

**Internationaler Handel und Nutzung natürlicher Ressourcen  
mit einem Fallbeispiel zur Entwicklung der  
Außenhandelsstruktur Indiens**

**Inaugural Dissertation  
zur Erlangung des Grades  
Dr. rer. pol.  
an der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften  
der Universität Heidelberg**

**Frithjof Kilp  
Poststraße 11  
64678 Lindenfels**

**Heidelberg 2007**



I.3.1.1.2.1	Methoden zur Messung der Effekte von umweltpolitischen Maßnahmen auf den internationalen Handel und der Auswirkungen des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen.....	69
I.3.1.1.2.2	Die Auswirkungen von umweltpolitischen Maßnahmen auf den internationalen Handel bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen....	71
I.3.1.1.2.2.1	Querschnittsanalysen: Güter .....	74
I.3.1.1.2.2.2	Querschnittsanalysen: Länder .....	79
I.3.1.1.2.3	Die Auswirkungen von Umweltpolitik bei Berücksichtigung mobiler Produktionsfaktoren .....	83
I.3.1.1.2.4	Die Auswirkungen der Umweltpolitik auf den internationalen Handel bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen.....	85
I.3.1.1.2.5	Die Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen.....	87
I.3.1.1.2.6	Kritik und Grenzen empirischer Untersuchungen .....	90
I.3.1.1.3	Ausgewählte Problemfelder: Der grenzüberschreitende Handel mit Abfällen und Sondermüll.....	94
I.3.1.1.4	Abschließende Bemerkungen.....	97
I.3.1.1.4.1	Die Effekte von Umweltschutzpolitik auf den internationalen Handel.....	98
I.3.1.1.4.2	Die Effekte des Freihandels auf die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen.....	101
I.3.1.1.4.3	Die Effekte des Freihandels auf die Nutzung globaler natürlicher Ressourcen .....	103
I.3.1.2	Veränderungen des Produktionsprozesses .....	103
I.3.1.2.1	Die Theorie .....	104
I.3.1.2.2	Ausgewählte Problemfelder: Technologietransfer.....	108
I.3.2	Struktureffekte auf der Konsumebene: Externalität im Konsum.....	109
I.3.2.1	Die Theorie .....	110
I.3.2.1.1	Literaturübersicht .....	110
I.3.2.1.2	Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen im komparativ-statischen Partialmarktmodell.....	111
I.3.2.2	Die Empirie .....	112
I.3.2.3	Ausgewählte Problemfelder.....	112
I.3.2.3.1	Handel mit "besonders gefährlichen Produkten" .....	114
I.3.2.3.2	Umweltstandards und Protektionismus.....	115
I.4	Wettbewerbseffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen .....	117
I.4.1	Prozessinnovation.....	117
I.4.2	Staaten im Standortwettbewerb .....	118
I.4.2.1	Die Reaktion der Kapitalströme auf divergierende Umweltstandards.....	119
I.4.2.2	Die Reaktion von Regierungen auf divergierende Umweltstandards.....	119
I.4.2.2.1	Race-to-the-bottom .....	120
I.4.2.2.2	Race-to-the-top.....	122
I.4.2.3	Ausgewählte Problemfelder: Freihandelszonen.....	124
I.4.3	Produktinnovation .....	125
I.4.4	Zusammenfassung .....	125

## II Internationaler Handel und Umwelt:

### Wirtschaftspolitischer Handlungsbedarf und Implikationen für die Handelspolitik ..... 127

II.1	Aufbau und zentrale Fragestellung .....	127
II.2	Motive für den Einsatz handelspolitischer Maßnahmen .....	127
II.2.1	Die Ökonomen als „Vertreter der Nettowohlfahrt“ .....	128
II.2.1.1	Handelsbeschränkungen bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen .....	128
II.2.1.2	Handelsbeschränkungen bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen .....	131
II.2.2	Die Unternehmen als „Vertreter der Produzentenrente“ .....	132
II.2.2.1	Unternehmen in einem Land mit hohen Umweltstandards.....	132
II.2.2.1.1	Unternehmen des Importsubstitutionssektors in einem Land mit hohen Umweltstandards .....	132
II.2.2.1.2	Unternehmen des Exportsektors in einem Land mit hohen Umweltstandards .....	135
II.2.2.1.3	Harmonisierung von Umweltstandards .....	136
II.2.2.2	Unternehmen in einem Land mit niedrigen Umweltstandards .....	137
II.2.3	Die Arbeitnehmer als „Vertreter der Produzentenrente“ .....	138
II.2.4	Die Umweltschutzorganisationen als „Vertreter der Ressourcennutzung“ .....	139
II.2.5	Die Verbraucher als „Vertreter der Konsumentenrente“ .....	141
II.2.5.1	Import- und Importsubstitutionsgüter seien für die Konsumenten perfekte Substitute .....	142
II.2.5.2	Import- und Importsubstitutionsgüter seien für die Konsumenten keine perfekten Substitute.....	143
II.2.5.3	Unternehmen als Nachfrager nach Importgütern.....	144
II.2.6	Politiker .....	144
II.2.7	Zusammenfassung.....	145
II.3	Beurteilung handelspolitischer Maßnahmen als Instrumente der Umweltpolitik und alternative wirtschaftspolitische Handlungs-möglichkeiten .....	148
II.3.1	Aufbau und zentrale Fragestellung.....	148
II.3.2	Handelspolitische Instrumente .....	149
II.3.2.1	Tarifäre Handelsbeschränkungen.....	149
II.3.2.1.1	Grenzausgleichabgaben auf Basis ausländischer Umweltstandards.....	149
II.3.2.1.2	Grenzausgleichsabgaben auf Basis inländischer Umweltstandards .....	149
II.3.2.1.3	Umweltorientierte Handelspräferenzen .....	153
II.3.2.2	Nichttarifäre Handelsbeschränkungen .....	155
II.3.2.2.1	Mengenmäßige Importbeschränkungen.....	155
II.3.2.2.2	Exportbeschränkungen .....	155
II.3.2.2.3	Harmonisierung von Standards.....	156
II.3.2.3	Handelssanktionen .....	159
II.3.2.4	Ausgewählte Problemfelder: Transaktionskosten und Vorleistungen .....	159
II.3.2.4.1	Transaktionskosten .....	160
II.3.2.4.2	Vorleistungen.....	160

II.3.2.5	Probleme bei der konkreten Ausgestaltung handelsbeschränkender Maßnahmen am Beispiel der Harmonisierung von Umweltstandards.....	161
II.3.2.5.1	Die Definition von Standards .....	162
II.3.2.5.1.1	Die Harmonisierung umweltpolitischer Instrumente .....	162
II.3.2.5.1.2	Die Harmonisierung der Umweltqualität .....	163
II.3.2.5.2	Festlegung der Sanktionen.....	164
II.3.2.5.2.1	Die Ermittlung der Bemessungsgrundlage für Sanktionen .....	164
II.3.2.5.2.2	Die Ermittlung von Art und Umfang der Sanktionen .....	165
II.3.2.5.3	Die Festlegung von Umweltstandards: Industrie- vs. Entwicklungsländer ...	166
II.3.3	Alternative wirtschaftspolitische Handlungsmöglichkeiten.....	168
II.3.3.1	Umweltorientierte Außenhandelspolitik .....	169
II.3.3.2	Außenhandelsorientierte Umweltpolitik .....	170
II.3.3.3	Finanzielle und technische Zusammenarbeit .....	171
II.3.3.4	Kooperation zwischen Staaten und Multinationalen Unternehmen.....	173
II.3.3.5	Umweltkennzeichen und betriebliche Umweltmanagementsysteme.....	176
II.4	Zusammenfassung.....	179

### **III Internationaler Handel und Umwelt: Fallbeispiel Indien ..... 183**

III.1	Aufbau und zentrale Fragestellung .....	183
III.2	Abgrenzung zu anderen empirischen Untersuchungen.....	183
III.3	Die Auswirkungen der Umweltpolitik in Industrieländern auf den Außenhandel Indiens.....	190
III.3.1	Untersuchungsmethoden .....	190
III.3.2	Beschreibung der Daten .....	192
III.3.2.1	Die Bestimmung der umweltintensiven Sektoren .....	192
III.3.2.1.1	Das “physische“ oder volkswirtschaftliche Konzept zur Bestimmung umweltintensiver Sektoren .....	192
III.3.2.1.2	Das betriebswirtschaftliche Konzept zur Bestimmung umweltintensiver Sektoren:.....	193
III.3.2.2	Beschreibung der Daten über die Wirtschaft Indiens .....	202
III.3.3	Konkrete Fragestellungen und Ergebnisse .....	204
III.3.3.1	Außenhandelsindikatoren .....	207
III.3.3.1.1	Exportquote .....	208
III.3.3.1.2	RCA-Index .....	211
III.3.3.1.3	Ausländische Kapitalbeteiligung.....	213
III.3.3.2	Binnenindikatoren .....	215
III.3.3.2.1	Umsatzentwicklung.....	215
III.3.3.2.2	Entwicklung der Unternehmensgewinne.....	217
III.4	Zusammenfassung.....	219

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>224</b>
<b>Anhang A.I</b> .....	<b>236</b>
<b>Anhang A.III</b> .....	<b>238</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>254</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle I.1:	Weltmarktanteile umweltintensiver Exporte in den Jahren 1965 und 1988.....	75
Tabelle I.2:	Verteilung der Länder mit komparativen Vorteilen in den umweltintensiven und nicht-umweltintensiven Sektoren in den Jahren 1966 – 1968 und 1986 - 1988.....	76
Tabelle I.3:	Anteil umweltintensiver Exporte an den Gesamtexporten innerhalb eines Landes beziehungsweise innerhalb einer Region in den Jahren 1965 und 1988 .....	80
Tabelle III.1:	Umweltschutzkosten von Industriesektoren gegliedert nach Abteilungen im Jahr 1988 in den USA und die Abweichung der Umweltschutzkosten in den Gruppen von den durchschnittlichen Ausgaben der jeweiligen Abteilungen.....	186
Tabelle III.2:	Aggregation der Gruppen und deren Klassifizierung als umweltintensive Sektoren in den USA im Jahr 1988.....	187
Tabelle III.3:	Zusammenfassende Darstellung über die Struktur umweltintensiver Klassen und Abteilungen des Verarbeitenden Gewerbes in der BRD der Jahre 1996 - 1999.....	199
Tabelle III.4:	Rangfolge der Abteilungen nach Umweltintensität in ausgewählten Ländern.....	200
Tabelle III.5:	Übersicht über die untersuchten Fragestellungen des Kapitels III .....	205
Tabelle III.6:	Anzahl und Anteil umweltintensiver Sektoren innerhalb der kapitalbeziehungsweise arbeitsintensiven Sektoren bei Abgrenzung der Sektoren gemäß $A/K > 1$ in der BRD in den Jahren 1996 - 1999.....	206
Tabelle III.7:	Anzahl und Anteil umweltintensiver Sektoren innerhalb der kapitalbeziehungsweise arbeitsintensiven Sektoren bei Abgrenzung der Sektoren gemäß durchschnittlicher Arbeitsintensität in der BRD in den Jahren 1996 - 1999 .....	207
Tabelle III.8:	Indiens durchschnittliche Exportquoten in v. H. in den Jahren 1998 – 2000 in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	208
Tabelle III.9:	Indiens Wachstumsraten der Exportquoten in v. H. in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	209
Tabelle III.10:	Indiens durchschnittlicher Anteil in v. H. der Sektoren in mit einem RCA-Index $> 1$ der Jahre 1998 – 2000 in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten.....	211
Tabelle III.11:	Indiens Wachstumsraten in v. H. des RCA-Index in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	212
Tabelle III.12:	Ausländische Unternehmensbeteiligungen in v. H. in Indien in Abhängigkeit vom Umweltschutzkostenniveau im Jahr 2000 .....	214
Tabelle III.13:	Umsatzentwicklung indischer Sektoren in v. H. in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	215
Tabelle III.14:	Absolute Wachstumsraten der Exporte Indiens und deren Anteil an der gesamten Umsatzentwicklung in den 90er Jahren .....	217
Tabelle III.15:	Entwicklung indischer Unternehmensgewinne in v. H. in den betrachteten Sektoren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten in den 90er Jahren.....	218

## ÜBERSICHTENVERZEICHNIS

Übersicht I.1: Die Effekte des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen .....	6
Übersicht I.2: Differenzierung natürlicher Ressourcen .....	11
Übersicht I.3: Modelle zur Erfassung der Struktureffekte des Außenhandels und der Nutzung natürlicher Ressourcen.....	28
Übersicht I.4: Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen: Ressourcennutzung in der Produktion .....	42
Übersicht I.5: Empirische Methoden zur Erfassung der Effekte von umweltpolitischen Maßnahmen und einer Handelsliberalisierung.....	72
Übersicht I.6: Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen: Ressourcennutzung im Produktionsprozess bei Verwendung umweltintensiver Inputs und Vorleistungen .....	107
Übersicht I.7: Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen: Ressourcennutzung auf der Konsumebene (Externalität im Konsum).....	113
Übersicht II.1: Die Effekte des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen .....	182



## GRAFIKVERZEICHNIS

Grafik I.1:	Environmental Kuznets Curve.....	20
Grafik I.2:	Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im kleinen Exportland.....	47
Grafik I.3:	Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im großen Import- und Exportland (im Vergleich zu kleinem Import- und Exportland) ....	52
Grafik I.4:	Internalisierung externer Effekte und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im großen Exportland (im Vergleich zum kleinen Exportland) .....	54
Grafik I.5:	Internalisierung externer Effekte und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im großen Importland .....	55
Grafik I.6:	Internalisierung externer Effekte im großen Importland und Nutzung globaler natürlicher Ressourcen. Effekte im großen Exportland.....	60
Grafik I.7:	Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im kleinen Importland .....	61
Grafik I.8:	Außenhandelsliberalisierung und Nutzung globaler natürlicher Ressourcen im großen Importland <sup>66</sup>	
Grafik I.9:	Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im kleinen Import- und Exportland bei Verwendung ressourcenintensiver Inputs und Vorleistungen .....	105
Grafik III.1:	Durchschnittliche Exportquoten in den Jahren 1998 – 2000 in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	209
Grafik III.2:	Wachstumsraten der Exportquote in den 90er Jahre in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	210
Grafik III.3	Durchschnittlicher Anteil der Sektoren mit einem RCA-Index > 1 der Jahre 1998 – 2000 in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten.....	211
Grafik III.4:	Veränderung des Anteils der Sektoren mit einem RCA-Index > 1 in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	213
Grafik III.5:	Ausländische Unternehmensbeteiligungen in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	214
Grafik III.6:	Umsatzentwicklung in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	216
Grafik III.7:	Gewinne der betrachteten Sektoren in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten .....	218

## **Danksagung**

Die vorliegende Arbeit entstand am Lehrstuhl für „Internationale Wirtschafts- und Entwicklungspolitik“ unter der Leitung von Prof. Dr. Oskar Gans am Südasiens-Institut der Universität Heidelberg.

An dieser Stelle möchte ich mich bei ihm für das in mich gesetzte Vertrauen, seinen fachlichen Rat und seine Rücksicht auf meine persönliche Situation bedanken.

Mein Dank gilt außerdem allen Freunden, die mich in meinem Bestreben zu promovieren unterstützt haben und namentlich meinen Kollegen, die mich während meiner Zeit als Mitarbeiter am Lehrstuhl begleitet haben: Brigitte Thüring, Sabine Morawa-Görlitz, Annette Schiller, Elke Friedewald, Pilanya Niyomthai, Isabel Krüger, Marco Veselka und Zimmerkollegen Dong Pham-Phuong. Sabine Streb danke ich für ihre offene Kritik und viele wertvolle Anregungen sowie Peter Zingel für die moralische Unterstützung.

Ungeachtet aller unterschiedlichen Auffassungen möchte ich auch an dieser Stelle nicht versäumen, Frau Heike Kilp zu danken.

Meine Familie, insbesondere meine Eltern, waren auch in diesem Lebensabschnitt für mich stets ein wertvoller Begleiter.

**Für Zoé**

## EINLEITUNG

Die Diskussion über die Wechselwirkungen zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen hat ihren Ursprung zu Beginn der 70er Jahre, als eine forcierte Umweltpolitik seitens der OECD-Länder eine Verschlechterung der Wettbewerbsposition umweltintensiv produzierender Sektoren im internationalen Vergleich vermuten ließ. Für die ökonomische Theorie bedeutete dies die Notwendigkeit, die Annahme einer geschlossenen Volkswirtschaft innerhalb der Umweltökonomie beziehungsweise innerhalb von Untersuchungen mit umweltökonomisch orientierter Fragestellung aufzugeben und die Nutzung natürlicher Ressourcen innerhalb der Außenwirtschaftstheorie explizit zu berücksichtigen.

Die Ergänzung der Außenhandelstheorie um eine umweltpolitische Komponente zeigt aus wohlfahrtsökonomischer Sicht, dass umweltpolitische Maßnahmen zu einem Verlust an Handelsgewinnen führen können, denen jedoch Wohlfahrtsgewinne durch die Internalisierung externer Effekte gegenüberstehen. Der Berücksichtigung umweltpolitischer Maßnahmen in außenhandelstheoretischen Analysen steht jedoch zugleich die umgekehrte Frage *nach den Wirkungen des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen beziehungsweise nach den Wohlfahrtseffekten des Freihandels bei Berücksichtigung natürlicher Ressourcen gegenüber*.

Auch in der Öffentlichkeit geriet der internationale Handel, begleitet von einer wachsenden Sensibilisierung für ökologische Probleme, zunehmend in die Kritik, die meist an einzelnen Problemen, wie beispielsweise dem Handel mit vom Aussterben bedrohten Arten, Müllexporten oder Umweltbelastungen, durch den Transportsektor festgemacht wurde.

Zu Beginn der 90er Jahre entstand aus dieser Diskussion die Forderung nach einer verstärkten internationalen Regulierung zur Lösung globaler Umweltprobleme aber auch nach einer konsequenten Umsetzung des Freihandelsprinzips. Aus Sicht von Umweltschützern wird befürchtet, dass internationale Handelsabkommen die nationale umweltpolitische Souveränität eines Staates einschränken, während sich die Vertreter des Freihandels über Missbrauchsmöglichkeiten von Umweltschutzvereinbarungen zu protektionistischen Zwecken besorgt zeigen.

Es lassen sich somit drei zentrale Fragen zur Interdependenz von internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen formulieren, die jedoch aufgrund ihrer engen Verflechtung nicht isoliert voneinander betrachtet werden können:

- Welche Effekte haben umweltpolitische Maßnahmen auf den internationalen Handel?
- Welche Effekte hat der internationale Handel auf die Nutzung natürlicher Ressourcen?
- Inwieweit sind internationale Umweltschutzabkommen mit internationalen Handelsabkommen kompatibel?

In der vorliegenden Arbeit wird in Teil I der Schwerpunkt auf *die Frage nach den Effekten des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen* gelegt. Sie grenzt sich mit diesem Ansatz von der Mehrzahl ökonomischer Untersuchungen ab, die die Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel untersuchen, jedoch die Frage nach den Effekten des internationalen Handels auf die Ressourcennutzung meist überhaupt nicht oder aber nur am Rande abhandeln, und kommt somit der Aufforderung auch internationaler Institutionen nach, die Umweltwirkungen des Freihandels stärker zu gewichten, um die Zusammenführung umwelt- und handelspolitischer Entscheidungen verbessern zu können.<sup>1</sup>

Zum Zwecke einer systematischen Darstellung und - soweit möglich - einer wohlfahrtsökonomischen Bewertung werden die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung in die Teilkomponenten Wachstums-, Struktur- und Wettbewerbseffekte zerlegt und deren mögliche Auswirkungen jeweils auf der Produktions- und Konsumebene im Hinblick auf die Nutzung nationaler und globaler natürlicher Ressourcen überprüft. Ziel ist die Identifizierung von Ineffizienzen zur Begründung wirtschaftspolitischen Handlungsbedarfs. Innerhalb der einzelnen Fragestellungen in Teil I werden weitest möglich theoretische und empirische Ergebnisse gegenübergestellt.

In Teil II werden die Implikationen für die Handelspolitik diskutiert. Dabei helfen zunächst die in Teil I gewonnenen Erkenntnisse ein besseres Verständnis für die Argumente der Befürworter und Gegner handelsbeschränkender Maßnahmen aus ökologischen Gründen zu gewinnen und Missbrauchsmöglichkeiten aufzuzeigen. Anschließend werden verschiedene tarifäre und nicht-tarifäre Handelshemmnisse auf ihre ökonomische Effizienz, ihre Effektivität im Hinblick auf ökologische Ziele (ökologische Zielerreichbarkeit), ihre Protektionswirkung und ihre Umsetzungsmöglichkeit in der Praxis (Praktikabilität) hin überprüft. Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, die die Fehlallokationen handelsbeschränkender Maßnahmen in den Vordergrund stellen, werden in der vorliegenden Arbeit anhand eines verbal-deduktiven Ansatzes die mit der praktischen Umsetzung von handelspolitischen Maßnahmen verbundenen Schwierigkeiten ausführlich beschrieben. Abschließend werden Alternativen zu Handelsbeschränkungen innerhalb bereits vorhandener wirtschaftspolitischer Instrumente und Institutionen aufgezeigt.

---

<sup>1</sup> OECD (1994), S. 8; Dean, Judith M. (1992), S.25 u. S. 28.

Die Arbeit schließt mit einem Fallbeispiel zu Indien (Teil III). Primär wird untersucht, inwieweit sich die Außenhandelsstruktur Indiens in den 90er Jahren zu Gunsten umweltintensiver Sektoren entwickelt hat und damit theoretischen Ergebnissen folgt, die eine Verlagerung umweltintensiver Produktion in Länder mit niedrigen Umweltstandards vorhersagen. Dabei bietet Indien im Vergleich zu anderen Ländern einen methodischen Vorteil, da es sich erst zu Beginn der 90er Jahre in nennenswertem Umfang außenwirtschaftlich geöffnet hat und folglich von einer Anpassung an ein internationales Umweltschutzgefälle zwischen Industrie- und Entwicklungsländern ausgeschlossen war. Entsprechend deutlich hätte eine Anpassung erfolgen müssen. Neben der geographischen Auswahl unterscheidet sich Teil III der vorliegenden Arbeit von anderen empirischen Untersuchungen durch die Betrachtung von Industrie-sektoren des verarbeitenden Gewerbes auf stark disaggregiertem Niveau und durch eine Differenzierung zwischen arbeits- und kapitalintensiven Sektoren.

# I

## INTERNATIONALER HANDEL UND UMWELT: DIE EFFEKTE DES FREIHANDELS AUF DIE NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN

### I.1 VORBEMERKUNGEN

#### I.1.1 AUFBAU UND ZENTRALE FRAGESTELLUNG

In Teil I werden die Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen systematisch dargestellt. Ziel dieser Darstellung ist die Erfassung von Ineffizienzen zur Begründung wirtschaftspolitischen Handlungsbedarfs. Die Kernfrage von Teil I lautet somit:

- Welche Effekte des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen sind zu erwarten und wie sind diese Effekte wohlfahrtsökonomisch zu bewerten?

Dabei sei bereits an dieser Stelle betont, dass internationaler Handel *per se* nicht die Ursache für eine suboptimale Ressourcennutzung ist. Liegt jedoch Marktversagen und Politikversagen vor, d. h. werden die Kosten der Ressourcennutzung nicht durch die Marktpreise reflektiert und diese Verzerrungen nicht durch staatliche Eingriffe korrigiert, kann durch internationalen Handel die daraus resultierende Ineffizienz verstärkt werden. Umgekehrt jedoch vermag der internationale Handel in bestimmten Konstellationen Verzerrungen auf Märkten entgegenzuwirken, und schließlich wird eine *international effiziente Allokation* natürlicher Ressourcen erst durch Freihandel möglich.

Für eine umfassende Bestimmung der Effekte des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen gilt es zunächst, eine systematische Struktur zu finden. Obwohl sich das zunehmende Interesse der Ökonomen am Thema Handel und Umwelt an der großen Zahl der Veröffentlichungen ablesen lässt, hat sich bisher nur in groben Zügen eine einheitliche Struktur zur Abschätzung der Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen durchsetzen können.

Während einige Autoren<sup>2</sup> lediglich einzelne mögliche Zusammenhänge aufzählen, wird bei strukturierten Vorgehensweisen die gesamte Fragestellung zunächst meist in die Teilkomponenten Wachstums-, Struktur- und Technologieeffekte zerlegt und um eine Komponente, welche die Auswirkungen auf der Gesetzgebungs- und Regulierungsebene berücksichtigt, ergänzt. Dabei hat man sich bisher weder auf einheitliche Begriffe<sup>3</sup> noch deren Abgrenzung gegeneinander geeinigt. So finden sich beispielsweise ressourcenentlastende Auswirkungen des Freihandels aufgrund der positiven einkommenselastischen Nachfrage nach "Umweltqualität" bei der OECD<sup>4</sup> unter "scale effects" , während in einer Veröffentlichung der WTO<sup>5</sup> unklar bleibt, inwieweit dieses Bindeglied als "scale" oder "technique effect" einzuordnen ist.

Alternativ zu dieser Vorgehensweise, die zunächst an den ökonomischen Auswirkungen des Freihandels, den Wachstums-, Struktur- und Technikeffekten ansetzt, wird für eine bestimmte Auswahl natürlicher Ressourcen oder auch Umweltschäden überprüft, welche möglichen Konsequenzen einer Handelsliberalisierung sich für die Nutzung dieser natürlichen Ressourcen ergeben beziehungsweise in der Vergangenheit bereits tatsächlich vollzogen haben, und welche allgemeinen Rückschlüsse sich daraus für die gesamte Fragestellung ziehen lassen.<sup>6</sup> Einen ähnlichen Ansatz verfolgt Lee,<sup>7</sup> der auf der Grundlage von 79 innerhalb von Freihandels- und Umweltabkommen verhandelten Einzelfällen zur Interdependenz von Handel und Umwelt eine Clusterbildung vornimmt, die als Hilfestellung für die weitere Forschung dienen soll.

Eine nach Möglichkeit alle Aspekte erfassende und gleichzeitig überschneidungsfreie Strukturierung des Themas erfordert jedoch einen Ansatz, der zunächst, wie oben bereits genannt, an den Auswirkungen des Freihandels anknüpft. Die hier vorgenommene Gliederung (s. Grafik I.1) unterscheidet auf der ersten Ebene, ob die durch Handelsliberalisierung ausgelösten Auswirkungen auf die Nutzung natürlicher Ressourcen das Ergebnis ökonomischer Prozesse sind (Wachstums-, Struktur- und Wettbewerbseffekte) oder sich außerhalb des ökonomischen Wirkungsmechanismus vollziehen (Veränderungen rechtlicher Rahmenbedingungen, der Rechtsbestimmungen und des Transportaufkommens). Für jede der einzelnen Teilkomponenten müssen dann Kriterien formuliert werden, nach denen sich die Effekte des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen eindeutig

---

<sup>2</sup> Vgl. z. B. Kulesa, Margarete E. (1996) und Stengel, Heike (1995).

<sup>3</sup> In der angelsächsischen Literatur finden sich neben dem Begriff "structural effect" auch die Begriffe "composition, mix and allocation effect"; Wachstumseffekte werden als growth und auch als "scale effects" bezeichnet und die Auswirkungen auf Gesetzgebungs- und Regulierungsebene werden als "regulatory, legal and policy effects" bezeichnet.

<sup>4</sup> OECD (1994a), S. 14.

<sup>5</sup> Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S 3.

<sup>6</sup> Als Beispiele seien die Abholzung tropischer Wälder, der saure Regen und die Überfischung der Meere in Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 3 genannt.

<sup>7</sup> Lee, James R. (1996).

zuordnen lassen. Dabei ist es innerhalb der ökonomischen Teilkomponenten hilfreich, nochmals zu unterscheiden, ob sich die Auswirkungen auf der Produktions- oder Nachfrageebene vollziehen.

Obwohl sich die ökonomischen Auswirkungen des Freihandels (Wachstums-, Struktur- und Wettbewerbseffekte) gegenseitig bedingen, so sind beispielsweise die Wachstumseffekte das Resultat aus Produktionsspezialisierung (Struktureffekt) und zusätzlichem Kostendruck für die Unternehmen (Wettbewerbseffekt). Daher werden diese, um die Komplexität des Problems zu reduzieren, isoliert voneinander beziehungsweise unter der *ceteris paribus* Annahme betrachtet.

Übersicht I.1 gibt einen Überblick über die Effekte des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und gleichzeitig über den Aufbau von Teil I.

Übersicht I.1: Die Effekte des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen

	Auswirkungen des Außenhandels in Folge ökonomischer Wirkungsmechanismen			Auswirkungen des Außenhandels außer- halb ökonomischer Wirkungsmechanismen
	Wachstumseffekte	Struktureffekte	Wettbewerbseffekte	
Produktionsebene	- gesamtwirtschaftliches Produktionsniveau	- Spezialisierung - Produktionsprozess - Technologietransfer	- Prozessinnovation - Staaten im Standortwettbewerb	- Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Rechtsbestimmungen - Transportaufkommen
Konsumebene	- Einkommen	- Konsumstruktur	- Produktinnovation	

Nationale natürliche Ressourcen Globale natürliche Ressourcen
--

### ***Wachstumseffekte***

Als Wachstumseffekte sollen im Rahmen dieser Gliederung solche Effekte verstanden werden, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Erhöhung des gesamtwirtschaftlichen Produktionsniveaus aufgrund der Handelsliberalisierung stehen. Auf der Produktionsebene führen sie, rein physisch betrachtet, zu einem höheren Stoffdurchsatz auf allen Ebenen der Ressourcennutzung. Auf der Nachfrageebene gilt es zu untersuchen, ob und inwieweit das durch zusätzliches Wachstum generierte Einkommen zum "Schutz" natürlicher Ressourcen verwendet wird (positive Einkommenselastizität der Nachfrage nach "Umweltqualität").



### ***Struktureffekte***

Als Struktureffekte sollen im Rahmen dieser Gliederung solche Effekte verstanden werden, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Veränderung der Relativpreise aufgrund einer Handelsliberalisierung stehen. Durch den Übergang von Autarkie zu Freihandel tritt an die Stelle des Autarkiepreisverhältnisses das Weltmarktpreisverhältnis.

Auf der Produktionsebene führt dies erstens zu einer Anpassung der Produktionsstruktur an die neuen Relativpreise (Bewegung auf der Transformationskurve). Die am Handel beteiligten Länder werden sich auf die Produktion solcher Güter spezialisieren, bei der sie über komparative Vorteile verfügen und die Ressourcenintensität der neuen Produktionsstruktur wird von der des Autarkiezustandes abweichen. Zweitens passen sich Unternehmen auch an die neuen Preise von primären Produktionsfaktoren und Vorleistungen mit dem Ergebnis an, dass sich die Ressourcenintensität der Produktionsprozesse ändert. Beispielsweise könnte zur Energieerzeugung heimische Kohle durch "vergleichsweise umweltfreundliches" importiertes Erdgas substituiert werden. Drittens kommt Vorleistungen im Rahmen des Transfers umweltfreundlicher Technologien eine besondere Bedeutung zu.

Auf der Nachfrageebene ändern sich mit der Aufnahme von Freihandel neben den erweiterten Konsummöglichkeiten auch die neuen Relativpreise mit der Folge einer Veränderung der Nachfragestruktur und deren Ressourcenintensität. Die hier vorgenommene Argumentation anhand der Relativpreise soll auch berücksichtigen, dass der Preis mancher Güter (und auch Technologien) bei Autarkie unendlich hoch ist und diese erst nach einer Handelsliberalisierung in einem Land zur Verfügung stehen.

Im Abschnitt Struktureffekte ist die Veränderung der Relativpreise zentrales Element. Hier wird auch analysiert, wie der internationale Handel als Transmissionsmechanismus nationaler Umweltpolitik zwischen den Ländern fungiert, da durch die Einführung von Umweltschutzmaßnahmen ebenfalls eine Änderung der Relativpreise ausgelöst wird. Neben der zentralen Fragestellung nach den Effekten des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen können deshalb zwei weitere Fragestellungen formuliert werden:

- Welche Auswirkungen haben umweltpolitische Maßnahmen auf den internationalen Handel und welche Rückwirkungen ergeben sich daraus auf die Nutzung natürlicher Ressourcen sowie auf die Gesamtwohlfahrt?
- Wie unterscheiden sich die Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen in offenen Volkswirtschaften von denen geschlossener Volkswirtschaften?

### ***Wettbewerbseffekte:***

Als Wettbewerbseffekte sollen im Rahmen dieser Gliederung solche Effekte verstanden werden, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Veränderung der Anzahl von Anbietern auf einem Markt als Folge einer Handelsliberalisierung stehen. Die Öffnung des Inlandsmarktes für ausländische Anbieter erhöht auf der Angebotsseite die Anzahl der Marktteilnehmer und verschärft den Wettbewerb. Zu den möglichen Reaktionen der inländischen Anbieter auf die veränderten Wettbewerbsbedingungen zählen Produktinnovationen und Preissenkungen. Preissenkungen können u. a. durch *die Senkung der Produktionskosten aufgrund von Prozessinnovationen* ermöglicht werden und bei entsprechenden Substitutionsmöglichkeiten einerseits zu einem verminderten Einsatz marktgehandelter natürlicher Ressourcen, andererseits zu einem vermehrten Einsatz nicht marktgehandelter natürlicher Ressourcen führen. Die Begriffe *Prozessinnovation* auf der Produktionsebene und *Produktinnovation* auf der Nachfrageebene stehen in engem Zusammenhang miteinander. Sofern die "Umweltverträglichkeit" eines Produktes von den Abnehmern als Qualitätsmerkmal wahrgenommen wird, fördert der Wettbewerb die Innovation sowohl "umweltfreundlicher" Produktionsprozesse als auch "umweltfreundlicher" Konsumeigenschaften von Produkten, da diese Innovationen dann den Unternehmen eine weitere Möglichkeit bietet, sich gegenüber ihren Wettbewerbern abzugrenzen.

Durch die Möglichkeit grenzüberschreitenden Handels verliert die nationale Einheit von Produktionsstandort und Absatzmarkt an Bedeutung. Auslandsmärkte können aus inländischer Produktion und Inlandsmärkte aus ausländischer Produktion beliefert werden. Damit erhöht sich die Anzahl der Anbieter von Produktionsstandorten und die einzelnen Staaten treten untereinander in einen *Standortwettbewerb* und werden darum bemüht sein, den Unternehmen hinsichtlich ihrer Investitionsentscheidungen möglichst günstige Rahmenbedingungen zu bieten. In diesem Zusammenhang wird untersucht, inwieweit die umweltpolitischen Aktivitäten eines Staates als Teil dieser Rahmenbedingungen für Investitionsentscheidungen von dem Standortwettbewerb determiniert werden.

Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen, die sich außerhalb ökonomischer Wirkungsmechanismen vollziehen, werden an dieser Stelle und in Übersicht I.1 lediglich der Vollständigkeit halber erwähnt.

### ***Veränderungen der Rechtsbestimmungen***

Anbieter, die ihre Güter auf Auslandsmärkten absetzen wollen, müssen möglicherweise neue Umweltvorschriften für die von ihnen angebotenen Produkte beachten. Werden diese Vorschriften, z.B. aus Kostengründen, auch für die auf dem Inlandsmarkt abgesetzten Güter übernommen, wird sich dies auch auf die Ressourcennutzung auswirken.

### ***Veränderungen des Rechtssystems***

Internationaler Handel vollzieht sich in der Regel innerhalb von Abkommen zwischen den am Handel beteiligten Staaten, wodurch jeder Staat einen Teil der eigenen Gesetzgebungskompetenz aufgibt. Demnach wäre zu prüfen, inwieweit durch Handelsabkommen die Souveränität einzelner Staaten in der Gestaltung ihrer Umweltpolitik eingeschränkt wird und eine verminderte oder auch vermehrte Nutzung natürlicher Ressourcen erzwungen wird.

### ***Transportaufkommen***

Mit der Aufnahme des Transportaufkommens in Übersicht I.1 soll lediglich der *technischen Bedingung* Rechnung getragen werden, dass durch internationalen Handel verschiedene Produktionsstandorte sowie Produktionsstandorte und Konsumorte räumlich voneinander getrennt und zusätzliche ressourcenintensive Transportdienstleistungen erforderlich werden.

## **I.1.2 ABGRENZUNG ZU BISHERIGEN ARBEITEN**

Das Kapitel I der vorliegenden Arbeit unterscheidet sich durch seine zwei Schwerpunkte von der Vielzahl bisheriger ökonomischer Untersuchungen, die die Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen nur am Rande der Fragestellung nach Effekten umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel untersuchen.

Eine besondere Abgrenzung ergibt sich durch die ganzheitliche und systematisch aufgebaute Erfassung der Interdependenz von internationalen Handel und Nutzung natürlicher Ressourcen, die, neben den bekannten Gliederungskomponenten Wachstums-, Struktur- und Wettbewerbseffekten, durch eine weitere Differenzierung zwischen Produktions- und Konsumebene eine weitgehend überschneidungsfreie Strukturierung des Themas ermöglicht.

Eine weitere Abgrenzung ergibt sich innerhalb des Unterabschnitts Struktureffekte durch die konsequente Kombination von im Rahmen der Ressourcenökonomie getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit der natürlichen Ressourcen und der im Rahmen der Außenhandelstheorie üblichen Annahmen über die Größe eines Landes einerseits mit wirtschaftspolitischen Maßnahmen andererseits. Im Gegensatz zu diesem Ansatz verfolgen andere Arbeiten meist nur selektive Fragestellungen.

### I.1.3 DIFFERENZIERUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN

Da sich abhängig von der Beschaffenheit natürlicher Ressourcen unterschiedliche Rückkoppelungen für das ökonomische und das ökologische System ergeben können, ist eine genaue Abgrenzung der verschiedenen natürlichen Ressourcen unumgänglich. Dabei hat sich eine einheitliche Einteilung natürlicher Ressourcen im Hinblick auf Fragestellungen der Außenwirtschaftstheorie in der Literatur bisher nicht durchsetzen können. In der Regel werden die Anzahl der Länder, die über den Zugang zu einer bestimmten natürlichen Ressource verfügen, und die Anzahl der Länder, die die Kosten in Form negativer externer Effekte der Nutzung der natürlichen Ressource zu tragen haben, als Abgrenzungskriterien herangezogen.<sup>8</sup> Diese Differenzierung erfolgt im Hinblick darauf, dass letztlich die Wohlfahrt eines oder mehrerer Länder optimiert werden soll, aber abhängig von der Beschaffenheit der natürlichen Ressource ein Land nicht mehr über die Möglichkeit verfügt, bestimmte Ressourcen für sich optimal zu nutzen und somit ein Wohlfahrtsoptimum zu realisieren.

Analog zur Unterscheidung natürlicher Ressourcen erfolgt häufig auch die Unterscheidung verschiedener "Umweltbelastungen" in nationale, regionale und globale Verschmutzungsprobleme, wobei auch in diesen Ansätzen nach Anzahl der Länder, welche die Verschmutzung verursachen, und Anzahl der Länder, die die Kosten der Verschmutzung tragen, unterschieden wird.<sup>9</sup> Da jedoch Begriffe wie Umweltbelastung, -zerstörung und -verschmutzung nur unzureichend definiert sind,<sup>10</sup> wird stattdessen im Rahmen der vorliegenden Arbeit jegliche anthropogene Veränderung der Umwelt als Nutzung natürlicher Ressourcen interpretiert: Beispielsweise wird die Emission von Fluorchlorkohlenwasserstoffen in die Erdatmosphäre als Nutzung der Ozonschicht in ihrer Funktion als Absorptionsmedium für Fluorchlorkohlenwasserstoffe interpretiert. Der Begriff Ressourcennutzung umfasst somit die Umwelt in ihrer Funktion als Rohstofflieferant sowohl erneuerbarer als auch nicht erneuerbarer Ressourcen (Verwendung natürlicher Ressourcen als Input) und als Schadstoffempfänger (Verwendung natürlichen Ressourcen als Absorptionsmedium eines unerwünschten Outputs).

Akzeptiert man die obige Überlegung zur Differenzierung natürlicher Ressourcen anhand der Anzahl von Ländern, die über den Zugang zu einer natürlichen Ressource verfügen, und der Anzahl der Länder, die die Kosten der Ressourcennutzung zu tragen haben, so erhält man bei systematischer Vorgehensweise folgende 3 x 3 Matrix:

---

<sup>8</sup> Vgl. z.B. Siebert (1985); Zur Charakterisierung globaler natürlicher Ressourcen vgl. Kulesa, Margareta (1995), S. 162 ff. Sie unterscheidet zwischen "global commons" im engeren und im weiteren Sinne.

<sup>9</sup> Vgl. z.B. Altmann, Jörn (1992), S.221; Kreinbaum, Christoph (1997), S. 216; Mäler, Karl-Göran (1990), S. 80 ff.

<sup>10</sup> Vgl. Altmann, Jörn (1992), S. 220.

## Übersicht I.2: Differenzierung natürlicher Ressourcen

		Kosten der Nutzung für		
		ein Land	mehrere Länder	alle Länder
Zugang zur Ressource durch	ein Land	I	II	III
	mehrere Länder	IV	V	VI
	alle Länder	VII	VIII	IX

Ein Beispiel für eine natürliche Ressource der Kategorie I wäre ein tropischer Regenwald in seiner Funktion als Holzlieferant innerhalb eines Landes, zu dessen Holzvorräten lediglich dieses Land den Zugang hat und andererseits dieses Land auch die Kosten der Nutzung dieser Holzvorräte, etwa Schäden durch Bergrutsche oder Überschwemmungen in Folge der Abholzung, allein zu tragen hat.<sup>11</sup>

Eine Schwierigkeit besteht darin, dass natürliche Ressourcen verschiedene Funktionen haben können und somit nicht mehr eindeutig *nur einer* Kategorie zugeordnet werden können. So trägt ein tropischer Regenwald durch seine Fähigkeit der Absorption von CO<sub>2</sub>-Emissionen auch zur Regulierung des Weltklimas bei: Die Abholzung des Waldes würde somit zu Lasten aller Länder gehen, da nun die CO<sub>2</sub>-Absorptionskapazität dieses Waldes nicht mehr zur Verfügung steht. In diesem Sinne wäre der Wald somit der Kategorie III zuzuordnen. Andererseits haben auch alle Länder den Zugang zur CO<sub>2</sub>-Absorptionsfähigkeit dieses Waldes und demnach wäre der Wald (betrachtet man ihn ausschließlich in seiner Funktion zur Absorption von CO<sub>2</sub>-Immissionen) in die Kategorie IX aufzunehmen. Dieses Beispiel soll verdeutlichen, dass die übliche Vorgehensweise zur Unterteilung natürlicher Ressourcen gemäß der Anzahl der Länder, die über den Zugang zu einer natürlichen Ressource verfügen beziehungsweise die Anzahl der Länder, die die Kosten der Ressourcennutzung zu tragen haben, und einer konsequenten Umsetzung in eine 3 x 3 Matrix nur als Hilfestellung dienen kann. Konkrete Problemstellungen erzwingen jedoch häufig ein fallbezogenes Vorgehen. Um nun im Rahmen dieser Arbeit dennoch für eine Vielzahl von Fragestellungen möglichst robuste allgemeingültige Aussagen ableiten zu können, werden lediglich diejenigen, auch häufig im Mittelpunkt der Diskussion stehenden, natürlichen Ressourcen der Kategorie I, die als nationale natürliche Ressourcen bezeichnet werden<sup>12</sup> und die natürlichen Ressourcen der Kategorie IX, die als globale natürliche Ressourcen<sup>13</sup> bezeichnet werden, betrachtet.

<sup>11</sup> Es sei dem Leser überlassen, sich weitere Beispiele für die anderen Kategorien zu überlegen.

<sup>12</sup> Beispiel: Ein Binnensee, der von den Ufern nur eines Landes begrenzt wird oder ein Luftraum, der zunächst Schadstoffe absorbiert und sie anschließend im Land der Emissionsquelle wieder niedergehen lässt.

<sup>13</sup> Beispiel: die Erdatmosphäre in ihrer Funktion als Absorptionsmedium für CO<sub>2</sub>-Emissionen.

#### **I.1.4 VORGEHENSWEISE**

Die Analyse der Wachstums-, Struktur-, und Wettbewerbseffekte auf die Nutzung natürlicher Ressourcen in Teil I folgt weitestgehend der gleichen Vorgehensweise. Nach kurzer Formulierung der zentralen Fragestellungen werden zunächst für die Produktions- und dann für die Nachfrageebene, die Ergebnisse theoretischer Modelle vorgestellt und mit denen empirischer Untersuchungen verglichen. Es folgt, sofern notwendig, eine Darstellung ausgewählter Problemfelder und abschließend eine kurze Zusammenfassung.

Innerhalb von Teil I nehmen die Struktureffekte auf der Produktionsebene den größten Raum ein, da sie komplexe Fragestellungen aufwerfen und von der Gesellschaft als ein relevantes Problem wahrgenommen werden.<sup>14</sup> Des Weiteren sind die mit den Struktureffekten im Zusammenhang stehenden Handlungsmöglichkeiten der Staaten durch das Handelsabkommen GATT stark reglementiert und die sich daraus ergebenden Konflikte enden oftmals in Streitbeilegungsverfahren vor der WTO. Die ausgiebige Beschäftigung in der ökonomischen Theorie mit den Struktureffekten auf der Produktionsebene und deren Wirkung auf die Nutzung natürlicher Ressourcen ist möglicherweise auch auf die in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehenden Methoden und Vorarbeiten zurückzuführen, wie sie in anderen Bereichen nicht gegeben ist.

---

<sup>14</sup> Die Auseinandersetzungen auf den Straßen Seattles anlässlich der WTO-Ministerkonferenz Ende 1999 haben dies eindrucksvoll belegt.

## I.2 WACHSTUMSEFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN

Es wurde erwähnt, dass Außenhandel per se nicht die Ursache suboptimaler Ressourcennutzung sein kann sondern, dass bei vorliegendem Markt- und Politikversagen eine suboptimale Nutzung natürlicher Ressourcen durch Außenhandel lediglich forciert werden kann. Im Zusammenhang mit diesem Kapitel, das die Beziehung zwischen Außenhandel, Wirtschaftswachstum und Nutzung natürlicher Ressourcen beschreibt, stellt sich unter wohlfahrtsökonomischen Gesichtspunkten die Frage, ob sich eine Volkswirtschaft im Wachstumsprozess aufgrund der mangelnden Berücksichtigung des Verzehrs natürlicher Ressourcen auf einem suboptimalen Wachstumspfad befindet und inwieweit diese Ineffizienz durch Außenhandel forciert werden kann. Zunächst werden im Unterkapitel I.2.1 die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Außenhandel und Wirtschaftswachstum dargestellt und anschließend in den Unterkapiteln I.2.2 - I.2.4 die Auswirkungen des Wirtschaftswachstums auf die Nutzung natürlicher Ressourcen untersucht.

### I.2.1 AUßENHANDEL UND WIRTSCHAFTSWACHSTUM

#### *Außenhandel und Wirtschaftswachstum in der Außenhandelstheorie*

Aus den gängigen Erklärungen und Modellen der Außenwirtschaftstheorie lassen sich die Wachstumseffekte des Außenhandels unmittelbar ablesen. Im *intersektoralen Handel* spezialisieren sich die Länder bei Aufnahme von Freihandel auf die Produktion solcher Güter, für die sie über komparative Vorteile verfügen (Heckscher-Ohlin, Ricardo). Durch die Realisierung dieser Spezialisierungsgewinne steigen in der Summe das gesamtwirtschaftliche Produktions- und Konsumniveau der am Handel beteiligten Länder.<sup>15</sup> Im *intrasektoralen Handel* ermöglicht die Vergrößerung des Absatzmarktes infolge der Aufnahme von Freihandel die Ausnutzung von Skalenvorteilen. Auch in diesem Fall ist das Ergebnis ein erhöhtes Produktions- und Konsumniveau.<sup>16</sup> Diese, aus der traditionellen Außenwirtschaftstheorie abgeleiteten, positiven Wachstumseffekte des Freihandels durch die Realisierung von Spezialisierungsgewinnen und die Ausnutzung von Skalenvorteilen beschreiben jedoch auf den ersten Blick lediglich einen einmaligen Effekt. Sie erhöhen somit zunächst zwar das Niveau des Wachstumspfad einer Volkswirtschaft, nicht jedoch dessen Wachstumsrate. Andererseits führen die Spezialisierung und die Ausnutzung von Skalenvorteilen zu einer Mehrproduktion und erhöhen somit den Anreiz zu Prozessinnovationen, da

---

<sup>15</sup> Vgl. Lehrbücher zur Außenwirtschaftstheorie; z.B. Farmer, Karl und Wendner, Roland (1997), S. 204 f.

<sup>16</sup> Vgl. beispielsweise Farmer, Karl und Wendner, Roland (1997), S.231 f. oder für ein einfaches numerisches Beispiel Krugman, Paul R. and Obstfeld, Maurice (1997), S. 133 ff.

der Gewinnbeitrag der Innovation umso größer ausfällt, je größer das Produktionsvolumen ist. Außerdem können Unternehmen schneller von der Lernkurve profitieren. Somit begünstigt Außenhandel das Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft, auch wenn dieses als ein Prozess *andauernden* Produktions- und Konsumanstiegs definiert wird.<sup>17</sup> Die traditionelle Außenhandelstheorie erklärt somit zunächst einen einmaligen Niveaueffekt und gibt Anlass zu der Vermutung, dass Außenhandel auch die Wachstumsrate erhöht.

### ***Außenhandel und Wirtschaftswachstum in der Wachstumstheorie***

Im Gegensatz zu den Modellen der "traditionellen Wachstumstheorie", in denen die Schlüsselvariable Technischer Fortschritt exogen vorgegeben ist, wird in der "neuen Wachstumstheorie" versucht, den technischen Fortschritt zu endogenisieren. Eine Komponente zur Endogenisierung technischen Fortschritts ist der Außenhandel, dem durch die Verbreitung technischen Fortschritts eine wichtige Bedeutung zur Erklärung langfristiger Wachstumsraten zukommt. Die Modelle weisen dabei meist folgende Struktur auf: Die Modellierung des technischen Fortschritts erfolgt durch die Einführung so genannter Zwischenprodukte (Varianten) mit deren Hilfe Endprodukte (Konsumgüter) produziert werden. Der internationale Handel mit diesen Zwischenprodukten erhöht die Anzahl der in jedem am Handel beteiligten Land verfügbaren Zwischenprodukte (beziehungsweise Varianten) und senkt somit die Kosten zur Herstellung der Endprodukte. Der Zuwachs an Zwischenprodukten kann dann im Ausmaß der Kostenersparnis erhöht werden. Im Vergleich zum Autarkiezustand erhöhen sich die Wachstumsrate der Zwischenprodukte und folglich auch die Wachstumsrate des Endproduktes.<sup>18</sup>

### ***Sonstige Wachstumseffekte des Außenhandels***

Schließlich werden positive Wachstumseffekte des Außenhandels noch mit Wettbewerbseffekten und einer Veränderung der wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen, die mit einem Übergang von Autarkie zu Freihandel einhergehen, begründet. Im Falle der Wettbewerbseffekte wird davon ausgegangen, dass sich durch Handelsliberalisierung die Anzahl der Anbieter erhöht und somit der Anreiz für Innovationen steigt. Im Zusammenhang mit der Veränderung wirtschaftspolitischer Rahmenbedingungen infolge einer Handelsliberalisierung wird vor allem das Problem des "rent-seeking" genannt. Die Verpflichtung zu internationalen Handelsabkommen, so die These, schränkt den innenpolitischen Spielraum für "rent-seeking" innerhalb eines Staates ein und spart somit nicht nur die unmittelbaren Aufwendungen für die "rent-seeking" Aktivitäten, sondern wirkt darüber hinaus auch wachstumshemmenden Fehlallokationen entgegen.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Zweifel, Peter und Heller, Robert H. (1997), S. 252 ff.

<sup>18</sup> Vgl. z.B. Farmer, Karl und Wendner, Roland (1997), S. 237 ff.; Grossman, Gene M. and Helpman, Elhanan (1991a) und (1991b).

<sup>19</sup> WTO (1998), S. 40 f.; Krugman, Paul R. and Obstfeld, Maurice (1997) S. 222.



### ***Außenhandel und Wirtschaftswachstum in der empirischen Forschung***

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl empirischer Untersuchungen, die sich mit den Wachstumseffekten des Außenhandels befassen. Da es sich hierbei jedoch nicht um eine Kernfrage der vorliegenden Arbeit handelt<sup>20</sup>, werden statt einer detaillierten Analyse der existierenden empirischen Untersuchungen, einige Ergebnisse aus einer umfangreichen Zusammenfassung des Jahresberichtes 1998 der WTO vorgestellt.<sup>21</sup>

Häufiges Ziel vieler Untersuchungen ist es, die Kosten bestehender protektionistischer Maßnahmen, meist ausgedrückt in Anteilen des Bruttoinlandproduktes, in einzelnen Sektoren für ausgewählte Länder zu ermitteln. Die Einsparung dieser Kosten durch Aufhebung der protektionistischen Maßnahmen lässt sich entsprechend als Außenhandelsgewinn interpretieren. Im Gegensatz zu solchen partialanalytischen Untersuchungen erlauben Mehrsektorenmodelle die Abschätzung der Handelsgewinne in mehreren Sektoren und berücksichtigen auch die Interaktion auf Faktor- und Produktmärkten. Mehrsektorenmodelle aktuelleren Datums wurden in jüngster Vergangenheit vor allem zur Abschätzung der Ergebnisse der Uruguay Runde erstellt. Von den im WTO Jahresbericht 1998 zusammengestellten sieben Studien<sup>22</sup> werden globale Einkommensverbesserungen in Höhe von 0,2 bis 1,1 Prozent des Bruttosozialproduktes prognostiziert, wobei sich die Gewinne in den Industrieländern meist zwischen 0,5% und 1% des BSP und in den asiatischen Staaten zwischen 2% und 4% des BSP bewegen. Uneinheitlich dagegen, wenn überhaupt berechnet, sind die Erwartungen bezüglich der Einkommensänderungen in den Staaten Südamerikas, Afrikas des Nahen Ostens und in den Transformationsländern. Während fünf der Studien auch bei diesen Staaten von Einkommensgewinnen ausgehen, wird in zwei Studien für einige dieser Länder beziehungsweise Ländergruppen ein Einkommensverlust durch die Umsetzung der Uruguay-Runde vermutet.

Die Einkommensverbesserungen beruhen hauptsächlich auf Spezialisierungsgewinnen sowie auf der Ausnutzung von Skalenvorteilen und sind daher als einmalige Effekte zu interpretieren, die jedoch nicht dauerhaft die Wachstumsrate erhöhen. Die Abschätzung zu Einkommensverbesserungen aufgrund verminderter "rent-seeking" Aktivitäten beruhen auf älteren Untersuchungen zu Indien und der Türkei und belaufen sich auf 4% bis 15% des BSP. Diese Zahlen belegen, dass die indirekt induzierten Einkommensverbesserungen unter Umständen beträchtlich sein können.

Untersuchungen des Zusammenhangs zwischen Außenhandel und der Wachstumsrate erfolgen in der Regel anhand von Regressionsanalysen. Die Messung des Grades der Offenheit einer Volkswirtschaft,

---

<sup>20</sup> Primäres Ziel des Unterkapitels I.2.1 (Außenhandel und Wirtschaftswachstum) ist es, den Zusammenhang von Außenhandel und Wirtschaftswachstum in Vorbereitung auf die Unterkapitel I.2.2 – I.2.4 kurz darzustellen.

<sup>21</sup> WTO (1998), Kapitel IV.

<sup>22</sup> Unter anderem ein Modell der WTO selbst, der Weltbank und das GTAP-Modell.

die in allen Untersuchungen ein grundsätzliches Problem darstellt, kann mittels verschiedener Konzepte erfolgen:

- Außenhandelsquote
- Abweichung der tatsächlichen von einer theoretisch ermittelten Außenhandelsverflechtung
- Erstellung eines Index anhand einer Vielzahl qualitativer Merkmale
- Abweichung der Inlandspreise von den Weltmarktpreisen

Unabhängig vom Konzept zur Messung des Grades der Offenheit einer Volkswirtschaft, der Untersuchungsmethode und des Zeithorizontes kommen die meisten Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass sich eine liberale Handelspolitik positiv auf die Wachstumsrate einer Volkswirtschaft auswirkt.<sup>23</sup>

## **I.2.2 WACHSTUMSEFFEKTE UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN AUF DER PRODUKTIONSEBENE**

A priori ist zunächst davon auszugehen, dass mit zunehmendem Wirtschaftswachstum die Entnahme nicht-erneuerbarer natürlicher Ressourcen, die Nutzung erneuerbarer Ressourcen sowie die Nutzung natürlicher Ressourcen als Absorptionsmedium für nicht weiter verwertbare Kuppelprodukte (Schadstoffe) zu Produktionszwecken steigt. Im Zentrum des Zusammenhangs zwischen ökonomischem Wachstum und der Nutzung natürlicher Ressourcen steht daher die Fragestellung, ob beziehungsweise inwieweit das Wachstum des ökonomischen Systems letztlich durch das ökologische System begrenzt wird. Bereits Malthus sah 1798 eine solche Begrenzung schon darin gegeben, dass die Weltbevölkerung mit einer höheren Rate als das Nahrungsangebot wachse.<sup>24</sup>

Die Diskussion der vergangenen Jahrzehnte wurde vor allem durch den Bericht "The limits to growth"<sup>25</sup> des Club of Rome im Jahr 1972 ausgelöst. Innerhalb eines Simulationsmodells wurde die gesamte Welt als ein ökonomisches System in Interaktion mit dem ökologischen System abgebildet, das folgenden Restriktionen unterliegt:

- begrenzte Fläche zum Anbau von Nahrungsmitteln
- begrenzte Bodenproduktivität zum Anbau von Nahrungsmitteln
- begrenzte Vorkommen nicht-erneuerbarer Ressourcen und

---

<sup>23</sup> WTO (1998), S. 45.

<sup>24</sup> Cole, Matthew (2000), S. 42.

<sup>25</sup> Meadows, Donella H. (1972).

- begrenzte Absorptionskapazität der Umwelt für Schadstoffe.

Unter den Annahmen, dass sich das Verhalten der Menschen in Bezug auf die Nutzung natürlicher Ressourcen nicht ändert und die Industrialisierung, die Weltbevölkerung, die Nahrungsmittelproduktion und der Abbau nicht-erneuerbarer Ressourcen mit den in der Vergangenheit beobachteten Raten weiter wächst, prognostizierten Meadows et al. einen Zusammenbruch des Systems innerhalb der folgenden 100 Jahre.<sup>26</sup> Die Ergebnisse sorgten für Aufsehen und gaben Anlass zur Kritik. Im Mittelpunkt dieser Kritik standen die Annahmen über den begrenzten Bestand nicht erneuerbarer Ressourcen und das Verhalten der Gesellschaft bezüglich der Nutzung natürlicher Ressourcen sowie die Vernachlässigung von Substitutionsmöglichkeiten und von Struktureffekten.

So wurde bei der *Abschätzung des Bestandes nicht erneuerbarer Ressourcen* die Möglichkeit des Recyclings und der Entdeckung neuer Vorkommen nicht berücksichtigt.<sup>27</sup> Tatsächlich jedoch waren die bekannten Vorkommen für einige Rohstoffe (z. B. Kupfer, Blei, Zink, Zinn, Quecksilber), deren Erschöpfung im Modell für die 90er Jahre prognostiziert wurde, trotz der Entnahmen, in den auf den Bericht folgenden 20 Jahren, höher als in den 70er Jahren.<sup>28</sup> Dies gilt auch für fossile Energieträger: in den 50 Jahren beliefen sich die bekannten Reserven von Gas und Rohöl auf 30 btoe. (billion tons of oil equivalent) im Vergleich zu 250 btoe in den 90er Jahren – trotz einer Entnahme von 100 btoe. während dieses Zeitraumes<sup>29</sup> und die Weltbank kam in ihrem Weltentwicklungsbericht von 1992 zu dem Ergebnis, dass sich der jährliche Verbrauch an Rohöl als Anteil an den bekannten Reserven von 2,7% im Jahr 1970 auf 2,2% im Jahr 1988 verringert hat.

Auch die Annahme eines *unveränderten Verhaltens der Menschen im Umgang mit natürlichen Ressourcen* scheint unrealistisch. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird gezeigt, dass mit steigendem Einkommen einige Gründe für die Anpassung der Gesellschaft an immer knapper werdende natürliche Ressourcen sprechen.

Die Vernachlässigung von *Substitutionsmöglichkeiten* produziert ebenfalls zu restriktive Ergebnisse, da durch Recycling und Substitution des natürlichen Kapitalstocks durch Sachkapital die Wachstumsmöglichkeiten erweitert werden können.

---

<sup>26</sup> Common, Michael (1995), S. 86 f.

<sup>27</sup> Cole Matthew (2000), S. 46.

<sup>28</sup> Cairncross, Frances (1995), S. 6; Beckermann, Wilfried (1993), S. 5 und The World Bank (1992), S. 37.

<sup>29</sup> Cairncross, Frances (1995), S. 7.

Schließlich wurde nicht berücksichtigt, dass sich im Wachstumsprozess die *Produktions- und Konsumstruktur* einer Volkswirtschaft zu Gunsten weniger ressourcenintensiver Güter verändern kann.<sup>30</sup>

Als Reaktion wurden Modelle entwickelt, die diese Kritikpunkte berücksichtigen. Sie liefern das Ergebnis, dass die Wachstumsmöglichkeiten praktisch unbegrenzt sind und sich eher die Frage eines optimalen Wachstumspfades bei Berücksichtigung natürlicher Ressourcennutzung stellt.<sup>31</sup>

Des Weiteren sprechen aber auch einige selbstregulierende Mechanismen gegen den im Modell prognostizierten Kollaps des Systems. So wird zumindest für nicht erneuerbare natürliche Ressourcen, die auf Märkten gehandelt werden, die zunehmende Verknappung durch Preise signalisiert. Diese *Preissteigerungen lösen Substitutionseffekte* aus und geben Anreize zur Entwicklung technischen Fortschritts.<sup>32</sup> Außerdem können sich die zunehmenden Kosten der natürlichen Ressourcennutzung im Wachstumsprozess negativ auf die Produktionsmöglichkeiten selbst und auf die Gesundheit der Menschen und somit auf deren Arbeitsproduktivität auswirken. Auch diese *negativen Rückkopplungen* geben Anreiz, die Kosten der Ressourcennutzung zu senken, beziehungsweise die Ressourcennutzung zu verringern.<sup>33</sup> Schließlich gibt es Anhaltspunkte für die Annahme, dass *umweltfreundliche Technologien steigende Skalenerträge* aufweisen. Für einen solchen Fall konnte von Andreoni und Levinson<sup>34</sup> gezeigt werden, dass, auch bei unveränderter Nachfrage, allein aufgrund der steigenden Skalenerträge die Nutzung natürlicher Ressourcen ab einem bestimmten Punkt im Wachstumsprozess abnimmt.

Zusammenfassend ist aus theoretischer Sicht zu vermuten, dass im Verlauf des ökonomischen Wachstumsprozesses auf der Produktionsebene zunächst die Nutzung natürlicher Ressourcen zunimmt und schließlich ab einem bestimmten Einkommensniveau wieder abnimmt.

### **I.2.3 WACHSTUMSEFFEKTE UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN AUF DER KONSUMEBENE**

Auf der Konsumebene ist ebenfalls davon auszugehen, dass *ceteris paribus* zunächst mit steigendem Konsum in Folge wirtschaftlichen Wachstums die Nutzung natürlicher Ressourcen zunimmt. Dies gilt

---

<sup>30</sup> Common, Michael (1995), S. 92.

<sup>31</sup> Common, Michael (1995), S. 92.

<sup>32</sup> Common, Michael (1995), S. 97.

<sup>33</sup> Cairncross, Frances (1995), S. 11.

<sup>34</sup> Andreoni, James and Levinson, Arik (1998) zitiert in Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 49.

insbesondere für Länder mit einem niedrigen Durchschnittseinkommen, in denen zur Sicherung des Existenzminimums ihrer Bevölkerung oder aber zu Beginn eines Wachstumsprozesses ein hohes Maß natürlicher Ressourcennutzung als Nebeneffekt toleriert werden muss beziehungsweise toleriert wird.<sup>35</sup>

Unter der Annahme rationalen Verhaltens ist jedoch zu erwarten, dass die Wirtschaftssubjekte die steigenden Einkommen nutzen werden, um die negativen Auswirkungen des Wachstumsprozesses auf die natürlichen Ressourcen vermehrt zu berücksichtigen. Sie werden daher bestrebt sein, die Umweltbedingungen ihren Bedürfnissen anzupassen,<sup>36</sup> beispielsweise wenn die Ressourcennutzung ein hohes Gefährdungspotential für die Gesundheit der Menschen oder für die Umwelt in ihrer Funktion als unmittelbares Konsumgut (z.B. der Freizeitwert von Wäldern und Seen) darstellt.

In der Tat belegen empirische Untersuchungen, dass die Nachfrage nach "Umweltqualität" mit zunehmendem Einkommen steigt.<sup>37</sup> Nach einer Untersuchung in 19 Ländern mit unterschiedlichen Einkommensniveaus vertritt Max-Neef<sup>38</sup> sogar eine "threshold hypothesis" gemäß der die Menschen in Ländern mit hohem Einkommen weiteres ökonomisches Wachstum - u. a. auch aus ökologischen Gründen - als Bedrohung empfinden.

Konkret wird sich die Nachfrage der Menschen bei steigendem Einkommen nicht nur zu Gunsten umweltfreundlicher Güter verschieben; sie sind vor allem bemüht innerhalb gesellschaftlicher Entscheidungsprozesse solche Rahmenbedingungen durchzusetzen, die ihnen insgesamt eine optimale Nutzung natürlicher Ressourcen ermöglichen.

Aus theoretischer Sicht ist daher zu erwarten, dass - ebenso wie auf der Produktionsebene - auch auf der Konsumebene im Verlauf des ökonomischen Wachstumsprozesses die Nutzung natürlicher Ressourcen zunächst zunimmt und ab einem bestimmten Einkommensniveau wieder sinkt.

#### **I.2.4 WACHSTUMSEFFEKTE UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN: DIE EMPIRIE**

Die theoretische Analyse deutet daraufhin, dass im Verlauf des Wachstumsprozesses einer Volkswirtschaft sowohl auf der Produktions- als auch auf der Konsumebene die Ressourcennutzung nach einem anfänglichen Anstieg bei einem bestimmten Einkommensniveau wieder abnimmt.

---

<sup>35</sup> Arrow, Kenneth et al. (1995), S. 92.

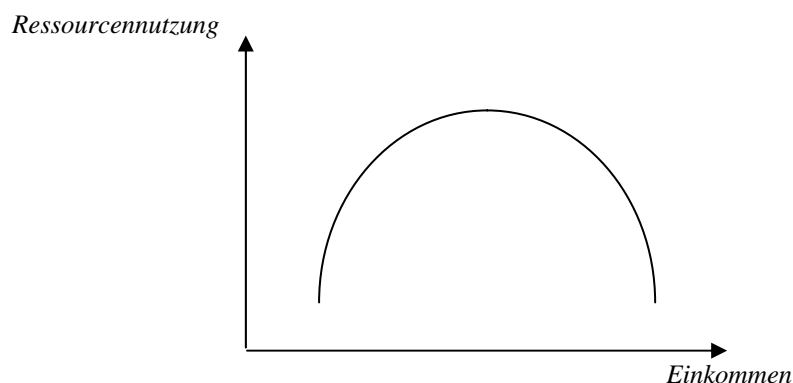
<sup>36</sup> Radetzki, Marian (1992), S. 122 ff.

<sup>37</sup> Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 49.

<sup>38</sup> Max-Neef, Manfred (1995).

Graphisch ließe sich somit die Beziehung zwischen Einkommensniveau und Nutzung natürlicher Ressourcen als eine nach unten geöffnete Kurve mit U-förmigem Verlauf darstellen (vgl. Grafik I.1). In der Literatur wird diese Kurve als Environmental Kuznets Curve bezeichnet.

Grafik I.1: Environmental Kuznets Curve



Es stellt sich nun die Frage, ob eine solche Beziehung in der Realität tatsächlich beobachtet werden kann. Neben einzelnen Beispielen, die in der Literatur genannt werden,<sup>39</sup> gibt es mittlerweile eine Vielzahl empirischer Untersuchungen zur Erfassung des Zusammenhangs zwischen wirtschaftlichem Wachstum und der Nutzung natürlicher Ressourcen. Da die verschiedenen Formen der Ressourcennutzung jedoch nicht in einem einzigen Indikator gemessen werden können, konzentrieren sich die empirischen Untersuchungen jeweils auf unterschiedliche natürliche Ressourcen beziehungsweise auf einzelne Formen der Ressourcennutzung und deren Entwicklung im wirtschaftlichen Wachstumsprozess. Das Einkommensniveau wird dabei meist in Form des Pro-Kopf-Einkommens gemessen. Eine zusammenfassende Darstellung über empirische Untersuchungen findet sich in Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999).<sup>40</sup>

Es zeigt sich, dass im Bereich der *Luftverschmutzung*, worauf sich die meisten Untersuchungen konzentrieren, die Emissionen beziehungsweise Immissionen von Schwefeldioxid, Staub und Stickoxiden einem solchen u-förmigen Verlauf folgen. Die Maxima für Schwefeldioxid und Staub werden bei einem Einkommensniveau zwischen 3.000 US \$ und 10.000 US \$ erreicht, für Stickoxide wurden Werte zwischen 5.500 US \$ und 21.800 US \$ Bruttonsozialprodukt pro Kopf ermittelt.<sup>41</sup> Für CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden in zwei Untersuchungen Maxima bei sehr hohen Einkommensniveaus errechnet (12.800 US \$ und 35.400 US \$), andere Untersuchungen hingegen kommen zu dem

<sup>39</sup> Beckermann, Wilfried (1993), S. 10 ff. und Radetzki, Marian (1992), S. 122 ff.

<sup>40</sup> Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 53.

<sup>41</sup> Die Angaben des Bruttonsozialproduktes pro Kopf in US \$ beziehen sich vermutlich auf das Basisjahr 1985; Vgl. Cole, Matthew (2000), S. 75.

Ergebnis, dass sich für CO<sub>2</sub>-Emissionen kein Wendepunkt ermitteln lässt.<sup>42</sup> Begründet wird die stetige Zunahme von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei steigendem Einkommen mit dem „free rider problem“.<sup>43</sup> Dieser Begründung muss jedoch hinzugefügt werden, dass sich die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen schon aus technischen Gründen schwierig gestaltet und mit hohen Kosten verbunden ist.

Auch im Bereich der *Wasserverschmutzung* konnte eine Beziehung zwischen Wirtschaftswachstum und verschiedenen Emissionen gemäß einer Environmental Kuznets Curve nachgewiesen werden<sup>44</sup>. Ebenfalls scheinen *Entwaldungsraten* einem solchen Verlauf zu folgen,<sup>45</sup> wobei die Ergebnisse aufgrund einer mangelnden Datenlage nur mit Vorsicht zu interpretieren sind,<sup>46</sup> während hingegen für die *Biodiversität* ein solches Muster nicht nachgewiesen werden kann.<sup>47 48</sup>

Grundsätzlich deuten die Ergebnisse daraufhin, dass sich eine Environmental Kuznets Curve eher für einige Indikatoren aus dem Bereich der nationalen natürlichen Ressourcennutzung nachweisen lässt und - im Vergleich zur Nutzung globaler natürlicher Ressourcen - eine Abnahme der Ressourcennutzung bei einem niedrigerem Einkommensniveau einsetzt. Des Weiteren scheinen innerstädtische Emissionen früher als die Gesamtemissionen des gleichen Schadstoffes gesenkt zu werden. Schließlich konnte in einigen Untersuchungen für bestimmte Emissionen eine negative Zeitkomponente nachgewiesen werden, d.h. eine Verschiebung der Environmental Kuznets Curve im Zeitverlauf nach unten. Begründet wird dies mit technischem Fortschritt und Technologietransfer.<sup>49</sup>

Die geschilderte Beziehung zwischen wirtschaftlichem Wachstum und natürlicher Ressourcennutzung wird auch explizit in Untersuchungen zur Abschätzung *der Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen berücksichtigt*. Dabei wird der Gesamteffekt einer Handelsliberalisierung auf die natürlichen Ressourcen meist in die drei Teilkomponenten Wachstums-Struktur- und Technischeffekt zerlegt. Vergleichbar mit der Strukturierung in Kapitel I.1.1 (Übersicht I.1) beschreibt der Wachstumseffekt die Zunahme natürlicher Ressourcennutzung infolge eines erhöhten Produktions- und Konsumniveaus und der Struktureffekt die strukturellen Veränderungen in

---

<sup>42</sup> Shafik, Nemat (1994), S. 764 und S. 768 und Cole, Matthew (2000), S. 77.

<sup>43</sup> Shafik, Nemat (1994) S. 768; Cole, Matthew (2000), S. 77 und Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 54.

<sup>44</sup> Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 53 und Shafik, Nemat (1994), S. 765.

<sup>45</sup> Nordström, Hagan und Vaughan, Scott (1999), S. 53 und Shafik, Nemat (1994), S. 764.

<sup>46</sup> Shafik, Nemat (1994), S. 761.

<sup>47</sup> Schubert, Renate und Dietz, Simon (2001).

<sup>48</sup> Es sei darauf hingewiesen, dass mittlerweile für eine Vielzahl weiterer Indikatoren, beispielsweise Abfallaufkommen, städtische Wasserversorgung, Schwermetalle und Energieverbrauch entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden, die jedoch in dieser Arbeit nicht weiter verfolgt werden.

<sup>49</sup> Shafik, Nemat (1994), S. 770; Radetzki, Marian (1992), S. 130; The World Bank (1992), S. 41.

Folge der Relativpreisveränderung; der Technikeffekt beschreibt die umweltentlastenden Effekte aufgrund der Verwendung umweltfreundlicher Technologien.

Zur Ermittlung eines kombinierten Wachstums- und Technikeffektes<sup>50</sup> bestimmt Cole zunächst auf der Basis historischer, länderübergreifender Einkommens- und Umweltdaten den konkreten Verlauf einer Environmental Kuznets Curve für verschiedene Leitschadstoffe. Anhand der so ermittelten Werte werden anschließend die Auswirkungen eines höheren wirtschaftlichen Wachstums, durch die in der Uruguay-Runde beschlossenen Liberalisierungsmaßnahmen auf die natürlichen Ressourcen für verschiedene Regionen der Welt abgeschätzt. Die Untersuchung liefert das Ergebnis, dass die Emissionen von Stickoxiden (außer in den USA) und CO<sub>2</sub> in allen Regionen der Welt ansteigen werden, hingegen Staub- und Schwefeldioxidemissionen in den Industrieländern sinken und in den Entwicklungs- und Transformationsländern zunehmen werden.<sup>51</sup> Der Struktureffekt<sup>52</sup>, der gemäß seinen Untersuchungen eine untergeordnete Rolle spielt, wird isoliert ermittelt. Diese Vorgehensweise beinhaltet jedoch die Schwäche, dass bei der Ermittlung des kombinierten Wachstums- und Technikeffektes auf der Basis historischer, länderübergreifender Einkommens- und Umweltdaten der Struktureffekt bereits enthalten ist.

Im Gegensatz zu Cole, ermitteln Antweiler et al.<sup>53</sup> die Wachstums-, Struktur- und Technikeffekte anhand von SO<sub>2</sub>-Immissionen, gemessen in 44 Ländern im Zeitraum von 1971 bis 1996, isoliert voneinander. Auch sie kommen zu dem Ergebnis, dass in einem "Durchschnittsland" die SO<sub>2</sub>-Konzentration in Folge einer Handelsliberalisierung sinkt, da die für die Umwelt negativen Auswirkungen eines erhöhten Produktions- und Konsumniveaus vom Technikeffekt überkompensiert werden.

Einen anderen Ansatz zur Bestimmung des ressourcenentlastenden Technikeffektes verfolgen Strutt und Anderson<sup>54</sup> in einer Untersuchung über die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung in Indonesien. Anhand von Expertenbefragungen zu der Entwicklung technologischen Fortschritts wurde zunächst die sich zukünftig ändernde Ressourcenintensität verschiedener Sektoren bestimmt. Der Technikeffekt wird somit nicht mehr in Abhängigkeit vom Einkommensniveau geschätzt, sondern ist exogen vorgegeben. Die Studie liefert das Ergebnis, dass - im Vergleich zu einem Szenario ohne Außenhandelsliberalisierung - der Wachstumseffekt einer Handelsliberalisierung gemäß den Entwürfen der Uruguay-Runde zu einer Zunahme der natürlichen Ressourcenutzung führt, dieser jedoch durch den entlastenden Technikeffekt und den Struktureffekt überkompensiert würde. Dabei

---

<sup>50</sup> "combined scale and technique effects"; Cole, Matthew (2000), S. 100.

<sup>51</sup> Cole, Matthew (2000), S. 100 ff. und S. 105.

<sup>52</sup> "composition effect"; Cole, Matthew (2000), S. 98.

<sup>53</sup> Antweiler, Werner, Copeland, Brian R., Taylor, Scott M. (1998).

<sup>54</sup> Strutt, Anna and Anderson, Kym (1998).



gehen die Autoren davon aus, dass die umweltpolitischen Rahmenbedingungen im Beobachtungszeitraum unverändert bleiben und weisen daraufhin, dass das zusätzliche Einkommen Spielraum für eine restriktivere Umweltpolitik schafft.<sup>55</sup>

### **I.2.5 ZUSAMMENFASSUNG**

Zunächst sei festgehalten, dass sowohl aus theoretischer als auch aus empirischer Sicht ein positiver Zusammenhang zwischen Außenhandel und wirtschaftlichem Wachstum festgestellt werden kann. Auf der Produktionsebene führt dieses Wachstum anfangs zu einem höheren Stoffdurchsatz auf allen Produktionsstufen, jedoch verhindern selbstregulierende Marktmechanismen zumindest teilweise eine vollständige Erschöpfung natürlicher Ressourcen. Auch auf der Konsumebene wird, gerade bei niedrigen Einkommensniveaus, die Ressourcennutzung zunächst zunehmen, jedoch werden die Wirtschaftssubjekte bei steigendem Einkommen eine vermehrte Nachfrage nach Umweltqualität entwickeln. Somit wirken die Effekte auf der Produktions- als auch auf der Konsumebene in die gleiche Richtung und es ist davon auszugehen, dass im Verlauf des Wachstumsprozesses einer Volkswirtschaft die natürliche Ressourcennutzung zunächst zunimmt und ab einem gewissen Einkommensniveau wieder sinkt. Die graphische Darstellung dieser Beziehung wird als Environmental Kuznets Curve bezeichnet und zahlreiche empirische Untersuchungen konnten diesen Zusammenhang insbesondere für die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen bestätigen. Für die Nutzung globaler natürlicher Ressourcen muss ein solcher Verlauf jedoch angezweifelt werden. Des Weiteren konnte in einigen Untersuchungen gezeigt werden, dass sich die Environmental Kuznets Curve im Verlauf der Zeit nach unten verschiebt.

Aus wohlfahrtstheoretischer Sicht spricht nichts gegen eine unterschiedlich intensive Nutzung natürlicher Ressourcen im Verlauf eines Wachstumsprozesses, sofern auch die zukünftig zu erwartenden Kosten der Ressourcennutzung bei jedem Einkommensniveau dem Nutzen entsprechen. Es kann jedoch angezweifelt werden, ob Irreversibilitäten und die langfristigen Kosten bei Nutzung natürlicher Ressourcen, wie sie beispielsweise bei CO<sub>2</sub>-Immisionen gegeben sind, ausreichend berücksichtigt werden.

---

<sup>55</sup> Strutt, Anna and Anderson, Kym (1998), S. 16 ff.

### **I.3 STRUKTUREFFEKTE DES AUBENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Die Struktureffekte des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere die einer veränderten Produktionsstruktur durch Spezialisierung, nehmen in der gesamten Diskussion über die Interdependenz zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen eine zentrale Stellung ein. Einerseits werden hinter einer - durch Handelsliberalisierung und/oder Umweltpolitik ausgelösten - weltweiten strukturellen Veränderung bedeutende ökologische und ökonomische Auswirkungen vermutet. Andererseits bieten sich methodisch gute Integrationsmöglichkeiten der Umwelt als ökonomisches Gut in die (traditionelle) Außenwirtschaftstheorie.

#### **I.3.1 STRUKTUREFFEKTE AUF DER PRODUKTIONSEBENE: EXTERNALITÄT IN DER PRODUKTION**

In der Einleitung wurde bereits gesagt, dass im Rahmen der hier vorgenommenen Gliederung solche Effekte als Struktureffekte bezeichnet werden sollen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Veränderung der Relativpreise aufgrund einer Handelsliberalisierung stehen. Auf der Produktionsebene führt dies

- zu einer Anpassung an die neuen Outputpreise mit dem Ergebnis der Produktionsspezialisierung (Kapitel I.3.1.1),
- zu einer Anpassung an die neuen Inputpreise (beziehungsweise Preise der Vorleistungen) mit dem Ergebnis, dass sich Produktionsprozesse verändern (Kapitel I.3.1.2),
- und zum Transfer umweltfreundlicher Technologien (Kapitel I.3.1.2.2).

##### **I.3.1.1 SPEZIALISIERUNG**

Obwohl in der vorliegenden Arbeit die Auswirkungen des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen im Mittelpunkt stehen, erzwingt die Fragestellung auch eine ausgiebige Beschäftigung mit den Auswirkungen von Umweltpolitik auf den internationalen Handel. Die Begründung liegt darin, dass die umweltpolitischen Maßnahmen eines Landes Veränderungen der Relativpreise induzieren, sich somit in dessen Außenhandelsstrukturen niederschlagen und insbesondere in den umweltintensiven Sektoren Reallokationen auslösen. Hierdurch wiederum werden Reallokationsprozesse bei den jeweiligen Handelspartnern induziert, die wiederum Veränderungen in

der Ressourcennutzung nach sich ziehen. Dem Außenhandel kommt somit die Funktion eines Transmissionsmechanismus umweltpolitischer Maßnahmen zu. Zum besseren Verständnis seien an dieser Stelle nochmals die zentralen Fragestellungen des Unterkapitels I.1.1 genannt.

- Welche Effekte des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen sind zu erwarten und wie sind diese Effekte wohlfahrtsökonomisch zu bewerten?
- Welche Auswirkungen haben umweltpolitische Maßnahmen auf den internationalen Handel und welche Rückwirkungen ergeben sich daraus auf die Nutzung natürlicher Ressourcen sowie auf die Gesamtwohlfahrt?
- Wie unterscheiden sich die Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen in offenen Volkswirtschaften von denen geschlossener Volkswirtschaften?

Der theoretische Teil (I.3.1.1.1) des Unterkapitels I.3.1.1 beginnt mit einer Literaturübersicht (I.3.1.1.1.1), in der Modelle vorgestellt werden, die sich mit den Struktureffekten des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen sowie den Effekten von Umweltpolitik auf den internationalen Handel befassen. Da in diesen Modellen stets selektive Fragestellungen verfolgt werden, ist es anschließend in Unterkapitel I.3.1.1.2 das Ziel, anhand eines Partialmodells einige grundsätzliche Fragestellungen zur Interdependenz von internationalem Handel und Nutzung natürlicher Ressourcen *systematisch* zu erfassen und zu bewerten.<sup>56</sup>

Anschließend folgt eine Vorstellung und Kritik empirischer Studien (Unterkapitel I.3.1.1.2), in der auch die Grenzen empirischer Untersuchungen zum Thema aufgezeigt werden. Das Unterkapitel “Spezialisierung“ (I.3.1.1) schließt zusammenfassend mit einer Gegenüberstellung theoretischer und empirischer Ergebnisse (I.3.1.1.4). Innerhalb des gesamten Unterkapitels “Spezialisierung“ (I.3.1.1) werden die Auswirkungen des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Auswirkungen von Umweltpolitik auf den internationalen Handel getrennt voneinander behandelt. Außerdem werden Fragestellungen im Zusammenhang mit der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen wenn möglich isoliert betrachtet.

---

<sup>56</sup> Es mag zunächst widersprüchlich erscheinen, Struktureffekte innerhalb eines Partialmarktmodells untersuchen zu wollen. Der Begriff Struktureffekte ist hier jedoch sehr weit zu fassen: Beispielsweise lassen sich die Veränderungen von Export- und Importmengen im Verhältnis zu Produktions- und Konsummengen in einem Land, das sich bereits auf die Produktion eines Gutes spezialisiert hat, ebenfalls als Struktureffekte bezeichnen.

### **I.3.1.1.1 STRUKTUREFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN: DIE THEORIE**

Eine analytische Verknüpfung der Außenwirtschaft mit der Umweltökonomie bietet sich einerseits durch die Erweiterung von Modellen mit umweltökonomischem Untersuchungsgegenstand um eine Außenhandelskomponente oder andererseits durch die Ergänzung der Außenhandelstheorie um eine umweltökonomische Komponente an. Während der erste Ansatz eher innerhalb allgemeiner Gleichgewichtsmodelle Verwendung findet, verfügt die Außenhandelstheorie über einen eigenen, bewährten Analyserahmen, der entsprechende Integrationsmöglichkeiten für umweltökonomische Fragestellungen bietet.

Innerhalb dieses Analyserahmens lassen sich grob Partialmarktmodelle von Mehrsektorenmodellen beziehungsweise allgemeinen Gleichgewichtsmodellen unterscheiden. Zwar erlauben Partialmarktmodelle lediglich die Untersuchung eng eingegrenzter Fragestellungen. Sie liefern jedoch in einfacher Weise *für einen isolierten Markt* eindeutige Aussagen über die Bestimmungsgründe von Außenwirtschaftsbeziehungen und deren Auswirkungen auf ausgewählte Größen wie beispielsweise Produktions- und Konsummengen sowie Preise. Bei expliziter Berücksichtigung von Externalitäten erlauben sie darüber hinaus die Abschätzung der Folgen wirtschaftspolitischer Eingriffe - im konkreten Fall die Einführung von umweltschutz- und handelspolitischen Maßnahmen. Fragestellungen, die die Berücksichtigung der Wechselwirkungen eines Marktes zu anderen Märkten erfordern, können anhand etablierter allgemeiner Gleichgewichtsmodelle der Außenhandelstheorie (Ricardo, Heckscher-Ohlin) untersucht werden, obwohl auch diese Modelle aufgrund der an sie geknüpften, üblichen Annahmen in ihren Möglichkeiten begrenzt sind.<sup>57</sup> Während die ricardianische Analyse auf international unterschiedlichen Arbeitsproduktivitäten als Ursache komparativer Kostenvorteile basiert und diese als Determinanten des internationalen Handels identifiziert, werden die Bestimmungsgründe für Außenhandel in Heckscher-Ohlin-Modellen auf die unterschiedliche Ausstattung zweier Länder mit Produktionsfaktoren zurückgeführt. Da die natürlichen Ressourcen als Produktionsfaktor Umwelt interpretiert werden können und somit auch die Ausstattung eines Landes mit natürlichen Ressourcen als Ausstattung mit dem Produktionsfaktor Umwelt interpretiert werden kann, haben sich die Modelle vom Typ Heckscher-Ohlin als Analyserahmen für Untersuchungen unter der Einbeziehung von Umwelt- und Ressourcenproblemen durchgesetzt.

Neben dieser Möglichkeit der Integration der Umwelt als Produktionsfaktor unter Aufrechterhaltung aller weiteren Annahmen des Heckscher-Ohlin-Modells existieren Verfahren, innerhalb der Standardversion des Heckscher-Ohlin-Modells bestimmte Annahmen, beispielsweise über die

---

<sup>57</sup> z. B. international identische Produktionstechnologie, Nichtexistenz externer Effekte und international immobile Produktionsfaktoren.

Nichtexistenz von Externalitäten im Produktionsprozess, aufzugeben.<sup>58</sup> Schließlich lassen sich allgemeine Gleichgewichtsmodelle mit spezifischen Ausprägungen zur Analyse der Interdependenz von internationalem Handel und Umwelt konstruieren, die das größtmögliche Maß an Flexibilität bezüglich der Annahmen (Restriktionen) und Fragestellungen zulassen und letztlich nur durch ihre eigene Komplexität begrenzt werden.

#### **I.3.1.1.1 STRUKTUREFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN: LITERATURÜBERSICHT**

Übersicht I.3 gibt einen Überblick über einige Modelle zur Erfassung der Struktureffekte des Außenhandels und der Nutzung natürlicher Ressourcen, die sich durch folgende Kriterien gegeneinander abgrenzen lassen.

##### *1.) Fragestellung*

Auf die beiden zentralen Fragestellungen, die im Mittelpunkt der Analyse der Wechselwirkungen zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen stehen, nämlich die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Effekte der Umweltpolitik auf den internationalen Handel, wurde schon mehrfach im Verlauf dieser Arbeit hingewiesen. Erwartungsgemäß stehen bei fast allen Modellen, die sich auf die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung konzentrieren, die Größen Ressourcennutzung und Wohlfahrt im Mittelpunkt, während in Modellen, die sich mit den Auswirkungen der Umweltpolitik befassen, das Interesse auf die T.o.T.-Effekte, Handelsrichtung und Sektorstruktur gerichtet ist.

Die Übersicht I.3 zeigt nochmals, dass - wie eingangs bereits erwähnt - im Vordergrund theoretischer Untersuchungen zunächst die Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen auf makroökonomische Größen stehen wie beispielsweise Beschäftigung und Zahlungsbilanz. Erst später wurden die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und der Freihandel in seiner Funktion als Transmissionsmechanismus in den Mittelpunkt der Analyse gestellt oder aber zumindest am Rande behandelt.

---

<sup>58</sup> Beers, Cees van and Bergh, Jeroen van (1998), S.49 ff.

	Anderson <sup>1</sup> 1992	Asako <sup>2</sup> 1979	Baumol <sup>3</sup> 1988	Corden <sup>4</sup> 1997	Gronych <sup>5</sup> 1979	Krutilla <sup>6</sup> 1989	Magee/Ford <sup>7</sup> 1972	Markusen 1975	McGuire <sup>8</sup> 1982	Merrifield <sup>9</sup> 1988	Pethig <sup>10</sup> 1976	Rauscher <sup>11</sup> 1991	Siebert <sup>12</sup> 1977	Siebert <sup>13</sup> 1974	Siebert <sup>14</sup> 1979	Siebert et al <sup>15</sup> , 1980	Siebert 1995	Steininger <sup>16</sup> 1994	Waller 1974 <sup>17</sup>
Internalisierung	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Handelsliberalisierung	x	x		x	x						x	x	x			x	x	x	
Handelspolitik	x	x	x	x	x		x					x							
Steuern	x			x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Zertifikate				x	x							x				x	x		
Standards		x	x	x	x				x	x						x	x		
Ressourcennutzung	x	x		x	x				x	x		x	x		x	x	x	x	
Wohlfahrt	x	x		x	x	x				x	x	x	x			x		x	
Volkseinkommen															x				
Produktion			x		x		x		x	x			x					x	x
Beschäftigung			x																
Produktionsfaktoren					x				x	x		x				x			x
Sektorstruktur					x										x	x			x
Konsumentenrente				x															
Produzentenrente				x															
Handelsvolumen					x										x	x			x
Handelsrichtung		x			x							x		x		x	x		x
T.o.T.				x	x	x	x			x		x			x	x			x
Zahlungsbilanz																			
großes Land	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x	x
kleines Land	x	x		x	x				x			x	x	x		x	x	x	x
Exportland	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x		
Importland	x		x		x		x			x	x	x	x		x	x			
Prod. – Kons.	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x		x		x	

Kons. - Kons.	x					x	x												
Prod. – Prod.						x				x									
global / regional	x								x	x		x							
National	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x
Graphisch	x		x	x	x	x			x						x	x	x	x	x
Formal		x	x		x	x	x		x		x	x	x		x	x			
Partial	x		x	x		x													
Mehrsektoren / AGG		x	x		x				x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
PF intel mobil					x				x	x					x				
PF intel immobil					x				x						x		x	x	

Weitere Kriterien:

- inputabhängige Emissionen/ outputabhängige Emissionen/ Emissionen als Input
- Reinigungssektor: keiner/ integrierter/ additiv
- ein Sektor/ mehrere Sektoren schadstoffintensiv; homogener Schadstoff
- Anzahl der Produktionsfaktoren
- Verlauf des Grenzschadens
- vollständige Konkurrenz
- Berücksichtigung der Nachfrage

<sup>1</sup> Anderson, Kym (1992)

<sup>2</sup> Asako, Kazumi (1979)

<sup>3</sup> Baumol, William J. and Oates, Wallace E. (1988)

<sup>4</sup> Corden, Max W. (1997)

<sup>5</sup> Gronych, Ralf (1980)

<sup>6</sup> Krutilla, Kerry (1991)

<sup>7</sup> Magee, Stephan P., Ford, William Freithaler (1972)

<sup>8</sup> McGuire, Martin C. (1982)

<sup>9</sup> Merrifield, John D. (1988)

<sup>10</sup> Pethig, Rüdiger (1976)

<sup>11</sup> Rauscher, Michael (1991)

<sup>12</sup> Siebert, Horst (1977)

<sup>13</sup> Siebert, Horst (1974)

<sup>14</sup> Siebert, Horst (1979)

<sup>15</sup> Siebert, Horst, Eichberger, Jürgen, Gronych, Ralf, Pethig, Rüdiger (1980)

<sup>16</sup> Siebert, Horst (1995)

<sup>17</sup> Walter, Ingo (1974)

Eine solche Entwicklung lässt sich auch auf politischer Ebene beobachten: Im Umweltprogramm der Bundesregierung von 1971 wird darauf hingewiesen, dass “andere ökonomische Zielsetzungen den Rang strenger Nebenbedingungen für die Umweltpolitik einnehmen. Umweltpolitik dürfe die „Stabilität“ der Volkswirtschaft nicht gefährden und müsse darüber hinaus die Außenhandelsabhängigkeit der Wirtschaft berücksichtigen.”<sup>59</sup> Im Gegensatz dazu einigte man sich 1992 in der Agenda 21: ”Die internationale Zusammenarbeit ist dabei insbesondere wichtig, um ... sicherzustellen, daß der internationale Handel Umweltaspekte, wie auch der Umweltschutz Handelsbelange ausreichend berücksichtigt und gegenseitig fördert ...“<sup>60</sup>

## 2.) *Internalisierungsinstrument*

Steht die Implementierung umweltpolitischer Maßnahmen im Mittelpunkt der Analyse, divergieren die Ergebnisse mit der Wahl des Internalisierungsinstruments. Von den hier vorgestellten Autoren wurden zum Teil verschiedene Internalisierungsinstrumente parallel betrachtet, um dies herauszuarbeiten.

## 3.) *Untersuchungsgegenstand*

In die Kategorie der Untersuchungsgegenstände wurden alle in den Modellen betrachteten Größen aufgenommen. Welche und wie viele dieser Größen in den jeweiligen Modellen berücksichtigt werden, wird durch die Fragestellung, die getroffenen Annahmen und den Analyserahmen determiniert.

## 4.) *Annahmen*

Die hier vorgenommene Auflistung und Gruppierung der Annahmen ist aufgrund ihrer Vielzahl und Heterogenität unvollständig. Während eine Kategorisierung zum Beispiel bezüglich des betrachteten Landes, der Form der Externalität und der Mobilität der Produktionsfaktoren recht eindeutig möglich ist, sind andere Annahmen in der Tabelle nicht aufgelistet:

- Beschreibung der Emissionen (inputabhängige/outputabhängige Emissionen, Umwelt als Produktionsfaktor/ als Kuppelprodukt)
- Annahmen über den Verlauf des Grenzsadens der Emissionen (beziehungsweise der Grenzkosten der Ressourcennutzung)
- Annahmen über die Produktionstechnologie, insbesondere über Substitutionsmöglichkeiten zwischen natürlichen Ressourcen und herkömmlichen Produktionsfaktoren, Reinigungsbeziehungsweise Schadstoffvermeidungsmöglichkeiten sowie additive und integrierte Umweltschutztechnologien

---

<sup>59</sup> Gronych, Ralf (1980), S. 167.

<sup>60</sup> Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (1992).



- Anzahl der Produktionsfaktoren
- Emissionen in einem oder mehreren Sektoren
- Berücksichtigung der Nachfrage und Annahmen über die Präferenzen

Aus der Übersicht geht hervor, dass sich die Mehrzahl der Modelle auf die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen konzentriert. Erforderlich erscheint jedoch eine intensivere Beschäftigung theoretischer Untersuchungen mit den dringlich zu lösenden globalen Umweltproblemen, welche durch hohe Irreversibilität und langwierige Lösungsprozesse gekennzeichnet sind.

Die Beschränkung der meisten Autoren auf externe Effekte, die in der Produktion ausgelöst werden, erscheint sinnvoll, da bei dieser Form externer Effekte durch internationalen Handel die Kosten und Nutzen einer Ressourcennutzung nicht mehr im gleichen Land anfallen. Einem Land ist es somit durch den Import umweltintensiv produzierter Güter möglich, natürliche Ressourcen eines anderen Landes zu nutzen. Diese Besonderheit ist im Allgemeinen für externe Effekte, die aus dem Konsum eines Gutes resultieren, nicht gegeben.<sup>61</sup> Auch in der Diskussion um die Reformbedürftigkeit des GATT steht diese Form der Externalität im Vordergrund, da die Regeln des GATT produktbezogene Protektion zum Schutz natürlicher Ressourcen zulassen, handelspolitische Maßnahmen, die sich auf den Produktionsprozess beziehen, hingegen nicht GATT-konform sind.

Im Folgenden werden die einzelnen Modelle und deren wichtigste Ergebnisse kurz beschrieben.

#### **I.3.1.1.1.1 DIE AUSWIRKUNGEN VON UMWELTPOLITIK IN OFFENEN VOLKSWIRTSCHAFTEN BEI NUTZUNG NATIONALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Zentrale Untersuchungsgegenstände der Außenhandelstheorie sind die Handelsrichtung, die Veränderung der Sektorstruktur, insbesondere die Spezialisierung in der Produktion, das Handelsvolumen und die Außenhandelsgewinne sowie die T.o.T.-Effekte bei Annahme eines großen Landes. Die Beschreibung der folgenden Modelle gibt Auskunft darüber, inwieweit diese Größen von der Einführung umweltpolitischer Maßnahmen in einer offenen Volkswirtschaft betroffen sind.

##### ***Handelsrichtung/Spezialisierung***

Siebert<sup>62</sup> stellt in einem Modell mit zwei Gütern, die unterschiedlich ressourcenintensiv produziert werden, die Frage nach den *Auswirkungen der Umweltpolitik auf die internationale Spezialisierung* in

---

<sup>61</sup> Für die Nutzung globaler natürlicher Ressourcen ist diese Aussage so pauschal nicht haltbar; die meisten der hier zitierten Autoren konzentrieren sich jedoch auf die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen.

<sup>62</sup> Siebert, Horst (1974).

den Mittelpunkt. Die Funktion natürlicher Ressourcen wird auf die Absorption von Emissionen, welche als Kuppelprodukt in der Produktion entstehen, beschränkt. Zentrales Element ist die Abhängigkeit der relativen Güterpreise von einer gegebenen Änderung des Preises der Emissionsreduktion (im Reinigungssektor), der als Indikator für die Umweltausstattung eines Landes interpretiert wird. Siebert kommt zu folgendem Ergebnis: *”The country richly endowed with the environment will export the commodity with the high pollution content”*.<sup>63</sup> Dieses zentrale Ergebnis wird im Zusammenhang mit Handel und Umwelt auch als die *”modifizierte Heckscher-Ohlin-Aussage”* bezeichnet.

Die umfangreichste theoretische Untersuchung von Außenhandelswirkungen der Umweltpolitik stammt von Gronych<sup>64</sup>. Aus Übersicht I.3 ist ersichtlich, welche Vielzahl von Fragestellungen, Untersuchungsgegenständen und Annahmen von ihm abgedeckt wird – u. a. ist ein Kapitel der Produzenten-Produzenten-Externalität gewidmet. Methodisch grenzt er sich von anderen Autoren ab, indem er die verschiedenen Fragestellungen fast durchgängig anhand von *Drei-Faktoren-Modellen (Arbeit, Kapital und Umwelt)* diskutiert und insbesondere die *Reaktion der Nachfrage* auf Veränderungen der Umweltqualität detailliert berücksichtigt.

Hervorzuheben sind Gronychs Ergebnisse bezüglich der Wirkung von Umweltpolitik auf die Handelsrichtung und internationale Spezialisierung, die in einem Modell mit Emissionssteuerepolitik und inputabhängigen Emissionen und alternativ in einem Modell mit Emissionsstandardpolitik und integrierter Entsorgungstechnologie abgeleitet werden.<sup>65</sup> Im ersten Fall wird, in Anlehnung an Siebert, die Höhe des Emissionssteuersatzes als Indikator für die Ausstattung eines Landes mit natürlichen Ressourcen interpretiert. Durch Berücksichtigung dreier Produktionsfaktoren und der Nachfrage zeigt sich, dass die Aussage, das umweltreiche Land spezialisieren sich auf die Produktion des umweltintensiven Gutes nicht uneingeschränkt haltbar ist: *”Die internationale unterschiedliche Stringenz der Umweltpolitik ist nur eine von vielen Erklärungsfaktoren für das Entstehen von Handel. Nur wenn zwischen den betrachteten Ländern eine beträchtliche Ähnlichkeit hinsichtlich Faktorausstattung, Produktionstechnik und Nachfrage besteht, dann läßt sich die obige Proposition [das umweltreiche Land spezialisiert sich auf die Produktion umweltintensiv produzierter Güter] inhaltlich halten.”*<sup>66</sup> Ähnliche Ergebnisse leitet er in der zweiten Modellvariante mit

---

<sup>63</sup> Siebert, Horst (1974), S. 505.

<sup>64</sup> Gronych, Ralf (1980).

<sup>65</sup> Im Gegensatz zu dem Modell mit inputabhängigen Emissionen, das eine Reduktion der Emissionen nur durch einen verringerten Faktoreinsatz und wegen der starren Inputkoppelung nur durch Verringerung des Outputs zulässt, ist das Modell mit integrierter Entsorgungstechnologie durch eine produktionstechnische Flexibilität charakterisiert, in dem den Unternehmen eine Palette von Produktionsverfahren mit unterschiedlichen Emissionsmengen je Outputeneinheit zur Verfügung stehen.

<sup>66</sup> Gronych, Ralf (1980), S. 100.

Emissionsstandardpolitik und integrierter Entsorgungstechnologie ab: *”Die Analyse zeigt, daß nur unter bestimmten Bedingungen ein ”umweltreiches” Land das emissionsintensive Gut exportiert. Andere Bestimmungsfaktoren wie Nachfrage und Faktorausstattung können einen dominanten Einfluß aufweisen. Nur wenn ein hinreichend restriktiver Standard eines Landes vorliegt, können die eingangs bestehenden Handelsvorteile [aufgrund der Ausstattung eines Landes mit den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital] erodiert werden.”*<sup>67</sup>

### ***Handelsvolumen, Außenhandelsgewinne und Sektorstruktur***

Walter<sup>68</sup> führt neben dem Export- und Importsektor einen dritten Sektor zur Produktion des nicht handelbaren Gutes Emissionsvermeidung ein. Anhand eines Transformationsraumes beschreibt er die *Abnahme des Handelsvolumens und der Außenhandelsgewinne* als Folge einer Reallokation von Produktionsfaktoren aus der Produktion der handelbaren Güter in den Sektor zur Vermeidung von Umweltschäden. In einem zweiten Schritt untersucht er unter Berücksichtigung unterschiedlicher Faktorintensitäten die von Umweltpolitik ausgehende Veränderung der Transformationskurve und deren Effekte auf die Handelsströme. *Die Außenhandelsgewinne eines Landes verringern sich, wenn der Umweltschutzsektor den Produktionsfaktor intensiv nutzt, auf dem die komparativen Vorteile des Landes beruhen (und umgekehrt).*

### ***Terms of Trade Effekte***

Krutilla<sup>69</sup> leitet in einem Modell den *optimalen Emissionssteuersatz unter Berücksichtigung der T.o.T.- Effekte ab und stellt diesen der Pigou-Steuer einer geschlossenen Volkswirtschaft gegenüber.* Dabei unterscheidet er zwischen Import- und Exportländern sowie zwischen Externalitäten in Produktion und Konsum. Im Falle der Produktionsexternalität liegt der optimale Emissionssteuersatz aufgrund der positiven (negativen) T.o.T.-Effekte für ein Exportland (Importland) über (unter) dem Pigou-Steuersatz einer geschlossenen Volkswirtschaft. In einem zweiten Schritt wird gezeigt, dass umweltpolitische Ziele alternativ zur Emissionssteuer auch mittels eines Zolls erreicht werden können. Ein maximales Wohlfahrtsniveau kann jedoch nur durch kombinierte Anwendung beider Handlungsparameter realisiert werden: *”In short, the optimal policy is a combination of the standard Pigouvian tax and the standard optimal tariff. This combination represents the ”first-best” solution to the problem of environmental cost and the terms of trade.”*<sup>70</sup>

Siebert<sup>71</sup> zeigt, unter welchen Bedingungen, insbesondere bei Berücksichtigung der inländischen Nachfrage, das Exportland des umweltintensiv produzierten Gutes eine T.o.T.-Verbesserung erreichen

---

<sup>67</sup> Gronych, Ralf (1980), S. 171.

<sup>68</sup> Walter, Ingo (1974).

<sup>69</sup> Krutilla, Kerry (1989.)

<sup>70</sup> Krutilla, Kerry (1989), S. 139.

<sup>71</sup> Siebert, Horst (1979).

kann, während das Importland dieser Güter bei Einführung einer Emissionssteuer die Kosten einer T.o.T-Verschlechterung berücksichtigen muss.

Siebert et al.<sup>72</sup> seien an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Es handelt sich im Wesentlichen um eine Zusammenführung der von den einzelnen Autoren vorgestellten Modelle. Eine Erweiterung erfolgt durch die Annahme mobiler Produktionsfaktoren und die Einführung von Recycling.

### ***Vollständiger Wettbewerb***

Allen hier vorgestellten Modellen ist die Annahme vollständigen Wettbewerbs gemein und erst in jüngster Zeit wird diese Annahme auch in Modellen zu "Handel und Umwelt" aufgegeben.<sup>73</sup> Während ein erster intuitiver Eindruck vermuten lassen könnte, dass die Effekte umweltpolitischer Maßnahmen auf die Marktanteile der Unternehmen, die Wohlfahrt und die Nutzung natürlicher Ressourcen bei unvollständigem Wettbewerb weniger ausgeprägt ausfallen, da Markteintrittsbarrieren und Produktdifferenzierung den Unternehmen größere Anpassungsspielräume für die Preissetzung erlauben, zeigen die Modelle, dass andere Mechanismen diese Effekte außer Kraft setzen können. Erstens stellt sich die Frage nach dem Verbleib der Oligopolrenten und den daraus resultierenden Wohlfahrtseffekten und zweitens gibt die Existenz von Renten den Unternehmen und Regierungen Anreiz zu strategischem Verhalten. Im Gegensatz zu Modellen, die den Schwerpunkt auf das strategische Verhalten von Regierungen legen, wie beispielsweise das von Rauscher, der Optimalbedingungen für den Fall ableitet, dass strategische Umweltpolitik als second best Lösung an die Stelle von nicht erlaubter Handelspolitik tritt, konzentriert sich Ulph auf den im Rahmen dieses Kapitels interessanteren Aspekt des Vergleichs von Modellen mit und ohne der Annahme des vollständigen Wettbewerbs auf Gütermärkten. Ausgehend von Modellen zur Untersuchung der Effekte einer CO<sub>2</sub>-Steuer für Märkte mit vollständigem Wettbewerb entwickelt Ulph ein spieltheoretisches Partialmarktmodell mit endogenisierter Standortwahl der Unternehmen<sup>74</sup>. Anhand dieses Modells und eines numerischen Beispiels aus der Düngemittelindustrie wird gezeigt, dass im Vergleich zu Märkten mit vollständigem Wettbewerb auf Märkten mit unvollständigem Wettbewerb die Wettbewerbs- und Wohlfahrtseffekte deutlicher ausfallen können und der Wahl des umweltpolitischen Instruments, im beschriebenen Fall Emissionssteuern vs. Mengenstandards, eine größere Bedeutung zukommt. In dem von ihm untersuchten empirischen Beispiel, in dem die umweltpolitische Maßnahme in einer Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen besteht, zeigt sich außerdem, dass die Möglichkeiten unilateraler Umweltpolitik auf Märkten mit unvollständigem Wettbewerb geringer als auf Märkten mit vollständigem Wettbewerb sind.

---

<sup>72</sup> Siebert, Horst, Eichberger, Jürgen, Gronych, Ralf und Pethig, Rüdiger (1980).

<sup>73</sup> Vgl. z.B. Ulph, Alistair (1994); Ulph, Alistair (1996) und Rauscher, Michael (1997), S. 161 ff.

<sup>74</sup> Ulph, Alistair (1994) und (1996).

Da seine Ergebnisse, insbesondere die des empirischen Beispiels, in hohem Ausmaß von den spezifischen Annahmen des Modells abhängen, erscheint es zweifelhaft, ob Verallgemeinerungen im Modell auch zu allgemeingültigen Aussagen führen. "The literature on trade policy with imperfect competition (e.g. Helpman and Krugman, 1989) should lead us to expect that it is unlikely that such future research will generate a set of robust conclusions on the design of environmental policy in imperfectly competitive markets, but the general conclusion of this paper that the design of environmental policy with imperfectly competitive markets is much more complex than with competitive markets is unlikely to be confounded."<sup>75</sup> Zu einem ähnlich grundsätzlichen Ergebnis gelangt auch Rauscher und betont die Notwendigkeit von Fallstudien.<sup>76</sup>

### **I.3.1.1.1.2 DIE AUSWIRKUNGEN DER UMWELTPOLITIK IN OFFENEN VOLKSWIRTSCHAFT BEI NUTZUNG GLOBALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

McGuire<sup>77</sup> untersucht *die Effekte umweltpolitischer Maßnahmen ausgehend von veränderten Faktorpreisen in einem Zwei-Güter/Zwei-Faktoren-Modell mit international mobilen Produktionsfaktoren*. Für eine geschlossene Volkswirtschaft und unter Annahme eines konstanten Güterpreisverhältnisses wird das Faktoreinkommen des Produktionsfaktors steigen, welcher im nicht regulierten Sektor relativ intensiv genutzt wird. Hingegen wird das Faktoreinkommen des Faktors sinken, welcher im regulierten Sektor relativ intensiv genutzt wird. Dagegen gibt es in einer offenen Volkswirtschaft unter der Annahme eines kleinen Landes keine Möglichkeit durch interne Faktorallokation einen Ausgleich sowohl zwischen internationalem Güterpreisverhältnis als auch Faktorpreisverhältnis zu schaffen. *Bei international mobilen Produktionsfaktoren wird demzufolge eine Wanderung der Produktionsfaktoren ausgelöst, die bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen und bei Verwendung unterschiedlich ressourcenintensiver Produktionstechnologien zu einer Verschlechterung der Umweltqualität im umweltpolitisch aktiven Land führen kann.*

Merrifield<sup>78</sup> stellt ebenfalls mobile Produktionsfaktoren und die Nutzung globaler natürlicher Ressourcen in den Mittelpunkt eines Zwei-Güter/Vier-Faktoren-Modells (Arbeit, Kapital, Umwelt und Schadstoffvermeidung). Unter der Annahme einer Produzenten-Produzenten-Externalität vergleicht er *die Wirkung von Umweltstandards und Emissionssteuern im Hinblick auf die Erreichung ökologischer Ziele*. Lediglich Umweltstandards können eine Verbesserung der Umweltqualität gewährleisten, hingegen können Emissionssteuern in Abhängigkeit international divergierender umwelt- und

---

<sup>75</sup> Ulph, Alistair (1994), S. 151.

<sup>76</sup> Rauscher, Michael (1997), S. 190.

<sup>77</sup> McGuire, Martin C. (1982).

<sup>78</sup> Merrifield, John D. (1988).

kapitalintensiver Produktionstechnologien und Inputsubstitutionselastizitäten die Umweltqualität weiter verschlechtern: *”The ambiguity exists because the change in pollution flows due to a reduction in one country’s emissions may be more than offset if capital movements increase the other country’s output and emissions.”*<sup>79</sup>

Rauscher<sup>80</sup> untersucht in einem Zwei-Güter/Zwei-Faktoren-Modell (Umwelt, Kapital) als einziger Autor die *ökologische Wirksamkeit umweltpolitischer Maßnahmen bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen unter der Annahme international immobiler Produktionsfaktoren*. Eine Erhöhung der zulässigen Schadstoffmenge im Inland (Importland des umweltintensiv produzierten Gutes) lässt den Relativpreis des Gutes sinken, zu dessen Produktion der Faktor Umwelt intensiv genutzt wird. Folglich wird im Ausland (Exportland des umweltintensiv produzierten Gutes) zunehmend Kapital aus dem umweltintensiven Sektor abgezogen und der Produktion des kapitalintensiven Gutes zugeführt. Die Reduktion des Kapitals im umweltintensiven Sektor wiederum führt zu einer Abnahme der Produktivität des Faktors Umwelt. Da diese Produktivitätsabnahme jedoch nicht unter das Niveau einer im Ausland geltenden Emissionssteuer sinken kann, sind die ausländischen Produzenten gezwungen, ihre Emissionen zu reduzieren. Im umgekehrten Fall kann eine Verknappung der Schadstoffmenge im Inland unter der Annahme, dass im Inland und Ausland unterschiedlich ressourceneffiziente Produktionstechnologien verwendet werden, zu einer Erhöhung der Gesamtemissionen führen: *”In this case, it is advisable to reduce the emission tax if there is an increase in the preference for environmental quality.”*<sup>81</sup>

Es sei festgehalten, dass ein wesentlicher Unterschied zur Umweltpolitik in offenen Volkswirtschaften bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen und bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen darin besteht, dass bei unilateraler Umweltpolitik das Erreichen eines umweltpolitischen Zieles in offenen Volkswirtschaften bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen nicht mehr gewährleistet werden kann.

### **I.3.1.1.1.3 AUSWIRKUNGEN EINER HANDELSLIBERALISIERUNG BEI BERÜCKSICHTIGUNG VON EXTERNALITÄTEN**

Die Analyse der Auswirkungen einer Handelsliberalisierung bei Berücksichtigung von Externalitäten beschränkt sich auf die damit verbundenen Wohlfahrtseffekte.

---

<sup>79</sup> Merrifield, John D. (1988), S. 271.

<sup>80</sup> Rauscher, Michael (1991).

<sup>81</sup> Rauscher, Michael (1991), S. 24.

### **Wohlfahrtseffekte**

In Pethigs<sup>82</sup> Zwei-Güter/Ein-Faktor (Arbeit) Modell erfolgt eine mögliche Emissionsvermeidung mit Hilfe einer *integrierten Entsorgungstechnologie*, die dadurch gekennzeichnet ist, dass Emissionen durch Arbeit substituiert werden können. Auf der Nachfrageseite wird die *Umwelt als öffentliches Gut* in Form von Umweltqualität erfasst und in die Wohlfahrtsfunktion integriert. Er leitet die zentrale Aussage ab, dass sich *durch Handelsliberalisierung die Wohlfahrt eines Landes, welches das umweltintensiv produzierte Gut exportiert, aufgrund der induzierten Produktionsmengensteigerung verschlechtern kann*, wenn keine entsprechenden Internalisierungsmaßnahmen erfolgen: "This is, in fact, a fundamental challenge for the old liberal free-trade argument which has been rationalized so far by the conventional theorem of gains from trade."<sup>83</sup>

Auch Siebert<sup>84</sup> stellt den *Zielkonflikt zwischen einer Verbesserung der Umweltqualität und Außenhandelsgewinnen* in den Mittelpunkt eines Modells. Das Importland des umweltintensiv produzierten Gutes wird im *laissez faire neben den Außenhandelsgewinnen einen zusätzlichen Gewinn durch verminderte Ressourcennutzung* realisieren können, während im *Exportland die Außenhandelsgewinne durch die Kosten der zusätzlichen Ressourcennutzung vermindert werden*. Andererseits zeigt er, dass im Exportland den Internalisierungsgewinnen durch Umweltpolitik ein Verlust von Außenhandelsgewinnen gegenübersteht und bei der Festlegung des optimalen Emissionssteuersatzes berücksichtigt werden muss. Der Emissionssteuersatz ist in einer offenen Volkswirtschaft also *ceteris paribus* niedriger als in einer geschlossenen Volkswirtschaft zu setzen.

Anderson<sup>85</sup> leitet eine Vielzahl der hier vorgestellten Aussagen anhand partialanalytischer Modelle ab. Es ist wohl der komprimierten Darstellung zu verdanken, dass sein Artikel "The standard welfare economies of policies affecting trade and the environment" die mit am häufigsten zitierte Quelle der jüngsten Literatur zum Thema Handel und Umwelt geworden ist. *Eine Erweiterung erfährt die Diskussion durch die Annahme, dass externe Effekte nicht nur in einem Sektor auftreten*. Für ein kleines Importland wird gezeigt, dass dieses von der Weltmarktpreiserhöhung eines umweltintensiv produzierten Gutes, ausgelöst durch ausländische Umweltschutzmaßnahmen, profitieren kann, wenn nun Ressourcen aus anderen Sektoren abgezogen werden, deren Produktion mit höheren Umweltkosten verbunden ist als die im betrachteten nun expandierenden Importsubstitutionssektor.<sup>86</sup> Außerdem wird die Analyse durch die *Hinzunahme eines dritten Landes* erweitert, das zwar nicht am Handel des betrachteten Gutes beteiligt ist, dem jedoch durch die mit dem Handel verbundenen

---

<sup>82</sup> Pethig, Rüdiger (1976).

<sup>83</sup> Pethig, Rüdiger (1976), S. 166.

<sup>84</sup> Siebert, Horst (1977).

<sup>85</sup> Anderson, Kym (1992).

<sup>86</sup> Beispiele hierzu finden sich im Abschnitt "Ressourcenintensive Produktion in nur einem Sektor / homogener Schadstoff" im Unterkapitel I.3.1.1.1.1.4.

Nutzung der natürlichen Ressource Kosten entstehen, die aus nutzungsabhängigen Wertschätzungen für Umweltgüter resultieren, wie beispielsweise der Handel mit Elfenbein.

### ***Intertemporale Effizienz***

Letztlich sei darauf hingewiesen, dass die hier vorgestellten Modelle alle komparativ-statischer Gestalt sind. Die Berücksichtigung intertemporaler Effizienz würde die Integration von ökonomischen Wachstumsgrößen, insbesondere des Pro-Kopf-Wachstums, und/oder ökologischer Wachstumsgrößen (die Veränderung des natürlichen Kapitalstocks) erfordern. Obwohl sich die Umweltökonomie auch mit der Akkumulation von Schadstoffen befasst, scheint einzig Asako<sup>87</sup> im Zusammenhang mit internationalem Handel diesen Aspekt zu berücksichtigen, indem die in der Wohlfahrtsfunktion als Stromgröße abgebildete Umweltqualität durch eine Bestandsgröße ersetzt wird. Er zeigt, wie in Abhängigkeit vom Ausgangsniveau der Ressourcenausstattung eines Landes und der Ressourcenintensität von Export- und Importsektor die Außenhandelsstruktur eines Landes bei Wohlfahrtsmaximierung über mehrere Perioden variiert werden muss.

#### **I.3.1.1.1.4 ANMERKUNGEN ZU DEN VORGESTELLTEN MODELLEN**

Im Folgenden soll noch einmal auf die Annahmen eines homogenen Schadstoffes beziehungsweise ressourcenintensiver Produktion in lediglich einem Sektor und auf die exakte Interpretation der modifizierten Heckscher-Ohlin-Aussage, also die Spezialisierung des umweltreichen Landes auf die Produktion umweltintensiver Güter, eingegangen werden, da sie von besonderer Bedeutung für die gesamte Diskussion sind.

#### ***Ressourcenintensive Produktion in nur einem Sektor / homogener Schadstoff***

Einige der hier genannten Autoren legen in den Modellen die realitätsferne Annahme zugrunde, dass nur in einem von zwei betrachteten Sektoren natürliche Ressourcen genutzt werden. Andere Autoren lassen zwar Ressourcennutzung in beiden Sektoren zu, gehen jedoch von der Annahme eines homogenen Schadstoffes aus. Dies ist aus didaktischen Gründen sicherlich richtig, um die Modelle nicht unnötig kompliziert zu gestalten, setzt jedoch voraus, dass sich die Kosten der Ressourcennutzung immer quantifizieren lassen und somit die Nutzung verschiedener natürlicher Ressourcen auch unter Berücksichtigung länderspezifischer Präferenzen vergleichbar wird.

Bei der Ermittlung der durch Freihandel hervorgerufenen Wohlfahrtseffekte muss die mit der Reallokation von Produktionsfaktoren einhergehende veränderte Ressourcennutzung *in allen Sektoren* berücksichtigt werden. Spezialisiert sich beispielsweise ein Land auf solche Güter, die in der Produktion SO<sub>2</sub>-intensiv sind, so wird sich die Umweltqualität in diesem Land zunächst ceteris paribus

---

<sup>87</sup> Asako, Kazumi (1979).



verschlechtern. Werden die zur Produktion notwendigen Produktionsfaktoren jedoch aus Sektoren abgezogen, in denen die Kosten der Ressourcennutzung je Faktoreinheit noch höher sind, so wird sich die Ressourcennutzung in diesem Land insgesamt verringern. Im Gegensatz zur bisherigen Aussage, dass sich im Exportland des umweltintensiv produzierten Gutes die Umweltqualität verschlechtert, *kann ein (Export-) Land seine Umweltqualität durch Spezialisierung auf eine international vergleichsweise als umweltintensiv geltende Produktion verbessern, wenn Produktionsfaktoren in ausreichendem Maße aus anderen ressourcenintensiven Sektoren abgezogen werden.* Diese Aussage gilt unabhängig davon, ob in dem betrachteten Land die externen Effekte internalisiert werden oder nicht. Diesem Umstand können die oben genannten Modelle, die eine Ressourcennutzung in zwei Sektoren berücksichtigen, zwar Rechnung tragen, indem die Nutzung unterschiedlicher natürlicher Ressourcen durch entsprechende Bewertung in eine "homogene Umweltbelastung" transformiert wird, jedoch bleibt dieser Aspekt durchgängig unerwähnt. Obwohl dieser Einwand nicht die Optimalbedingungen für ein Wohlfahrtsoptimum durch Freihandel und Internalisierung externer Effekte ändert, *ist er von Bedeutung für die empirische Arbeit und in der von Interessenvertretern geführten Diskussion.*

Dies sei anhand zweier Beispiele verdeutlicht: Die im thailändischen Inland liegenden Garnelenzuchtfarmen belasten in hohem Maße den Boden. Aus diesem Grund gab es Bestrebungen seitens der EU, den Import thailändischer Garnelen zu beschränken. Da Reis- und Garnelenproduktion um den Produktionsfaktor Boden konkurrieren, ist davon auszugehen, dass die durch Importbeschränkungen nicht mehr genutzten Böden der vergleichsweise weniger ertragreichen Reisproduktion zugeführt werden, welcher durch Einsatz von Hilfsmitteln ebenfalls die Böden belastet. Da Thailand der weltweit größte Exporteur sowohl von Garnelen als auch von Reis ist, müsste nun seitens der EU geklärt werden, warum im Gegensatz zum Anbau und Export von Garnelen der Anbau und anschließende Export von Reis aus ökologischen Gründen erlaubt werden soll.

Handelt es sich in diesem Beispiel um die Reallokation von Produktionsfaktoren zwischen zwei Exportsektoren, soll das nächste Beispiel von Stengel, ebenfalls aus dem Agrarsektor, anhand der Reallokation von Produktionsfaktoren zwischen Export- und Importsubstitutionssektor diesen Sachverhalt verdeutlichen. Sie verweist darauf, dass die meisten Exportprodukte aufgrund ihrer Eigenschaft als Baum- beziehungsweise Streichfrüchte (etwa Tee, Kakao, Kaffee, Gummi, Palmöl, Bananen, Kokosprodukte wie Kopra) bis auf wenige Ausnahmen (Baumwolle, Erdnüsse, Cassava) gegenüber food crops wie Mais, Yams, Hirse, oder Reis eine deutlich bessere ökologische Verträglichkeit aufweisen.<sup>88</sup> Grundsätzlich wird durch die Produktion von Exportgütern der Import (und somit die Minderproduktion) bestimmter Güter ermöglicht. Der "Nettoumwelteffekt" des

---

<sup>88</sup> Stengel, Heike (1995), S. 212.

Außenhandels wird folglich durch die Ressourcenintensität von Export- und Importgütern beziehungsweise Importsubstitutionsgütern determiniert.

### ***Spezialisierung auf die Produktion umweltintensiv produzierter Güter***

Die Aussage (auch als modifizierte H.-O.-Aussage bezeichnet), dass sich dasjenige Land, welches relativ reichlich mit dem Produktionsfaktor Umwelt ausgestattet ist, auf solche Güter spezialisiert, in deren Produktion der Faktor Umwelt intensiv genutzt wird, ist ein wesentliches Ergebnis der hier aufgeführten Modelle. Wie aber Gronych zeigt, ist diese Aussage nur unter restriktiven Bedingungen haltbar. "Nur wenn zwischen den betrachteten Ländern eine beträchtliche Ähnlichkeit hinsichtlich Faktorausstattung, Produktionstechnik und Nachfrage besteht, dann lässt sich die obige Proposition inhaltlich halten."<sup>89</sup>

Obwohl Gronychs Ergebnisse von großer Relevanz für die Diskussion sind, wurden sie bisher weder in der politischen Diskussion noch in empirischen Untersuchungen hinreichend berücksichtigt:

Erstens: Einer häufig vertretenen Meinung nach führt der zunehmende Umweltschutz in den Industrieländern zu einer Verlagerung der ressourcenintensiv produzierenden Sektoren in die Entwicklungsländer, da in diesen Ländern die Kosten der Ressourcennutzung nicht internalisiert werden. Da aber gerade zwischen Entwicklungsländern und Industrieländern die von Gronych als Bedingung genannte Ähnlichkeit hinsichtlich der Faktorausstattung der Länder nicht existiert, muss die obige Aussage in Frage gestellt werden.

Zweitens: Auch in empirischen Untersuchungen werden die Handelsbeziehungen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern in den Mittelpunkt gestellt mit dem Ergebnis, dass die modifizierte Heckscher-Ohlin-Aussage empirisch nicht gestützt wird. So hält beispielsweise Altmann zusammenfassend fest: "Die zentrale, neoklassische Heckscher-Ohlin-Hypothese konnte in empirischen Tests nicht bestätigt werden: Die Einführung kostenerhöhender UschM [Umweltschutzmaßnahmen] führt *nicht* zu signifikanten Handelswirkungen, ... . Insgesamt reagieren die Handelsstrukturen sehr viel weniger auf UschM, als theoretisch zu erwarten wäre."<sup>90</sup> Es erscheint daher für die empirische Arbeit angezeigt, zukünftig verstärkt die Verlagerung umweltintensiver produzierender Industrien innerhalb homogener Länder beziehungsweise Ländergruppen, wie zum Beispiel die Staaten der EU oder der USA, zu betrachten.

Drittens: Die Gültigkeit der These, dass sich Umweltschutzmaßnahmen auf die internationalen Warenströme auswirken, ist eine notwendige Bedingung für weiterführende Ergebnisse.

---

<sup>89</sup> Gronych, Ralf (1980), S. 100.

<sup>90</sup> Altmann, Jörn (1992), S. 230.

Beispielsweise wurde gezeigt, dass bei der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen durch die unilaterale Einführung von Umweltschutzmaßnahmen das Erreichen ökologischer Ziele nicht gewährleistet werden kann. Bleiben die dafür notwendigen Handelswirkungen jedoch aus, tritt dieser Effekt nicht ein.

#### **I.3.1.1.1.2 STRUKTUREFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN: EIN KOMPARATIV-STATISCHES PARTIALMARKTMODELL**

Aufbauend auf den bisher vorgestellten Modellen, die sich auf einzelne, ausgewählte Fragestellungen konzentrieren, so dass bisherige Literaturübersichten nur eine Aufzählung einzelner Ergebnisse liefern können, ist das Ziel des folgenden Unterkapitels die systematische Erfassung der Auswirkungen einer handelspolitischen Maßnahme (Außenhandelsliberalisierung) auf die Nutzung natürlicher Ressourcen einerseits und der Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen unter Berücksichtigung außenwirtschaftlicher Verflechtungen eines Landes andererseits. Dabei liegt das Interesse auf der Veränderung der Ressourcennutzung, der Nettowohlfahrt sowie der Produzenten- und Konsumentenrente.

Zu diesem Zwecke werden die verschiedenen Annahmen bezüglich des betrachteten Landes, Export- oder Importland sowie der Größe des Landes und der Art der natürlichen Ressourcen, national oder global, systematisch miteinander kombiniert (vgl. Übersicht I.4). Fragestellungen im Zusammenhang mit der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen werden nur in Kombination mit der Annahme des großen Landes untersucht, da davon ausgegangen werden soll, dass die ökonomischen Aktivitäten eines kleinen Landes, die sich nicht in den Weltmarktpreisen widerspiegeln, auch keinen nachhaltigen Einfluss auf die Nutzung globaler natürlicher Ressourcen haben.

Von zentralem Interesse sind einerseits die Auswirkungen auf die Ressourcennutzung, da diese im Rahmen der existierenden Literatur nur am Rande abgehandelt wurden und wesentlicher Bestandteil dieser Arbeit sein sollen, und zum anderen die Auswirkungen auf die Gesamtwohlfahrt, die der Maßstab volkswirtschaftlicher Effizienz ist und wirtschaftspolitischen Handlungsbedarf begründet. Die Ergebnisse dienen darüber hinaus der Vorbereitung auf Kapitel II.2 "Motivation für den Einsatz handelspolitischer Maßnahmen", da verschiedene gesellschaftliche Interessenvertreter ihr Handeln an den Auswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsgegenständen ausrichten. So orientieren sich

- Umweltschützer an den Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen,
- Unternehmen und auch Arbeitnehmervertreter an den Auswirkungen auf die Produzentenrente
- und Ökonomen an der Nettowohlfahrt.

## Übersicht I.4: Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen: Ressourcennutzung in der Produktion

	Annahmen				Fragestellung (wirtschaftspolitische Maßnahme)			Untersuchungsgegenstand								Text: Kapitel I.3. 1.1.1.2
	Land		Ressource		Außenhandels- liberalisierung	Einführung einer Emissionssteuer im Exportland	Einführung einer Emissionssteuer im Importland	ohne Internalisierung				mit Internalisierung				
	klein	groß	national	global				RN	NW	KR	PR	RN	NW	KR	PR	
Wirkungen im Exportland	x		x		x			+	+/-/0	-	+	+	+	-	+	(1.)
	x		x			x		x				-	+	0	-	(2.)
	x		x				x	+	+/-/0	-	+	+	+	-	+	(3.)
		x	x		x			+	+/-/0	-	+	+	+	-	+	(4.)
		x	x			x		x				-	+	-	-/0 <sup>2</sup>	(5.)
		x	x				x	+	+/-/0	-	+	+	+	-	+	(6.)
		x		x	x			+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	+	(7.)
		x		x		x		x				+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	-/0 <sup>2</sup>	(8.)
		x		x			x	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+	(9.)
Wirkungen im Importland	x		x		x			-	+	+	-	-	+	+	-	(10.)
	x		x			x		+	-	-	+	+	-	-	+	(11.)
	x		x				x	x				-	+	0	-	(12.)
		x	x		x			-	+	+	-	-	+	+	-	(13.)
		x	x			x		+	-	-	+	+	-	-	+	(14.)
		x	x				x	x				-	+	-	-/0 <sup>2</sup>	(15.)
		x		x	x			+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	(16.)
		x		x		x		+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+	(17.)
		x		x			x	x				+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	-/0 <sup>2</sup>	(18.)

<sup>1</sup> abhängig von der Ressourcenintensität der in den Ländern verwendeten Technologien

<sup>2</sup> abhängig von der Elastizität der Weltmarktnachfrage und des Weltmarktangebotes

Ferner bezeichnen

RN: Veränderung der Ressourcennutzung

NW: Veränderung der Nettowohlfahrt

KR: Veränderung der Konsumentenrente

PR: Veränderung der Produzentenrente

Aufgrund der Vielzahl der Fragestellungen (insgesamt 120) erfolgt die Analyse anhand eines komparativ statischen Partialmarktmodells. Wegen der ausführlichen Literaturlauswertung im vorangegangenen Unterabschnitt können abweichende und ergänzende Ergebnisse allgemeiner Gleichgewichtsmodelle mitberücksichtigt werden, so dass die Gesamtanalyse unter den mit Partialmarktmodellen verbundenen Restriktionen nicht leidet. Diese Vorgehensweise kann darüber hinaus auch wiederum in Hinblick auf Kapitel II.2 "Motivation für den Einsatz handelspolitischer Maßnahmen" begründet werden, da sie erlaubt die spezifischen Interessen einzelner gesellschaftlicher Gruppen zu identifizieren.

Es ergeben sich somit 2 (Ex- und Importland) x 2 (kleines und großes Land) x 2 (nationale und globale Ressource) x 3 (wirtschaftspolitische Maßnahmen) x 4 (Untersuchungsgegenstände) x 2 (betrachtetes Land ist umweltpolitisch aktiv oder passiv) = 192 theoretische Kombinationsmöglichkeiten und somit Fragestellungen beziehungsweise Ergebnisse. Da Fragestellungen im Zusammenhang mit der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen nur sinnvoll in Verbindung mit der Annahme des großen Landes erscheinen, entfallen 48 Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten sind in Übersicht I.4 nicht aufgeführt. Weitere 24 Möglichkeiten entfallen, da einem Land, welches eine umweltpolitische Maßnahme ergreift, automatisch umweltpolitische Aktivität unterstellt werden muss. Diese Felder sind in der Übersicht I.4 mit "x" gekennzeichnet. Es verbleiben somit 120 Fragestellungen beziehungsweise Ergebnisse.

Übersicht I.4 gibt eine detaillierte Übersicht der Fragestellungen, die im Folgenden näher untersucht werden. Sie bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die Beiträge anderer Autoren anhand einer systematischen Struktur einzuordnen.

Es werden zunächst unter der Annahme des kleinen Landes und der Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen die Effekte einer Außenhandelsliberalisierung beziehungsweise der Einführung von Umweltschutzmaßnahmen dargestellt. In einem weiteren Schritt wird diese Annahme fallen gelassen (großes Land) und es wird gezeigt, inwieweit der internationale Handel als Transmissionsmechanismus nationaler Umweltpolitik zwischen Ländern wirkt, und schließlich, bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen, die Einführung unilateraler Umweltschutzmaßnahmen selbst im Hinblick auf die Verwirklichung ökologischer Ziele zu kontraproduktiven Effekten führen kann.

Es werden folgende Annahmen getroffen:

- ein in allen Ländern gleich hoher konstanter Grenzscha-den je Produkteinheit,
- die Internalisierung erfolgt durch eine Steuer in Höhe der Differenz zwischen sozialen und privaten Grenzkosten des umweltintensiv produzierten Gutes; die Erhebung dieser Steuer und

die anschließende Auszahlung des Steueraufkommens an die Konsumenten sei nicht mit zusätzlichen Kosten verbunden,

- Preisdifferenzen zwischen Import- und Exportland werden zurückgeführt auf komparative Kostenvorteile hinsichtlich der privaten Grenzkosten.

Die Annahmen eines konstanten Grenzschatens und gleich hoher sozialer Kosten im Import- und Exportland wurden aus Darstellungsgründen gewählt. Realistischer ist es, von zunehmenden Grenzkosten bei der Nutzung natürlicher Ressourcen und von länderspezifischen sozialen Kosten auszugehen. Eine entsprechende Modifizierung würde aber die Darstellung unnötig erschweren, ohne den Inhalt der Grundaussagen zu ändern. Die Annahme länderspezifischer sozialer Kosten der Ressourcennutzung würde dann neben den privaten Grenzkosten einen zweiten Faktor komparativer Kostenvorteile darstellen. Diese komparativen Kostenvorteile eines Landes, die auf den unterschiedlichen Kosten der Ressourcennutzung basieren, wären zurückzuführen auf<sup>91</sup>

- die unterschiedliche Assimilationskapazität der natürlichen Ressourcen in den Ländern aufgrund natürlicher Gegebenheiten (geographische Lage, Bevölkerungsdichte) und des bereits ausgeschöpften Assimilationspotenzials (Industrialisierungsgrad),
- die Verwendung unterschiedlich ressourceneffizienter Produktionstechnologien und
- die unterschiedliche Präferenz für das Gut Umwelt sowie Einkommensunterschiede.

Die Möglichkeit der Verwendung unterschiedlich ressourcenintensiver Produktionsverfahren ist durch die Annahmen ausgeschlossen. In der Realität jedoch können natürliche Ressourcen durch alternative Produktionsfaktoren substituiert werden. Unternehmen werden von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, solange die Grenzkosten einer solchen Substitution unter denen der Emissionssteuer liegen. Damit würden sich die geschilderten Ergebnisse dahingehend ändern, dass die Ressourcennutzung geringer als wie folgt beschrieben, ausfällt.

Die Internalisierung externer Effekte gemäß dem Verursacherprinzip führt ceteris paribus zu einem höheren Angebotspreis eines in der Produktion umweltintensiven Gutes. Es erscheint daher angezeigt, die in der Einleitung zentral abgeleitete Frage nach den Effekten umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel in diesem Kapitel als einen Spezialfall der Frage nach den Effekten des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen zu behandeln: die Veränderung komparativer Kostenvorteile durch umweltpolitische Maßnahmen und deren Rückwirkungen über den Freihandel auf die Nutzung natürlicher Ressourcen (und die nationale Wohlfahrt).

Darüber hinaus gelten folgende Notationen und Annahmen:

---

<sup>91</sup> Vgl. z. B. Siebert, Horst (1995).

$NW$  = Nettowohlfahrt

$p_s$  = Preis für die Produzenten

$p_d$  = Preis für die Konsumenten

$p$  = Weltmarktpreis

$Q_s(p_s); Q'_s > 0$  = Angebotsmenge

$Q_d(p_d); Q'_d < 0$  = Nachfragemenge

$C_s(Q_s); C'_s > 0$  = Produktionskosten

$E_s(Q_s); E'_s > 0$  = Produktionsbedingte Kosten der Ressourcennutzung

$+$  = die Parameter für das Ausland

$t$  = Emissionssteuer

$\int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d$  = Konsumentenrente

$p_s Q_s(p_s)$  = Produktionserlös

$p_s = p - t$

$$p_s = \frac{\partial C_s}{\partial Q_s} \quad (1)$$

Die Ausgangsgleichung zur Beschreibung der Nettowohlfahrt eines Landes lautet wie folgt:

$$NW = \underbrace{\int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d}_{\text{Konsumentenrente}} + \underbrace{p_s \cdot Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s))}_{\text{Produzentenrente}} - \underbrace{E_s(Q_s(p_s))}_{\text{Kosten der Ressourcennutzung}} \quad (2)$$

### 1.) Außenhandelsliberalisierung im kleinen Exportland ohne optimalen Emissionssteuersatz bei Nutzung nationaler Ressourcen

Es gilt  $p_s = p_d = p$

#### Auswirkung auf die Nettowohlfahrt

Durch die Handelsliberalisierung steigt der Preis  $p$  im Exportland

$$\frac{\partial NW}{\partial p} = Q_s - Q_d - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \cdot \frac{\partial Q_s}{\partial p} \quad (3)$$

Da im Exportland  $Q_s > Q_d$ , ist  $\frac{\partial NW}{\partial p}$  nur dann  $> 0$ , wenn der Handelsgewinn die zusätzlichen Kosten der Ressourcennutzung  $\frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \cdot \frac{\partial Q_s}{\partial p}$  überkompensieren kann. Der Nettowohlfahrtseffekt der Außenhandelsliberalisierung im kleinen Exportland ist somit ungewiss.

#### **Auswirkung auf die Ressourcennutzung**

$$\frac{\partial E_s}{\partial p} = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \cdot \frac{\partial Q_s}{\partial p} > 0 \quad (5)$$

Die Kosten der Ressourcennutzung steigen.

#### **Auswirkung auf die Produzentenrente**

$$\frac{\partial (p Q_s(p) - C_s(Q_s(p)))}{\partial p} = Q_s > 0 \quad (6)$$

Die Produzentenrente steigt.

#### **Auswirkung auf die Konsumentenrente**

$$\frac{\partial \left( \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p) dp \right)}{\partial p} = -Q_d < 0 \quad (7)$$

Die Konsumentenrente sinkt.

In Grafik I.2 beschreiben die Kurven  $HS$  die privaten Grenzkosten und  $HS'$  die privaten zuzüglich der sozialen Grenzkosten der Bereitstellung eines in der Produktion umweltintensiven Gutes. Der vertikale Abstand zwischen den Geraden  $HS'$  und  $HS$  entspricht somit den sozialen Kosten der Produktion des betrachteten Gutes. Im Autarkiefall stellt sich ein Gleichgewicht in Punkt  $f$  zum Preis  $p^A$  und der Menge  $Q^A$  ein. Beim Übergang zu Freihandel würde zum Weltmarktpreis  $p^W$  die Menge  $Q^{HS}$  produziert,  $D^{pw}$  konsumiert und die Menge  $Q^{HS} - D^{pw}$  exportiert. Die Kosten der Ressourcennutzung und die Nettowohlfahrt entsprechen den Äquivalenten folgender Flächen:

	Autarkie ohne Emissionssteuer	Freihandel ohne Emissionssteuer
Kosten der Ressourcennutzung:	$bcfk$	$bchi$
Nettowohlfahrt:	$abe - efk$	$achd - bchi$ ( = $abgd - ghi$ )



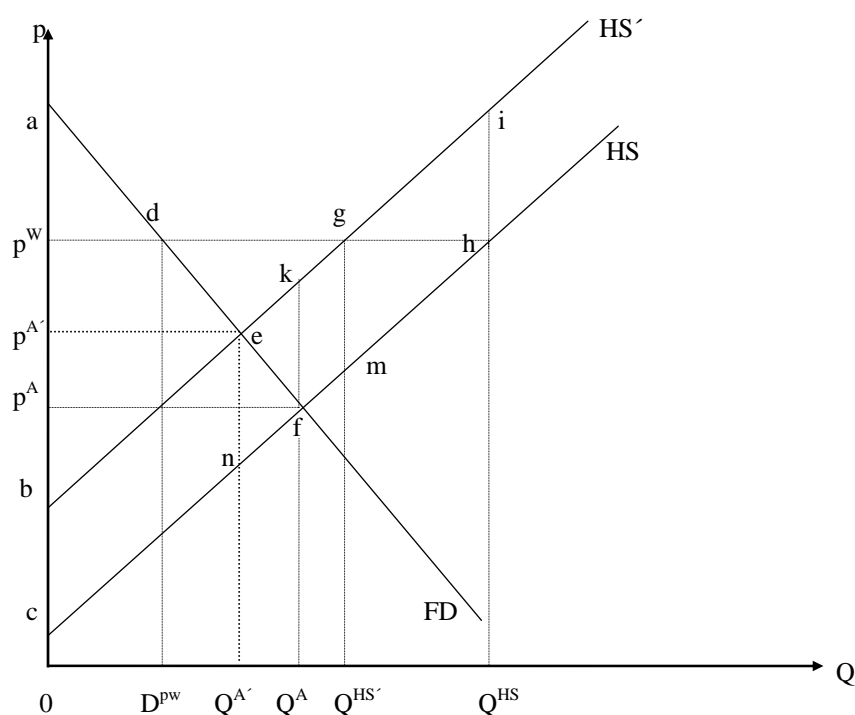
Es ergeben sich folgende Effekte beim Übergang von Autarkie zu Freihandel:

$$\text{Kosten der Ressourcennutzung: } bchi - bcfk = kfh (\gt 0)$$

$$\text{Nettowohlfahrt: } abgd - ghi - (abe - efk) = deg + efk - ghi (\lt, \gt, = 0)$$

Außenhandelsgewinne und Kosten der Ressourcennutzung wirken demnach im Exportland in entgegengesetzte Richtung.

Grafik I.2: Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im kleinen Exportland



### 1a.) Außenhandelsliberalisierung im kleinen Exportland mit optimalem Emissionssteuersatz bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Es wird zunächst der optimale Emissionssteuersatz abgeleitet. Da für das kleine Land der Weltmarktpreis gegeben ist, gilt:

$$p_d = p, \text{ mit } \frac{\partial p_d}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} = 0 \text{ und} \quad (8)$$

$$p_s = p - t, \text{ mit } \frac{\partial p_s}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} - 1 = -1 \quad (9)$$

#### Ableitung des optimalen Emissionssteuersatzes:

Die Ausgangsgleichung (2) wird um die Steuerkomponente erweitert.

$$NW = \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d + p_s \cdot Q_s(p_s) + t \cdot Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s)) - E_s(Q_s(p_s)) \quad (10)$$

Der optimale Emissionssteuersatz lautet somit (s. Anhang A.I.1):

$$t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \quad (11)$$

### **Auswirkung der Handelsliberalisierung auf die Nettowohlfahrt**

$$\frac{\partial NW}{\partial p} = Q_s - Q_d > 0 \quad (\text{für } t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s}; \text{ vgl. Gleichung (3)}) \quad (12)$$

Bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen erzielt das kleine Exportland bei optimalem Emissionssteuersatz stets einen positiven Nettowohlfahrtsgewinn.

In Grafik I.2 lassen sich die Effekte der Handelsliberalisierung wie folgt darstellen:

	Autarkie mit Emissionssteuer	Freihandel mit Emissionssteuer
Kosten der Ressourcennutzung:	<i>bcne</i>	<i>bcmg</i>
Nettowohlfahrt:	<i>Abe</i>	<i>abgd</i>
Kosten der Ressourcennutzung:	<i>bcmg - bcne</i>	= <i>enmg (&gt;0)</i>
Nettowohlfahrt:	<i>abgd - abe</i>	= <i>deg (&gt;0)</i>

Obwohl die Ressourcennutzung zunimmt, wird auch das kleine Exportland mit Sicherheit einen Nettowohlfahrtsgewinn in Höhe des üblichen Außenhandelsgewinns (*deg*) realisieren, wenn es einen adäquaten Steuersatz gewählt hat.

Es sei außerdem darauf hingewiesen, dass ausgehend von der Referenzsituation Autarkie ohne Umweltpolitik, eine Liberalisierung des Handels in Kombination mit der Einführung umweltschutzpolitischer Maßnahmen auch im Exportland zu einer Minderung der Ressourcennutzung führen kann. Dies ist dann der Fall, wenn bei der inländischen Produktionsmenge im Autarkiezustand ( $Q^A$ ) der Weltmarktpreis unter den inländischen Grenzkosten (inklusive denen der Ressourcennutzung) zu liegen kommt und sich somit die inländische Angebotsmenge verringert (beispielsweise der Weltmarktpreis des in Grafik I.2 dargestellten Falls zwischen *e* und *k* läge).

Folgende allgemeine Aussagen können für ein kleines Land formuliert werden, *dass* von Autarkie zu Freihandel übergeht und Exporteur des umweltintensiv produzierten Gutes ist:

1. Die Kosten der Ressourcennutzung steigen.
2. Die Produzentenrente steigt.
3. Die Konsumentenrente sinkt.
4. Ohne Internalisierung der externen Effekte ist der Nettowohlfahrtseffekt unbestimmt.
5. Werden die externen Effekte durch eine Emissionssteuer internalisiert, so realisiert das kleine Exportland in jedem Fall einen Nettowohlfahrtsgewinn, obwohl die Produktion des umweltintensiven Gutes und damit die Kosten der Ressourcennutzung zunehmen.
6. Das Wohlfahrtsoptimum ist durch Freihandel und eine optimale Emissionssteuer charakterisiert.

## 2.) Einführung eines Emissionssteuersatzes im kleinen Exportland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Schließlich können anhand von Grafik I.2 noch die Auswirkungen der Einführung einer Emissionssteuer im Exportland, welches sich bereits im Freihandelszustand befindet, dargestellt werden. Die Exportmenge sinkt von  $Q^{HS} - D^{PW}$  auf  $Q^{HS'} - D^{PW}$  und aufgrund des gegebenen Weltmarktpreises sinkt auch das Exportvolumen. Das Land realisiert einen Wohlfahrtsgewinn in Höhe der Fläche *ghi*. Dies entspricht den Kosten der Ressourcennutzung, die vor Einführung der Emissionssteuer nicht durch Produzentenrente kompensiert wurden. Während die Produzentenrente aufgrund der Emissionssteuer sinkt, bleibt die Konsumentenrente wegen des gegebenen Weltmarktpreises unverändert.

## 3.) Einführung einer Emissionssteuer im Importland: Auswirkungen auf das kleine Exportland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Handelt es bei dem Importland um ein großes Land, so ist  $\frac{\partial p}{\partial t^+} > 0$ ; dies bedeutet der Weltmarktpreis wird steigen. Die Auswirkungen für das kleine Exportland ohne Umweltpolitik sind daher vergleichbar mit denen des Falles 1), die Auswirkungen für das kleine Exportland mit Umweltpolitik vergleichbar mit denen des Falles 1a). Die Einführung einer Emissionssteuer im kleinen Importland hat keine Auswirkungen auf das Exportland.

## 4.) Außenhandelsliberalisierung im großen Exportland ohne Emissionssteuer bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Es bedarf keiner eigenen Berechnung; man kann auf Fall 1 zurückgreifen. Ein Unterschied besteht darin, dass in Fall 1 der Weltmarktpreis  $p = \bar{p}$  ist, während im Fall des großen Landes der Weltmarktpreis nun abhängig vom inländischen Angebotsüberschuss und der Exportnachfrage ist, so dass  $p < \bar{p}$ . Die Ergebnisse ändern sich nicht im Vorzeichen sondern lediglich in ihrer Intensität.

#### 4a) Außenhandelsliberalisierung im großen Exportland mit optimaler Emissionssteuer bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Es werde zunächst der optimale Emissionsteuersatz für ein großes Exportland abgeleitet und dem eines kleinen Landes gegenübergestellt.

Es gilt:

$$p_s = p - t; \text{ mit } \frac{\partial p_s}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} - 1; \text{ und da } \frac{\partial p}{\partial t} \leq 1 \text{ folgt } -1 \leq \frac{\partial p_s}{\partial t} \leq 0 \quad (13)$$

$$p_d = p; \frac{\partial p_d}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} \quad \text{mit } 1 > \frac{\partial p_d}{\partial t} > 0 \quad (14)$$

Man erhält somit (s. Anhang A.I.2):

$$\frac{\partial NW}{\partial t} = -Q_d \cdot \frac{dp_d}{dt} + \frac{dp_s}{dt} \cdot Q_s(p_s) + \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} \cdot p_s + Q_s(p_s) + t \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial C_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} = 0 \quad (15)$$

$$t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial p}{\partial t} \cdot (Q_s - Q_d) \cdot \frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \quad (16)$$

Dieser optimale Steuersatz enthält zwei Komponenten:

- 1.) den inländischen Grenzschaten:  $\frac{\partial E_s}{\partial Q_s}$
- 2.) einen T.o.T.-Effekt, wobei  $\frac{\partial p}{\partial t} \cdot (Q_s - Q_d)$  die Veränderung der Exportmenge multipliziert mit der Preisänderung und  $\frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}}$  die Änderung der Angebotsmenge als Reaktion auf eine Veränderung von  $t$  angibt.

Vergleich des optimalen Steuersatzes im kleinen Exportland mit dem optimalen Steuersatz im großen Exportland:

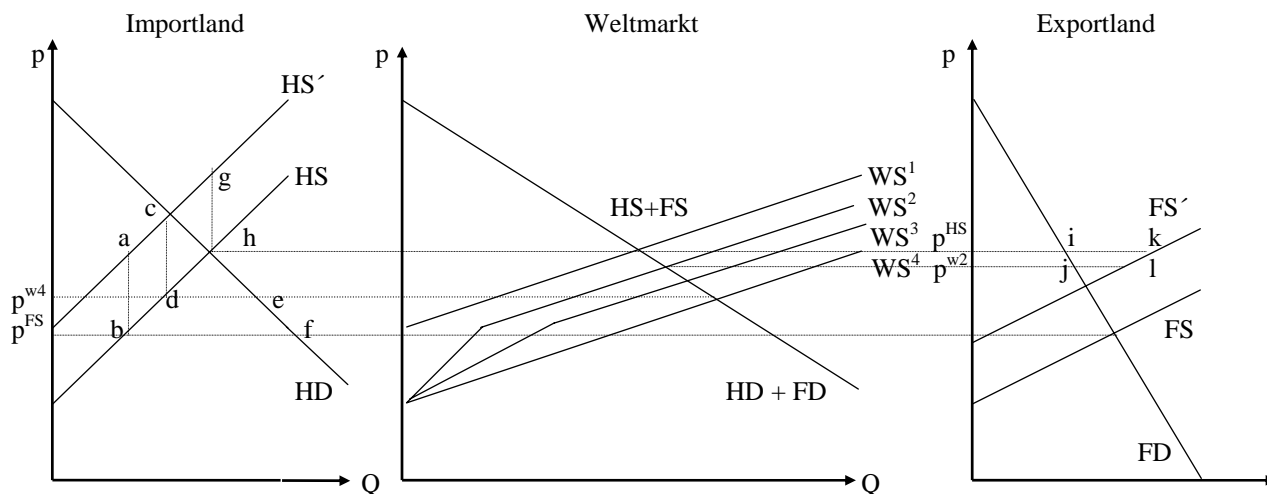
Optimaler Emissionssteuersatz im kleinen Exportland:  $t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s}$

Optimaler Emissionssteuersatz im großen Exportland: 
$$t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} - \frac{\partial p}{\partial t} \cdot (Q_s - Q_d) \cdot \underbrace{\frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}}}_{\leq 0}$$

Da der letzte Term negativ ist, muss der optimale Emissionssteuersatz in einem großen Exportland größer als in einem kleinen Exportland und ebenfalls größer als in einer geschlossenen Volkswirtschaft sein. Dies ist auf den positiven T.o.T.-Effekt zurückzuführen.

Zur Ermittlung der Effekte einer Außenhandelsliberalisierung im großen Exportland kann auf Grafik I.3 zurückgegriffen werden. Die Kurve  $HD + HF$  im mittleren Teil der Grafik (Weltmarkt) stellt die Nachfragekurve auf dem Weltmarkt dar, die sich aus Aggregation der Nachfragekurven des Export- und Importlandes zusammensetzt. Die Angebotskurven auf dem Weltmarkt ( $WS^1 - WS^4$ ) ergeben sich aus der Aggregation der Angebotskurven von Export- und Importland unter jeweiliger Berücksichtigung umweltpolitischer Maßnahmen. Würden z. B. in beiden Ländern keine Maßnahmen zur Internalisierung externer Effekte ergriffen, so ergäbe sich die aggregierte Angebotskurve  $WS^4$  mit dem dazugehörigen Weltmarktpreis  $p^{w^4}$ , eine Internalisierung der externen Effekte in beiden Ländern hingegen würde zur Angebotskurve  $WS^1$  mit dem zugehörigen Weltmarktpreis  $p^{w^1}$  führen. Der Nettowohlfahrtseffekt im großen Exportland ist wie im Falle des kleinen Landes ohne zusätzliche Informationen ungewiss, wenn keine entsprechende Emissionssteuer erhoben wird. Bei Internalisierung der externen Effekte hingegen wird zum Weltmarktpreis  $p^{w^2}$  ein positiver Nettowohlfahrtseffekt erzielt, der jedoch um die Fläche  $ijkl$  geringer ist als beim kleinen Land, also bei Konstanz des Preises  $p^{HS}$ .

Grafik I.3: Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im großen Import- und Exportland (im Vergleich zu kleinem Import- und Exportland)



Erläuterung zu den aggregierten Angebotskurven  $WS^i$  auf dem Weltmarkt

$WS^1 = HS' + FS'$	Internalisierung in Import- und Exportland
$WS^2 = HS + FS'$	Keine Internalisierung im Importland / Internalisierung im Exportland
$WS^3 = HS' + FS$	Internalisierung im Importland / keine Internalisierung im Exportland
$WS^4 = HS + FS$	Keine Internalisierung in Import- und Exportland

Die Effekte einer Handelsliberalisierung im großen Exportland unterscheiden sich somit nur in ihrer Intensität von denen im kleinen Land, nicht jedoch im Vorzeichen.<sup>92</sup>

### 5.) Einführung einer Emissionssteuer im großen Exportland bei Nutzung nationaler Natürlicher Ressourcen

Es werden zunächst die Auswirkungen auf Produzenten- und Konsumentenrente betrachtet:

<sup>92</sup> Die bisher abgeleiteten Aussagen decken sich insbesondere hinsichtlich der Wohlfahrtsgewinne einer Handelsliberalisierung aufgrund vermehrter Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im Exportland mit den Ergebnissen komplexerer Modelle. Diese lassen jedoch genauer die Größen in Erscheinung treten, die letztlich das Wohlfahrtsniveau im Exportland des umweltintensiv produzierten Gutes determinieren. Dabei gehen die Autoren meist auch gleichzeitig auf die Effekte einer Handelsliberalisierung im Importland ein. Vgl. Anderson, Kym (1992), S. 27 und S. 36; Steininger, Karl W. (1994), S. 47; Gronych, Ralf (1980), S.224; Siebert, Horst (1980), S. 114 und Siebert, Horst (1977), S. 661; Pethig, Rüdiger (1976), S. 166; Asako, Kazumi (1979), S. 361

**Auswirkungen auf die Produzentenrente:**

$$\frac{\partial PR}{\partial t} = Q_s \cdot \left( \frac{dp}{dt} - 1 \right) + p_s \cdot \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial C_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} \quad (17)$$

$$\frac{\partial PR}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} \cdot Q_s - Q_s \leq 0 \quad (18)$$

Die Produzentenrente sinkt infolge der Emissionssteuereinführung auch im großen Exportland, jedoch geringer als im Falle des kleinen Landes, da ein Teil der zusätzlichen Kosten als Preiserhöhung weitergegeben werden kann. Sollte die Weltmarktnachfrage vollkommen unelastisch sein, dann ist

$$\frac{\partial p}{\partial t} = 1 \text{ und somit } \frac{\partial PR}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} \cdot Q_s - Q_s = 0 \quad (19)$$

In diesem Falle bliebe die Produzentenrente trotz der steuerlichen Belastung unverändert.

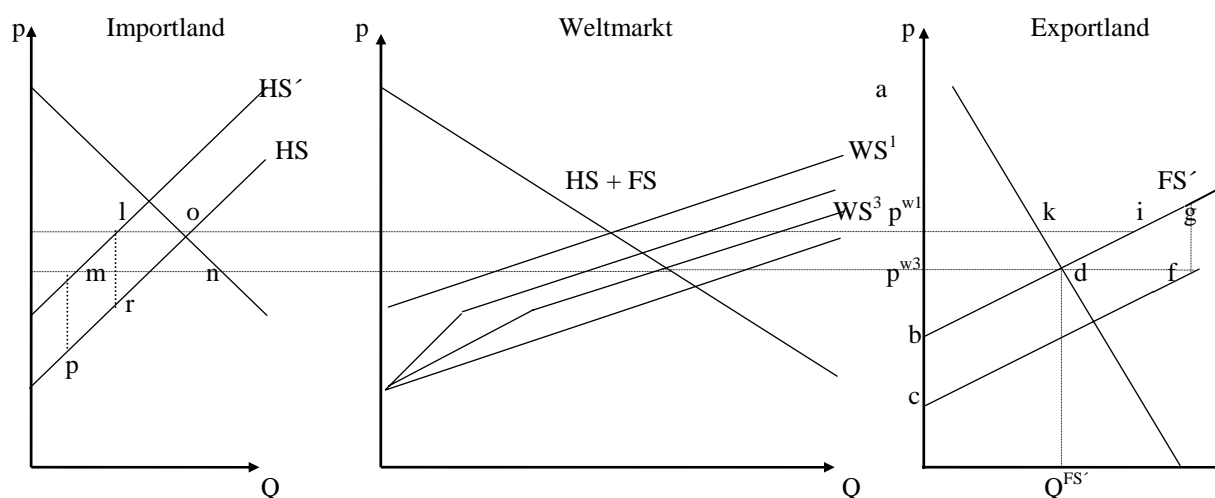
**Auswirkungen auf die Konsumentenrente:**

$$\frac{\partial KR}{\partial t} = -Q_d \frac{\partial p}{\partial t} < 0 \quad (20)$$

Während im kleinen Land die Konsumentenrente unverändert bleibt (da  $p = \bar{p}$ ), sinkt im großen Exportland die Konsumentenrente durch die Einführung einer Emissionssteuer, da der Weltmarktpreis steigt.

Die Auswirkungen der Einführung von Internalisierungsmaßnahmen eines großen Exportlandes im Vergleich zu einem kleinen Exportland können auch anhand von Grafik I.4 abgelesen werden. In der Ausgangslage entspricht beim Weltmarktpreis  $p^{w3}$  die Nettowohlfahrt dem Äquivalent der Fläche  $abd - dfg$  und die Produzentenrente der Fläche  $p^{w3}cf$ . Bei Internalisierung im kleinen Land (Annahme:  $p^{w3}$  bliebe konstant) würde sich die Produktionsmenge auf  $Q^{FS'}$  reduzieren (im dargestellten Fall würde der Export gänzlich eingestellt), der Nettowohlfahrtseffekt würde wegen der verringerten sozialen Kosten ( $dfg$ ) positiv sein und die Produzentenrente sich um die Fläche  $b CFD$  verringern auf  $p^{w3}bd$ . Im Falle des großen Landes führt die Internalisierung zu einem Anstieg des Weltmarktpreises auf  $p^{w1}$ . Der Nettowohlfahrtseffekt einer Internalisierung ist um das Äquivalent der Fläche  $kdi$  und die Produzentenrente um das der Fläche  $p^{w1}p^{w3}di$  größer als beim kleinen Land. Zu den Effizienzgewinnen aus der Internalisierung externer Effekte addieren sich im großen Land Wohlfahrtsgewinne aus der Verbesserung der Terms-of-Trade. Dem großen Exportland ist es somit möglich, einen Teil der Umweltschutzkosten auf das Ausland abzuwälzen.

Grafik I.4: Internalisierung externer Effekte und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im großen Exportland (im Vergleich zum kleinen Exportland)



Die Möglichkeit des Abwälzens von Umweltschutzkosten auf andere Länder über den Terms-of-Trade-Effekt steht im Mittelpunkt vieler Modelle.<sup>93</sup> Gronych arbeitet die Bedingungen aus, unter denen sich die T.o.T. eines Landes verbessern, wenn beide Länder umweltpolitisch aktiv werden.<sup>94</sup> Zuletzt sei darauf hingewiesen, dass Handelsmenge und -volumen in geringerem Maße sinken als im Falle einer Steuereinführung im kleinen Exportland.

#### 6.) Einführung einer Emissionssteuer im großen Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen: Auswirkungen für das Exportland

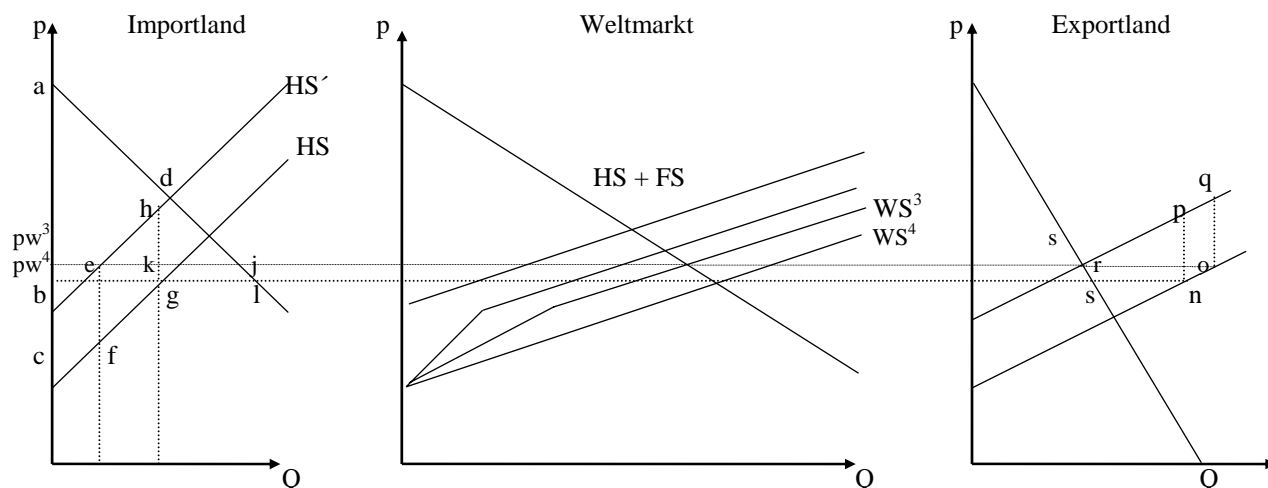
Durch die Erhebung einer Emissionssteuer im großen Importland steigt der Weltmarktpreis von  $p^{w4}$  auf  $p^{w3}$  (Grafik I.5). Im großen Exportland, welches selbst umweltpolitisch nicht aktiv sei, verbessern sich die T.o.T. ( $rsno$ ) und die Kosten der Ressourcennutzung steigen um  $pnoq$ . Ein positiver Nettowohlfahrtseffekt ergibt sich wiederum nur, wenn durch die Verbesserung der T.o.T. die Kosten der zusätzlichen Ressourcennutzung kompensiert werden. Im Falle, dass das Exportland jedoch ebenfalls eine Emissionssteuer auf die Produktion des umweltintensiven Gutes erhoben hat, wird es wiederum mit Gewissheit einen positiven Nettowohlfahrtseffekt realisieren.

<sup>93</sup> Vgl. z.B. Siebert, Horst (1979), S. 267; Walter, Ingo (1974), S. 486.

<sup>94</sup> Gronych, Ralf (1980), S. 205.



Grafik I.5: Internalisierung externer Effekte und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im großen Importland



Anderson<sup>95</sup> stellt die Effekte einer Einführung von Umweltschutzmaßnahmen seitens des Importlandes für das Exportland dar. Unter der Annahme eines kleinen Exportlandes und großen Importlandes leitet er positive Wohlfahrtseffekte für das Exportland her, "so long as it (Exportland) has a sufficiently small divergence between its marginal social and private cost curves or applied a pollution tax close enough to the optimal rate".

Auch Corden<sup>96</sup> weist auf den gegenläufigen Effekt zwischen T.o.T.-Verbesserung und zusätzlichen sozialen Kosten durch die expandierende Exportproduktion als Reaktion auf die Internalisierungsmaßnahmen im Importland hin.

An dieser Stelle sei nochmals hervorgehoben, dass es einem Land, welches ein in der Produktion umweltintensives Gut importiert, möglich ist, nationale natürliche Ressourcen eines anderen Landes über den internationalen Handel zu nutzen und durch die eigene Umweltpolitik das Ausmaß der Ressourcennutzung in einem fremden Land mit zu bestimmen. Dieser Tatbestand wird von Kritikern des Freihandels im Zusammenhang mit Fragen der Nutzung natürlicher Ressourcen häufig als "Ökoimperialismus" bezeichnet.

<sup>95</sup> Anderson, Kym (1992), S. 30.

<sup>96</sup> Auch Corden, Max W. (1997), S. 231.

## 7.) Außenhandelsliberalisierung im großen Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen

Die Annahme, dass von der Produktionsexternalität nur nationale Umweltgüter betroffen seien, soll nun aufgehoben werden. Dies bedeutet, dass die in einem Land im Produktionsprozess entstehenden Emissionen soziale Kosten in beiden, beziehungsweise allen Ländern entstehen lassen. Im Vergleich zu den bisherigen Fragestellungen muss die Ausgangsgleichung (2) um die Kosten der Ressourcennutzung durch ausländische Produzenten  $E_s^+(Q_s^+(p_s^+))$  ergänzt werden.

$$NW = \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d + p_s Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s)) - E_s(Q_s(p_s)) - E_s^+(Q_s^+(p_s^+)) \quad (21)$$

Eine Handelsliberalisierung führt im Exportland zu einer Preissteigerung und im Importland zu einer Preissenkung. Einzig für den Fall der Handelsliberalisierung gilt daher für das Importland die ungewöhnliche Beziehung

$$\frac{\partial p_s^+}{\partial p} < 0 \quad (22)$$

Auswirkung auf die Nettowohlfahrt:

$$\frac{\partial NW}{\partial p} = Q_s - Q_d - \underbrace{\frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}}_{B > 0} - \underbrace{\frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}}_{B^+ < 0} \geq, \leq 0 \quad (23)$$

Das Ergebnis unterscheidet sich von der Handelsliberalisierung in einem Exportland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen durch den letzten Term (vgl. Gleichung (3)). Da  $B^+ < 0$  gilt, ist ceteris paribus der Nettowohlfahrtseffekt einer Handelsliberalisierung für das Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen größer als bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen, da das Exportland nun vom Rückgang der ausländischen Produktion und damit von der Abnahme der ausländischen Ressourcennutzung infolge der Handelsliberalisierung profitiert.

Zur Bestimmung des Nettowohlfahrtseffektes muss jedoch folgende Fallunterscheidung getroffen werden:

$$1.) \quad \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} = \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \quad (24)$$

Wenn in- und ausländischer Grenzschaten identisch sind, ist davon auszugehen, dass  $B^+ < B$ . Nach Handelsliberalisierung spezialisieren sich die Länder auf die Produktion solcher Güter, die sie relativ günstig produzieren können. Somit werden die Gesamtproduktion und folglich auch die gesamten Kosten der Ressourcennutzung steigen. Der Nettowohlfahrtseffekt ist somit ungewiss.

$$2.) \quad \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} < \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \quad (25)$$

Kann im Exportland ein bestimmtes Gut weniger ressourcenintensiv produziert werden als im Importland, so erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass  $B^+ > B$  und das Exportland durch die Handelsliberalisierung einen positiven Nettowohlfahrtseffekt erzielen kann. Auch bei gesteigerter Weltproduktionsmenge kann sogar die Ressourcennutzung insgesamt abnehmen, wenn durch die effizientere Technologie der Mengeneffekt kompensiert wird.

$$3.) \quad \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} > \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \quad (26)$$

Wird im Exportland eine weniger ressourceneffiziente Technologie zur Produktion des betrachteten Gutes verwendet, wird vermutlich  $B^+ < B$  und somit die Wahrscheinlichkeit eines positiven Nettowohlfahrtseffektes der Handelsliberalisierung sinken.

In den Fällen,  $B^+ < B$ , kann das Exportland nur dann einen positiven Nettowohlfahrtseffekt erzielen, wenn die negative Komponente der zusätzlichen Kosten der natürlichen Ressourcennutzung durch den Außenhandelsgewinn überkompensiert werden kann.

Der Nettowohlfahrtseffekt einer Außenhandelsliberalisierung im Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen ist ungewiss. Ohne genauere Informationen können auch keine eindeutigen Aussagen über die Veränderung der Kosten der Ressourcennutzung gemacht werden. Bemerkenswert ist jedoch, dass eine erhöhte globale Produktionsmenge des umweltintensiven Gutes infolge der Handelsliberalisierung mit absolut geringeren Kosten der natürlichen Ressourcennutzung einhergehen kann.

### **Exkurs**

Anhand des hier verwendeten Konzeptes kann keine Lösung des interdependenten Wohlfahrtsmaximierungsproblems für die effiziente Allokation einer von mehreren Ländern

gemeinsam genutzten natürlichen Ressource abgeleitet werden.<sup>97</sup> Eine first-best Lösung (globales Pareto-Optimum) erfordert die Kooperation aller Länder. Sie ist gekennzeichnet durch Freihandel und Emissionssteuern in allen Ländern, so dass sich, in Analogie zum herkömmlichen Preis-Standard-Ansatz in der Umweltökonomie, die Grenzkosten der Vermeidung in allen Länder angleichen. Da in der Realität davon ausgegangen werden muss, dass die Zahlungsbereitschaft für die Nutzung einer globalen natürlichen Ressource in den verschiedenen Ländern unterschiedlich hoch ist, werden Transfers zwischen den Ländern erforderlich.<sup>98</sup> Ähnlich zeigt Rauscher<sup>99</sup> in einem Modell mit international mobilen Produktionsfaktoren, dass die first-best-Lösung durch international freien Kapitalverkehr sowie Umweltabkommen und Transfers gekennzeichnet ist.

### 8.) Einführung einer Emissionssteuer im Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen

Zunächst werde wieder der optimale Steuersatz abgeleitet. Es werde angenommen, dass es sich hierbei um eine unilaterale Maßnahme des großen Exportlandes handelt. Ex- und Importland kooperieren also nicht bei der Einführung eines Steuersatzes für eine global effiziente Ressourcennutzung; die Kosten der natürlichen Ressourcennutzung, die in der Produktion des Importlandes entstehen, werden aber bei der Festlegung des Steuersatzes im Exportland berücksichtigt.

Ausgehend von Gleichung (21) in Fall 7 erhält man (s. Anhang A.I.3):

$$\frac{\partial NW}{\partial t} = \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) + t \cdot \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial t} = 0 \quad (27)$$

$$\Rightarrow t^* = \underbrace{\frac{\partial E_s}{\partial Q_s}}_1 - \underbrace{\frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d)}_2 + \underbrace{\frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial t}}_3 \quad (28)$$

Im optimalen Steuersatz werden folglich drei Komponenten berücksichtigt:

1. der inländische Grenzschaten  $> 0$
2. der T.o.T.-Effekt  $< 0$
3. der Anstieg der ausländischen Emissionen infolge der inländischen Besteuerung  $< 0$

<sup>97</sup> Für eine allgemeine Darstellung zur effizienten Allokation globaler natürlicher Ressourcen vgl. Siebert, Horst (1995), S. 119.

<sup>98</sup> Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), S. 198.

<sup>99</sup> Rauscher, Michael (1997), S. 86.

Aufgrund des letzten Terms ist der optimale Steuersatz im großen Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen ceteris paribus niedriger als bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen.

### **Auswirkung auf die und die Ressourcennutzung**

$$\frac{\partial E_s}{\partial t} = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} + \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial p} \frac{\partial p}{\partial t} \geq, \leq 0 \quad (29)$$

Aufgrund der Emissionssteuer verringern sich im Exportland das Angebot und somit die Kosten der Ressourcennutzung. Die Verknappung des Angebots im Exportland führt zu einem Anstieg des Weltmarktpreises. Im Importland erhöht sich somit die Angebotsmenge und folglich die Ressourcennutzung. Die globale Produktionsmenge hingegen wird zurückgehen, da die Nachfragemenge bei konstanter Nachfragefunktion und einem höheren Preis sinken wird. Werden im Export- und Importland die gleiche oder im Exportland eine weniger ressourceneffiziente Produktionstechnologie verwendet, so sinken die Kosten der Ressourcennutzung. Verwendet das Importland hingegen eine weniger effiziente Technologie  $\left( \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} < \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \right)$ , so werden die Kosten der

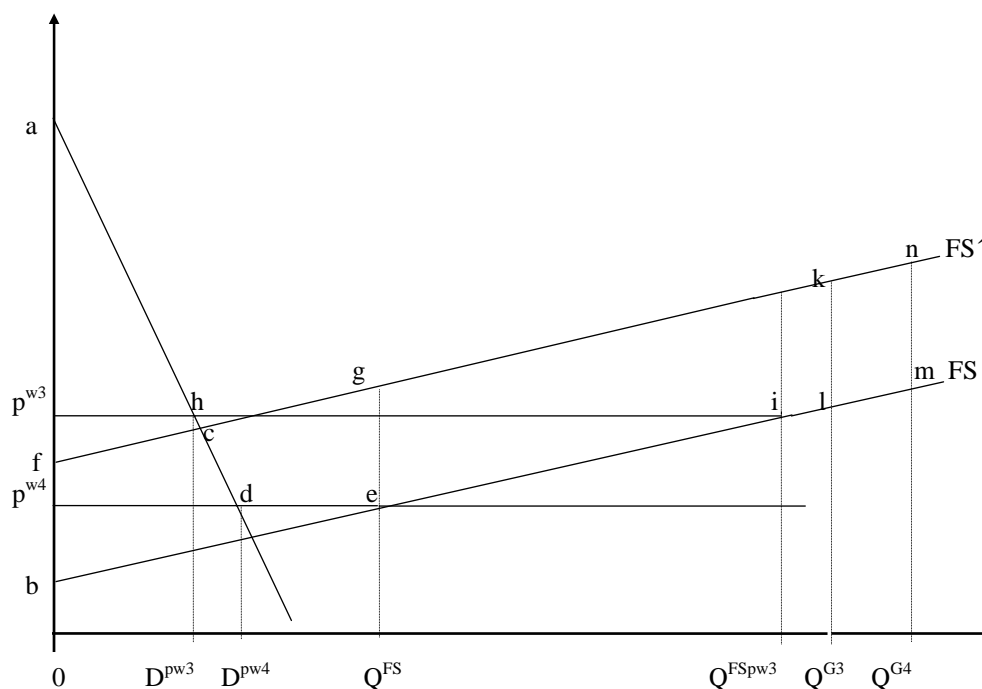
Ressourcennutzung eventuell steigen. Die Einführung einer Emissionssteuer im großen Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen kann somit zu einer höheren Ressourcennutzung führen, umgekehrt kann die Verringerung einer Emissionssteuer zu einer verminderten Ressourcennutzung führen.

*Somit ist bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen die ökologische Zielerreichbarkeit einer umweltpolitischen Maßnahme des Exportlandes nicht mehr gewährleistet.*

### **9.) Einführung einer Emissionssteuer im großen Importland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen: Auswirkungen für das Exportland**

Das Exportland produziere zum Preis  $p^{w4}$  in Grafik I.7 die Menge  $Q^{FS}$ , von der die Mengen  $Q^{FS} - D^{pw4}$  auf den Export und  $D^{pw4}$  auf den inländischen Konsum entfallen. Die Summe aus Konsumenten- und Produzentenrente entspricht der Fläche *abed*, die Kosten der Umweltbelastung der Fläche *fbmn* (= *fbeg* aus inländischer Produktion zuzüglich *gemn* aus ausländischer Produktion). Die Nettowohlfahrt entspricht somit der Fläche *afc - cdemn*. Die Internalisierungsmaßnahme im Importland führe zu einem Preisanstieg auf  $p^{w3}$ , entsprechend erhöhen sich die Exporte auf  $Q^{FSpw3} - D^{pw3}$  bei einem Rückgang der Gesamtproduktion auf  $Q^{G3}$ . Dem Verlust an Konsumentenrente ( $p^{w3} p^{w4} dh$ ) steht ein Gewinn an Produzentenrente ( $p^{w3} p^{w4} ei$ ) gegenüber. Es ergibt sich ein positiver Nettowohlfahrtseffekt in Höhe von *hdei + klmn* (=Außenhandelsgewinne zuzüglich geringerer Umweltbelastung).

Grafik I.6: Internalisierung externer Effekte im großen Importland und Nutzung globaler natürlicher Ressourcen. Effekte im großen Exportland



Unter der Annahme eines großen Landes und grenzüberschreitender Umweltverschmutzung führen Internalisierungsmaßnahmen des Importlandes zu einer Wohlfahrtsverbesserung im Exportland. Diese Aussage verliert jedoch ihre Allgemeingültigkeit, wenn - wie in Fall 7.- die Länder unterschiedlich ressourceneffiziente Produktionstechnologien verwenden. Die Substitution der Produktion im Importland durch eine vergleichsweise ressourcenintensivere Produktion im Exportland würde dann den Nettowohlfahrtseffekt wieder ungewiss lassen.

## 10.) Handelsliberalisierung im kleinen Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

### Auswirkungen auf die Nettowohlfahrt

$$\frac{\partial NW}{\partial p} = Q_d - Q_s - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial p} > 0, \quad (30)$$

Im Importland ist  $Q_d > Q_s$ . Das Importland profitiert in zweifacher Weise von der Handelsliberalisierung. Neben den Handelsgewinnen sinken auch die Kosten der Ressourcennutzung

$$\left( \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial p} \right).$$

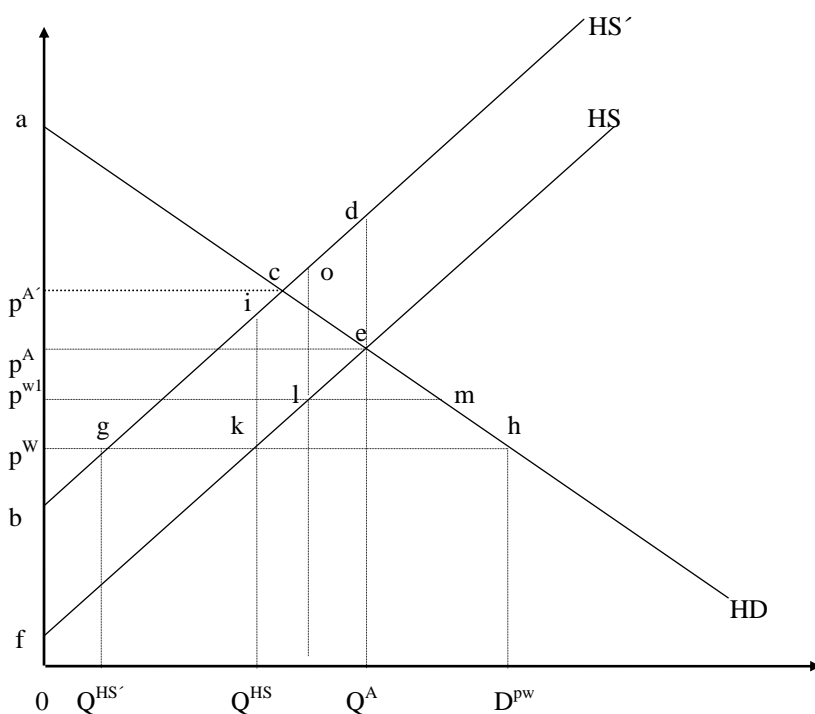
Bei Autarkie stelle sich in Grafik I.7 zum Preis  $p^A$  ein Gleichgewicht in Punkt  $e$  ein. Bei Freihandel werde zum Weltmarktpreis  $p^W$  die Menge  $D^{pw}$  konsumiert, die Menge  $Q^{HS}$  produziert und die Differenz importiert. Die zu betrachtenden Größen können anhand der Äquivalente folgender Flächen ermittelt werden:

	Autarkie	Freihandel
Kosten der Ressourcennutzung:	$Bfed$	$bfki$
Konsumentenrente:	$ap^Ae$	$ap^Wh$
Produzentenrente:	$p^Afe$	$p^Wfk$
Nettowohlfahrt:	$abc - ced$	$abc + ikhc$

Beim Übergang von Autarkie zu Freihandel ergeben sich folgende Effekte:

Kosten der Ressourcennutzung :	$bfki - bfed$	=	$-iked (<0)$
Konsumentenrente:	$ap^Wh - ap^Ae$	=	$p^Ap^Whe (>0)$
Produzentenrente:	$p^Wfk - p^Afe$	=	$-p^Ap^Wke (<0)$
Nettowohlfahrt:	$abc + ikhc - (abc - ced) = ikhc + ced$	=	$ekh + iked (>0)$

Grafik I.7: Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im kleinen Importland



Zu den 'traditionellen' Außenhandelsgewinnen in Höhe von  $ekh$  addieren sich Wohlfahrtsgewinne durch reduzierte Ressourcennutzung entsprechend der Fläche  $iked$ . Außenhandelsgewinne und Ressourcennutzung wirken im Importland auf die Nettowohlfahrt in die gleiche Richtung.

Es lassen sich zum Übergang von Autarkie zu Freihandel folgende allgemeine Aussagen für ein kleines Land formulieren, welches das in der Produktion umweltintensive Gut importiert:

1. *Die Ressourcennutzung und damit die Kosten der Ressourcennutzung sinken.*
2. *Die Konsumentenrente steigt.*
3. *Die Produzentenrente sinkt.*
4. *Der Nettowohlfahrtseffekt ist positiv (Außenhandelsgewinn und gesunkene Ressourcennutzung).*
5. *Das maximale Wohlfahrtsniveau realisiert das kleine Importland bei Freihandel und einer optimalen Emissionssteuer.*

#### **10a.) Handelsliberalisierung im kleinen Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen und optimaler Emissionssteuer**

Hätte das Importland vor Handelsliberalisierung die Produktion des betrachteten umweltintensiven Gutes mit einem Emissionssteuersatz in Höhe der Differenz zwischen privaten und sozialen Grenzkosten belastet, so würde die Ressourcennutzung bei Übergang von Autarkie zu Freihandel ebenfalls sinken, der Nettowohlfahrtseffekt jedoch bestünde lediglich aus dem traditionellen Außenhandelsgewinn in Höhe von  $cgh$  (Grafik I.7).

#### **11.) Einführung einer Emissionssteuer im Exportland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen: Auswirkungen für das kleine Importland**

Handelt es sich bei dem Exportland um ein kleines Exportland, so hat die Einführung der Emissionssteuer keine Auswirkungen auf das Importland. Trifft für das Exportland jedoch die Annahme des großen Landes zu, so steigt der Weltmarktpreis.

Auswirkung auf die Nettowohlfahrt:



$$\frac{\partial NW}{\partial p} = Q_s - Q_d - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial p} < 0$$

Die Nettowohlfahrt sinkt und die Kosten der Ressourcennutzung steigen.

## 12.) Einführung einer Emissionssteuer im kleinen Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Der optimale Emissionssteuersatz unterscheidet sich nicht von dem eines Exportlandes:  $t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s}$

Anhand der Grafik I.7 lassen sich auch die Effekte der Einführung einer Emissionssteuer ermitteln, wenn sich das Importland bereits im Freihandelszustand befindet. Da sich die Produktionskosten im Inland erhöhen, wird das Land vermehrt das umweltintensive Gut importieren und einen Nettowohlfahrtsgewinn in Höhe von  $gki$  realisieren. Außerdem steigt aufgrund des konstanten Weltmarktpreisverhältnisses mit der Handelsmenge auch das Handelsvolumen.

## 13.) Außenhandelsliberalisierung im großen Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

In der Ausgangssituation werde von beiden Ländern das betrachtete Gut zu privaten Grenzkosten auf dem Weltmarkt angeboten (Gültigkeit der aggregierten Angebotskurve  $WS^d$  in Grafik I.3). Der Nettowohlfahrtseffekt beim Übergang von Autarkie zu Freihandel im großen Importland, welches keine Internalisierungsmaßnahmen ergreift, ist erwartungsgemäß aufgrund des gestiegenen Weltmarktpreises geringer als im Falle des kleinen Importlandes, in dem der Weltmarktpreis dem Inlandspreis  $p^{FS}$  des großen Exportlandes entspricht. Zum Weltmarktpreis  $p^{w^d}$  reduzieren sich die Außenhandelsgewinne um die Fläche  $dbfe$  im Vergleich zum kleinen Land (Verschlechterung der T.o.T.). Darüber hinaus vermindern sich die sozialen Kosten lediglich um die Fläche  $cdhg$  gegenüber  $abhg$  bei Annahme des kleinen Landes.

*Die Effekte einer Außenhandelsliberalisierung im großen Importland sind im Vorzeichen identisch denen im kleinen Importland, fallen jedoch in ihrer Intensität geringer aus.*

## 14.) Einführung einer Emissionssteuer im großen Exportland: Auswirkungen für das große Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

Die positiven Effekte im Exportland gehen zu Lasten der Wohlfahrt des großen Importlandes, bei dem sich die Außenhandelsgewinne aufgrund des gestiegenen Weltmarktpreises in Grafik I.4 um  $lmno$

(Verschlechterung der T.o.T.) reduzieren und die Kosten der Ressourcennutzung um  $mprl$  steigen. Es können somit die Kosten der Internalisierung im Exportland über eine Verringerung der Konsumentenrente und unter Ausnutzung natürlicher Ressourcen im Importland finanziert werden.

Die Auswirkungen einer Internalisierung externer Effekte im Exportland im Hinblick auf die Nutzung natürlicher Ressourcen im Importland werden bei Siebert et al.<sup>100</sup> genauer untersucht.<sup>101</sup> Aufgrund des veränderten Weltmarktpreisverhältnisses wird die Produktion des umweltintensiv produzierten Gutes im Importland steigen. Eine restriktive Umweltpolitik in einem Land führt somit zu einer vermehrten Nutzung natürlicher Ressourcen im anderen Land. Dieser Mechanismus wird in der Literatur häufig als "pollute-thy-neighbour-via-trade" These bezeichnet.

### 15.) Einführung einer Emissionsteuer im großen Importland bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen

#### Ableitung des optimalen Steuersatzes

Die Ableitung des optimalen Steuersatzes kann weitestgehend aus Fall 4a (Gleichungen (15) und (16)) übernommen werden.

Da jedoch im Gegensatz zu Fall 4a  $(Q_s - Q_d) > 0$ , folgt

$$t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} - \frac{\partial p}{\partial t} \cdot \underbrace{(Q_s - Q_d)}_{+} \cdot \frac{1}{\underbrace{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}}_{+}} \quad (31)$$

Somit ist aufgrund des T.o.T.-Effektes der optimale Emissionssteuersatz im großen Importland kleiner als im kleinen Importland  $\left( t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \right)$ .

Durch die Erhebung einer Emissionssteuer im großen Importland steigt der Weltmarktpreis von  $p^{w4}$  auf  $p^{w3}$  (Grafik I.5). Der Nettowohlfahrtseffekt setzt sich zusammen aus einer Verschlechterung der T.o.T. sowie der verminderten Kosten der Ressourcennutzung und entspricht im dargestellten Fall insgesamt der Differenz der Flächen  $ekh - kglj$ .

Magee und Ford<sup>102</sup> betrachten anhand einer formalen Partialanalyse neben der Besteuerung umweltintensiver Exportproduktion auch die Besteuerung eines umweltintensiv produzierenden Importsubstitutionssektors und bestätigen das Ergebnis, dass den Internalisierungsgewinnen eine

<sup>100</sup> Siebert, Horst, Eichberger, Jürgen, Gronych, Ralf und Pethig, Rüdiger (1980), S. 122.

<sup>101</sup> Vgl. auch Corden, Max W. (1997), S. 231.

<sup>102</sup> Magee, Stephan P., Ford, William Freithaler (1972), S. 102.

Verschlechterung der T.o.T. gegenübersteht und der Nettowohlfahrtseffekt nicht genau bestimmt werden kann.

## 16.) Handelsliberalisierung im großen Importland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen

### *Auswirkungen auf die Nettowohlfahrt und die natürliche Ressourcennutzung:*

Ausgehend von Gleichung (21) und unter Beachtung von Gleichung (39) erhält man:

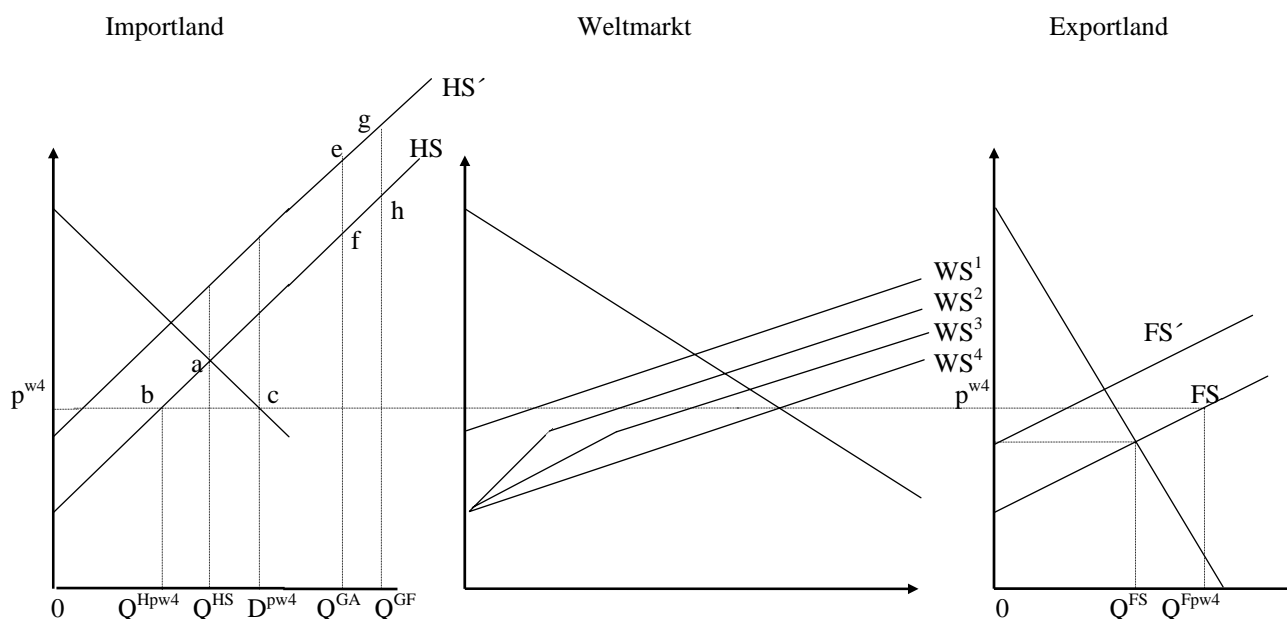
$$\frac{\partial NW}{\partial p} = Q_d - Q_s - \underbrace{\frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial p}}_{B < 0} - \underbrace{\frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial p}}_{B^+ > 0} \geq, \leq 0 \quad (32)$$

Im Vergleich zu einer Handelsliberalisierung bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen fällt ceteris paribus der Nettowohlfahrtseffekt im Importland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen geringer aus. Der geringeren Ressourcennutzung im Importland infolge der Handelsliberalisierung ( $B < 0$ ) stehen nun höhere Kosten der Ressourcennutzung ( $B^+ > 0$ ), verursacht durch den Produktionsanstieg im Exportland, gegenüber. Die genaue Bestimmung des Nettowohlfahrtseffektes hängt wiederum von den im Import- und Exportland verwendeten Produktionstechnologien ab und davon, ob eventuell zusätzliche Kosten der Ressourcennutzung durch den Handelsgewinn kompensiert werden können (vgl. Fall (7)).

*Es bleibt jedoch festzuhalten, dass bei Existenz globaler natürlicher Ressourcennutzung eine Handelsliberalisierung auch im Importland nicht zwangsläufig zu einem positiven Nettowohlfahrtseffekt führen muss.*

In Grafik I.8 entspricht bei Autarkie die Höhe der sozialen Kosten im Importland der Differenz zwischen  $HS'$  und  $HS$  über  $OQ^{GA}$  ( $= OQ^{HS}$  (Produktionsmenge des Importlandes) +  $Q^{GA} - Q^{HS}$  (Produktionsmenge des Exportlandes =  $OQ^{FS}$ )). Durch die Aufnahme von Freihandel erhöht sich zum Weltmarktpreis  $pw^4$  die Gesamtproduktion auf  $Q^{GF}$  und entsprechend ändern sich die gesamten sozialen Kosten (Produktion im Importland:  $Q^{Hpw^4}$  + Produktion des Exportlandes:  $Q^{GF} - Q^{Hpw^4}$ ): Die sozialen Kosten steigen um die Fläche  $efhg$ . Die Liberalisierung des Außenhandels ermöglicht im Importland zunächst Außenhandelsgewinne in Höhe von  $abc$ , denen jedoch Wohlfahrtsverluste wegen der zusätzlichen Ressourcennutzung in Höhe von  $efhg$  gegenüberstehen. Gleiches gilt für das Exportland.

Grafik I.8: Außenhandelsliberalisierung und Nutzung globaler natürlicher Ressourcen im großen Importland



Der Nettowohlfahrtseffekt einer Außenhandelsliberalisierung im großen Importland und Exportland bei Nutzung globaler Umweltgüter ohne eine entsprechende Internalisierung der externen Effekte ist somit ungewiss.

#### 17.) Einführung einer Emissionssteuer im Exportland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen: Auswirkungen für das Importland

Die Auswirkung der Einführung einer Emissionssteuer im Exportland auf die Nettowohlfahrt und Ressourcennutzung im Importland sind vergleichbar mit Fall 9. Dem Verlust an Handelsgewinnen stehen jedoch die veränderten Kosten der Ressourcennutzung gegenüber, die wiederum von den verwendeten Produktionstechnologien im Import- und Exportland abhängen.

#### 18.) Einführung einer Emissionssteuer im großen Importland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen: Auswirkungen im Importland

Zunächst werde wieder der optimale Steuersatz abgeleitet, beziehungsweise kann dieser in Analogie zu Gleichung (28) und unter Berücksichtigung der Gleichungen (30) und (31) übernommen werden.

$$t^* = \underbrace{\frac{\partial E_s}{\partial Q_s} - \frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \cdot \frac{\partial p}{\partial t} \cdot (Q_s - Q_d)}_{2.); >0} + \underbrace{\frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \cdot \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial t}}_{3.); <0}$$

Der optimale Steuersatz berücksichtigt wiederum 1.) die Kosten der inländischen Ressourcennutzung, 2.) den T.o.T.-Effekt und 3.) die im Ausland (Exportland) entstehenden zusätzlichen Kosten der Ressourcennutzung in Folge der inländischen Emissionssteuer. Aufgrund des letzten Effektes ist im Vergleich zum optimalen Steuersatz eines großen Importlandes bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen (Gleichung 31) der optimale Steuersatz im großen Importland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen kleiner.

Die Auswirkung auf die Ressourcennutzung ist wie im Fall 8. ungewiss und abhängig von möglichen Unterschieden in der Ressourceneffizienz der im Export- und Importland verwendeten Technologien.

*Die einseitige Implementierung von Umweltschutzmaßnahmen im großen Importland bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen kann somit selbst im Hinblick auf die Erreichung ökologischer Ziele zu einem kontraproduktiven Effekt führen.*

Als einziger Autor zeigt Rauscher in einem Modell mit *international immobilen Produktionsfaktoren (Umwelt und Kapital)* für zwei Länder mit unterschiedlich stringenter Umweltpolitik, dass die Senkung des Emissionssteuersatzes in einem großen Importland zu einer verminderten Ressourcennutzung führen kann.<sup>103</sup>

Gleiche Ergebnisse werden in Modellen mit *international mobilen Produktionsfaktoren* abgeleitet. McGuire zeigt unter Annahme eines Heckscher-Ohlin-Modells, dass sich dasjenige Land, das einseitig Emissionssteuern einführt, aufgrund des Faktorpreisausgleichs auf die Produktion des umweltfreundlichen Gutes spezialisiert, während die Produktion des ressourcenintensiven Gutes in anderen Ländern steigt. "If the pollution in question creates a common international global public good and factors are mobil across national boundaries, the unilateral or uncoordinated regulation is inefficient and ultimately ineffective and useless."<sup>104</sup> Merrifield stellt auf die unterschiedliche Effektivität verschiedener Internalisierungsinstrumente ab. In dem von ihm vorgestellten Modell sind lediglich Prozessstandards zur Regulierung der Nutzung globaler oder regionaler Ressourcen geeignet, hingegen kann eine Produktionssteuer genau den entgegengesetzten Effekt bewirken. "An attempt to reduce pollution by way of a new tax on the output of polluting industries could actually increase pollution!"<sup>105</sup>

---

<sup>103</sup> Rauscher, Michael (1991), S. 29.

<sup>104</sup> McGuire, Martin C. (1982), S. 354.

<sup>105</sup> Merrifield, John D. (1988), S. 271.

## ZUSAMMENFASSUNG DER PARTIALMARKTANALYSE

An dieser Stelle seien die wichtigsten Ergebnisse der vorgestellten 18 Konstellationen komparativ statischer Partialanalyse zu den Struktureffekten einer Außenhandelsliberalisierung unter Berücksichtigung der Nutzung natürlicher Ressourcen und der Effekte umweltpolitischer Maßnahmen in einer offenen Volkswirtschaft nochmals kurz zusammengefasst.

Im Falle nationaler natürlicher Ressourcennutzung erhöht sich beim Übergang von Autarkie zu Freihandel die Wohlfahrt eines kleinen Landes, das ein umweltintensiv produziertes Gut importiert, und die Kosten der Ressourcennutzung sinken. Dies gilt unabhängig davon, ob in diesem Land adäquate Maßnahmen zur Internalisierung externer Effekte aus der Produktion des betrachteten Gutes ergriffen werden. Werden keine umweltpolitischen Maßnahmen ergriffen, so profitiert durch die Verringerung der sozialen Kosten und den traditionellen Außenhandelsgewinn das kleine Importland von der Handelsliberalisierung zweifach. Im Gegensatz dazu steigt durch Handelsliberalisierung die Ressourcennutzung im kleinen Exportland und wirkt somit den positiven Außenhandelsgewinnen entgegen. Einen Nettowohlfahrtsgewinn realisiert das kleine Exportland nur, wenn die Außenhandelsgewinne die Kosten der zusätzlichen Ressourcennutzung überkompensieren können oder aber entsprechende Maßnahmen zur Internalisierung der externen Effekte aus der Produktion ergriffen werden. In beiden Fällen wird ein maximales Wohlfahrtsniveau bei Freihandel in Kombination mit einer Emissionssteuer in Höhe der Differenz zwischen privaten und sozialen Kosten erreicht.

Die Effekte einer Handelsliberalisierung im großen Import- und Exportland unterscheiden sich lediglich in ihrer Intensität, nicht jedoch im Vorzeichen von denen des kleinen Import- und Exportlandes. Bei der Einführung umweltpolitischer Maßnahmen wirkt im großen Import- und Exportland der internationale Handel als Transmissionsmechanismus. Die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Wohlfahrt eines Landes sind über den Weltmarktpreismechanismus abhängig von der Umweltpräferenz beziehungsweise der Umweltpolitik des Auslandes miteinander verbunden. Das große Exportland realisiert bei der Einführung umweltpolitischer Maßnahmen nicht nur durch die Verringerung der sozialen Kosten einen Wohlfahrtsgewinn sondern kann zusätzlich einen Teil des Einkommensverlustes, der aus der Umweltpolitik resultiert, über die T.o.T.-Effekte auf das Ausland abwälzen. Der Nettowohlfahrtseffekt einer umweltpolitischen Maßnahme im großen Importland ist ungewiss, da dem Wohlfahrtsgewinn aus verringerter Ressourcennutzung die negativen T.o.T.-Effekte entgegenwirken.

Im Unterschied zu einer Handelsliberalisierung bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen ist der Nettowohlfahrtseffekt einer Handelsliberalisierung bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen ohne

eine entsprechende Internalisierung externer Effekte nicht nur im (großen) Exportland sondern auch im großen Importland ungewiss. Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass bei nicht koordinierter Umweltpolitik und unterschiedlich ressourceneffizienter Produktionstechnologie im Import- und Exportland die einseitige Einführung umweltpolitischer Maßnahmen im großen Importland oder Exportland nicht nur der Nettowohlfahrtseffekt ungewiss bleibt, sondern darüber hinaus auch nicht gewährleistet ist, dass das ökologische Ziel erreicht wird. Dies bedeutet, dass die Einführung einer Umweltschutzmaßnahme nicht zu einer Verringerung der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen sondern zu einer vermehrten Nutzung der globalen natürlichen Ressourcen und somit auch zu einem Anstieg der sozialen Kosten führt. Eine first-best Lösung (globales Pareto-Optimum) ist wiederum durch Freihandel und Umweltpolitik gekennzeichnet, erfordert jedoch die Kooperation aller Länder. Die Ableitung dieses globalen Pareto-Optimums kann jedoch nicht anhand des hier gewählten Ansatzes gezeigt werden.

#### **I.3.1.1.2 STRUKTUREFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN: DIE EMPIRIE**

Dem allgemeinen Überblick über die verwendeten Methoden (Unterkapitel I.3.1.1.2.1) folgt die Darstellung der unterschiedlichen Fragestellungen und Ergebnisse (Unterkapitel I.3.1.1.2.2 – I.3.1.1.2.4) der empirischen Untersuchungen zu den Struktureffekten des Freihandels und der Nutzung natürlicher Ressourcen. Abschließend werden Grenzen und Schwächen empirischer Arbeiten zum Thema aufgezeigt (Unterkapitel I.3.1.1.2.6).

Dem bisherigen Verlauf der Arbeit folgend, werden die empirischen Untersuchungen nach den Auswirkungen der Umweltschutzpolitik auf den internationalen Handel bei Nutzung natürlicher Ressourcen und den Auswirkungen des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen unterschieden, wobei - wie bereits in der Theorie - letztere Fragestellung erst in jüngerer Vergangenheit an Bedeutung gewonnen hat. Des Weiteren werden empirische Untersuchungen, die sich ausschließlich mit der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen und sich mit den Auswirkungen von Umweltpolitik bei Berücksichtigung mobiler Produktionsfaktoren befassen, gesondert betrachtet.

##### **I.3.1.1.2.1 METHODEN ZUR MESSUNG DER EFFEKTE VON UMWELTPOLITISCHEN MAßNAHMEN AUF DEN INTERNATIONALEN HANDEL UND DER AUSWIRKUNGEN DES FREIHANDELS AUF DIE NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Eine den theoretischen Anforderungen genügende Methode zur Abschätzung der Effekte von Umweltschutzpolitik auf den internationalen Handel und der Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die Nutzung natürlicher Ressourcen erfordert ein Modell, in dem alle exogenen Größen konstant gehalten werden und sich dann die Veränderungen der Handelsstruktur -

infolge geänderter Relativpreise - aufgrund umweltpolitischer Maßnahmen ablesen lassen beziehungsweise sich die Veränderung der Produktions- und Konsumstruktur in Folge einer Handelsliberalisierung bestimmen lassen. Da ein solcher Ansatz bekanntlich auf unüberwindbare Informationsprobleme stößt, wird auf Alternativen zurückgegriffen, indem Größen und Indikatoren ermittelt werden, von denen - meist aus partialanalytischer Sicht - bestimmte Veränderungen erwartet werden. Folgende Alternativen zur Bestimmung der Auswirkungen von Umweltpolitik auf den internationalen Handel werden herangezogen:

### ***Berechenbare allgemeine Gleichgewichtsmodelle***

Obwohl berechenbare allgemeine Gleichgewichtsmodelle dem theoretischen Ideal am nächsten kommen, finden sie im Zusammenhang mit der hier zu bearbeitenden Fragestellung kaum Verwendung. In empirischen Untersuchungen, die sich mit internationalem Handel und der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen beschäftigen, wird diese Methode jedoch vermehrt genutzt.

### ***Messung der Wettbewerbsfähigkeit***

Ein weit verbreiteter Ansatz ist die Zeitreihenanalyse der Wettbewerbsfähigkeit der von Umweltschutzmaßnahmen am stärksten betroffenen Sektoren in Ländern mit unterschiedlich restriktiver Umweltpolitik. Unbefriedigend an diesem Ansatz ist jedoch, dass kein allgemein anerkannter Indikator zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit einzelner Sektoren existiert sondern vielmehr verschiedene Indizes gebildet werden, die im wesentlichen auf Marktanteilen beruhen (Marktanteilsanalyse) und die ihrerseits spezifische Nachteile aufweisen. Außerdem erlauben diese selbstverständlich nicht die Feststellung eines kausalen Zusammenhangs.<sup>106</sup>

### ***Ex- und Importintensitäten sowie Ex- und Importquoten ausgewählter Sektoren***<sup>107</sup>

Export- und Importintensitäten sowie Export- und Importquoten ausgewählter Sektoren haben im Vergleich zu Welthandelsanteilen den Vorteil, dass sie die inländische Nachfrage und deren Entwicklung mit berücksichtigen. Während die Export- und Importintensität lediglich als qualitative Indikatoren in dem Sinne dienen, dass sie anzeigen, ob ein Land Nettoimporteur oder -exporteur bestimmter Güter ist, gilt die Exportquote wiederum als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit und die Importquote als Maß für den Wettbewerbsdruck, dem die heimischen Anbieter im Inland durch die Konkurrenz im Ausland ausgesetzt sind.

---

<sup>106</sup> Zum Problem der Begriffsbestimmung und Messung der Wettbewerbsfähigkeit vgl. z.B. Gries, Thomas, Hentschel, Claudia und Wigger, Berthold (1992), S. 7 ff; Schelbert-Syfrig, Heidi und Inerbitzin, Werner (Hrsg.) (1982), S. 19 ff; Porter, Michael E. (1991), S. 44 u. S. 759 ff.; Jaffe, Adam B., Peterson, Steven R., Portney, Paul R. and Stavins, Robert N. (1995), S. 136 ff. Die von Gries et al. und Schelbert-Syfrig et al. als weit verbreitet eingestufte CMS-Analyse fand nach Kenntnis des Autors in der hier betrachteten Fragestellung noch keine Anwendung.

<sup>107</sup> Exportintensität = EX/IM; Importintensität = IM/EX; Exportquote = EX/Y und Importquote = IM/Y; Vgl. z.B. Kortmann, Walter (1998).



### ***Bestimmung von Außenhandelsgrößen auf Basis von Partialmodellen***

In Partialmarktmodellen werden zunächst die Umweltschutzkosten einzelner Sektoren ermittelt und anschließend anhand der jeweiligen Export- und Importelastizitäten deren Einfluss auf bestimmte Außenhandelsgrößen geschätzt.

### ***Regressionsanalysen***

Ein weiterer Ansatz beruht auf allgemeinen Methoden zur empirischen Überprüfung verschiedener Außenhandelstheorien, insbesondere des Heckscher-Ohlin-Theorems.<sup>108</sup> Mit Hilfe multipler Regressionsanalysen werden die Exporte von Gütern auf Grundlage der Ausstattung eines Landes mit ausgewählten Produktionsfaktoren geschätzt. Da die Einführung von Umweltschutzpolitik zu einer verminderten Ausstattung eines Landes mit dem Produktionsfaktor Umwelt führt, wird die Regressionsgleichung um den Regressor Umwelt erweitert und dessen Einfluss auf eine Exportgröße geschätzt.

### ***Unternehmensbefragungen***

Diese Methode schließlich ist verbreitet in Untersuchungen über ausländische Direktinvestitionen umweltintensiver Sektoren. Hier sollen die Entscheidungsträger selbst Auskunft über die Bedeutung von Umweltschutzkosten bei der Standortwahl geben.

#### **I.3.1.1.2.2 DIE AUSWIRKUNGEN VON UMWELTPOLITISCHEN MAßNAHMEN AUF DEN INTERNATIONALEN HANDEL BEI NUTZUNG NATIONALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Der Schwerpunkt empirischer Untersuchungen zur Bestimmung der Effekte von Umweltschutzpolitik auf den internationalen Handel liegt auf Export- und Importgrößen und deren Veränderungen innerhalb bestimmter Zeiträume. Weitergehende Fragestellungen bezüglich der Rückwirkungen der Veränderungen dieser Größen auf die Ressourcennutzung und die Wohlfahrt eines Landes, wie in dem Partialmodell im Unterkapitel I.3.1.1.2 beschrieben, werden in der Empirie nicht verfolgt. Die empirischen Untersuchungen lassen sich nochmals in die Gruppen "Querschnittsanalysen: Güter", bei denen die Struktur des Welthandels mit umweltintensiv produzierten Gütern im Vordergrund stehen, und "Querschnittsanalysen: Länder", bei denen die Außenhandelsstruktur innerhalb eines Landes im Vordergrund stehen, sowie die Untersuchungen ausländischer Direktinvestitionen in Abhängigkeit von der Umweltschutzpolitik verschiedener Länder, unterscheiden.

---

<sup>108</sup> Zur Beschreibung und Kritik dieser Methoden vgl. Deardorff, Alan V. (1991).

## Übersicht I.5: Empirische Methoden zur Erfassung der Effekte von umweltpolitischen Maßnahmen und einer Handelsliberalisierung

**Empirische Methoden zur Erfassung der Effekte****umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel**Querschnittsanalysen: Güter

(globale Veränderungen der Außenhandelsstruktur innerhalb der umweltintensiven Sektoren)

<p><b>Messung der Wettbewerbsfähigkeit</b> (Low/Yeats 1992) (Sorsa, Piritta 1993)</p>	<p>(Welt-)Marktanteile: Haben in den umweltintensiven Sektoren die Länder mit hohen Umweltstandards Marktanteile verloren?</p> <p>RCA-Analyse: Haben in den umweltintensiven Sektoren die Länder mit hohen Umweltstandards komparative Vorteile eingebüßt?</p>
<p><b>Ex- und Importintensitäten (EX/IM beziehungsweise IM/EX)</b> (Mani/Wheeler 1998)</p>	<p>Wie haben sich in den umweltintensiven Sektoren die Länder mit hohen/niedrigen Umweltstandards als Nettoexporteure/-importeure entwickelt?</p>
<p><b>Konsum/Produktion-Relationen</b> (Mani/Wheeler 1998)</p>	<p>Inwieweit konnte in den umweltintensiven Sektoren in Ländern mit hohen/niedrigen Umweltschutzstandards der inländische Konsum durch die inländische Produktion gedeckt werden?</p>
<p><b>Export- und Importquote</b> (Jänicke et al. 1997)</p>	<p>Wie hat sich in den umweltintensiven Sektoren die Export- beziehungsweise Importquote in Ländern mit hohen/niedrigen Umweltstandards entwickelt?</p>
<p><b>Regressionsanalysen</b> (Tobey 1990) (Murell/Rytermann 1991) (Lucas et al. 1992) (Birdsall/Wheeler 1992)</p>	<p>Schätzung der Veränderung der Nettoexporte in den umweltintensiven Sektoren anhand traditioneller Produktionsfaktoren und der Variable Umwelt.</p>

Querschnittsanalysen: Länder

(Veränderung der Außenhandelsstruktur innerhalb einzelner Länder)

<p><b>Export- und Importquoten</b> (Low/Yeats 1992) (Leonard 1988)</p>	<p>Wie hat sich in Ländern mit hohen/niedrigen Umweltstandards die Außenhandelsstruktur in Bezug auf umweltintensiven Sektoren verlagert?</p>
<p><b>Regressionsanalysen</b> (Grossman/Krueger 1991)</p>	<p>Abschätzung der Außenhandelsstruktur eines Landes anhand traditioneller Produktionsfaktoren und dem Produktionsfaktor Umwelt.</p>
<p><b>Partialmodell</b> (Robison 1988) (Magee/Ford 1972)</p>	<p>Auswirkungen von Umweltschutzkosten auf die Handelsbilanz und T.o.T. anhand von Export- und Importelastizitäten</p>
<p><b>RCA-Index</b> (Felke 1998)</p>	<p>Wie hat sich der RCA-Index in den umwelt- und nicht umweltintensiven Sektoren innerhalb eines Landes verändert?</p>

## Empirische Methoden zur Erfassung der Effekte

### umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel bei expliziter Berücksichtigung globaler natürlicher Ressourcen

#### Querschnittsanalysen: Güter

— **CGE-Modelle**  
(Rutherford 1992)  
(Oliveira/Martins 1992)  
(Whalley et al. 1991)

Auswirkungen auf die internationalen  
Warenströme bei nationaler/regionaler/  
globaler Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer

#### Querschnittsanalysen: Länder

keine bekannt

### umweltpolitischer Maßnahmen auf ausländische Direktinvestitionen (Berücksichtigung mobiler Produktionsfaktoren)

#### Querschnittsanalysen: Güter

keine bekannt

#### Querschnittsanalysen: Länder

— **Unternehmensbefragung**  
(Levinson 1996)  
(UNCTAD 1993)

Bewertung des Standortfaktors "Umweltstandards"  
durch Unternehmen

— **Relationen**  
(Leonard 1988)

Anteile von FDI in den umweltintensiven Sektoren an  
den gesamten Auslandsinvestitionen insbesondere in  
Ländern mit niedrigen Umweltschutzstandards

— **Regressionsanalysen**  
(Grossman/Krueger 1991)  
(Rowland/Feiock 1990)  
(Levinson 1996)  
(Jaffe et al. 1995)  
(Mani et al. 1996)

Abschätzung von Investitionsströmen anhand von z.B.  
Steuern, des Produktionsfaktors Arbeit, Marktzugang  
und -größe sowie Energiekosten und des Faktors  
Umwelt

### des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen

#### Querschnittsanalysen: Güter

keine bekannt

#### Querschnittsanalysen Länder

— **Regressionsanalysen**  
(Lucas et al. 1992)  
(Dean 1998)  
(Birdsall/Wheeler 1992)

Schätzung der Emissionsintensität des  
nationalen/regionalen BSP in Abhängigkeit  
der Außenhandelsverflechtung und -struktur

— **Partialmodelle**  
(Markandya et al. 1998)

monetäre Bewertung der Ressourcennutzung  
einzelner Exportsektoren

— **CGE-Modelle**  
(Strutt/Anderson 1998)  
(Grossman/Krueger 1991)

Veränderung der Emissionsintensität des BSP bei sich  
ändernder Außenhandelsstruktur  
(Handelsliberalisierung)

### I.3.1.1.2.2.1 QUERSCHNITTSANALYSEN: GÜTER

Bei dieser Form der Querschnittsanalyse wird anhand von Außenhandelskenngrößen untersucht, inwieweit sich *innerhalb ausgewählter umweltintensiver Sektoren* die internationale Handelsstruktur über einen bestimmten Zeitraum geändert hat, und anhand von Regressionsanalysen wird überprüft, ob sich innerhalb umweltintensiver Sektoren ein Zusammenhang zwischen dem Export umweltintensiver Güter und dem Niveau der Umweltstandards der jeweiligen Exportländer ermitteln lässt.

#### **Messung der Wettbewerbsfähigkeit: Marktanteile**

Im einfachsten Fall werden aus globaler Sicht die *Weltmarktanteile am Export umweltintensiv produzierter Güter* zwischen einer Vielzahl von Ländern oder Ländergruppen mit unterschiedlich restriktiver Umweltschutzpolitik über einen Zeitraum beobachtet. Dabei gelten pauschal - wie bei fast allen empirischen Untersuchungen - Entwicklungsländer als Länder mit laxer Umweltpolitik und Industrieländer als Länder mit restriktiver Umweltpolitik. Gemäß den partialanalytischen Überlegungen wäre ein rückläufiger Weltmarktanteil der Industrieländer am Export umweltintensiver Güter zu vermuten. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind einer häufig zitierten Weltbankstudie von Low und Yeats entnommen, in der ca. 90% des Welthandels erfasst sind.<sup>109</sup> Gleiche Indikatoren wurden in den identischen umweltintensiven Sektoren für die Jahre 1970 und 1990 von Sorsa Piritta ermittelt, dessen Untersuchung jedoch eine andere Datenbasis zugrunde lag.<sup>110</sup> Obwohl die absoluten Prozentzahlen voneinander abweichen, existiert ein hohes Maß an Übereinstimmung in den Vorzeichen der Veränderungen. Bedauerlicherweise sind keine aktuelleren Untersuchungen gleichen Umfangs bekannt, jedoch können die Studien zumindest Hinweise darauf geben, wie der Welthandel in der Vergangenheit auf die unterschiedliche Entwicklung von Umweltpolitik in verschiedenen Ländern reagiert hat.

Weltweit sank der Anteil umweltintensiv produzierter Güter am gesamten Welthandel von 18,9% im Jahr 1965 auf 15,7% im Jahr 1988 (vgl. Tabelle I.1).<sup>111</sup>

Der Weltmarktanteil der Industrieländer an umweltintensiven Exporten insgesamt ist von 77,7% (1965) auf 74,3% (1988) gesunken und somit leicht rückläufig. Innerhalb der Industrie-/Entwicklungsländer sind die Anteile der EU, Osteuropas, Lateinamerikas und Westasiens nahezu konstant geblieben ist, während der Anteil Nordamerikas von 20,5% auf 14,0% sank und der Südostasiens von 3,4% auf 8,4% zunahm. Diese Veränderungen müssen jedoch vor dem Hintergrund

<sup>109</sup> Low, Patrick and Yeats, Alexander (1992), S. 89 ff.

<sup>110</sup> Sorsa, Piritta (1993).

<sup>111</sup> Dieser Anteil entsprach 1990 einem Warenwert von ca. 500 Mrd.\$.. Abimanyu, Anggito (1996), S. 47.

abnehmender (Nordamerika) beziehungsweise zunehmender Bedeutung (Südostasien) der beiden Regionen auf dem Weltmarkt insgesamt gesehen werden.

Die Zahlen können lediglich einen ersten Eindruck über die Größenordnung des internationalen Handels mit umweltintensiv produzierten Gütern vermitteln und lassen die Aussage zu, dass es zumindest in der Summe trotz Umweltschutzpolitik in den Industrieländern im Beobachtungszeitraum nicht zu einer deutlichen Verschiebung der Weltmarktanteile umweltintensiv produzierter Güter zu Gunsten der Entwicklungsländer gekommen ist.

Tabelle I.1: Weltmarktanteile umweltintensiver Exporte in den Jahren 1965 und 1988

	Weltmarktanteil in % an umweltintensiven Exporten		Weltmarktanteil in % an gesamten Exporten	
	1965	1988	1965	1988
<b>Industrieländer</b>	77,7	74,3	72,0	73,2
- EEC (10)	38,2	38,5	36,6	37,5
- Deutschland		11,9		11,8
- Frankreich		5,7		6,2
- Belgien – Luxemburg		5,4		3,6
- Niederlande		5,4		4,1
- Großbritannien		4,5		5,0
- Italien		4,2		4,7
- Schweden		4,0		1,9
- Nordamerika	20,5	14,0	20,9	15,4
- USA		7,4		11,1
- Kanada		6,6		4,3
- Japan		4,9		9,5
<b>Alle übrigen Länder</b>	22,3	25,7	27,7	26,9
- Osteuropa	4,6	4,1	4	2,3
- Lateinamerika	6,1	6,1	6,8	4,6
- Südostasien	3,4	8,4	5,5	12,1
- Westasien	2,1	2,8	4,1	3,3

Quelle: Low, Patrick and Yeats, Alexander (1992), S. 94 f. und eigene Berechnungen

### **Messung der Wettbewerbsfähigkeit: RCA-Analyse**

Der RCA-Index (Revealed Comparative Advantage)  $RCA_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_{it}} \bigg/ \frac{x_{jw}}{X_{tw}}$  setzt den Anteil eines

Exportgutes ( $x_j$ ) am Gesamtexport eines Landes ( $x_i$ ) ins Verhältnis zum weltweiten Exportanteil des Gutes ( $x_{jw}$ ) am gesamten Welthandel ( $x_{tw}$ ). Nimmt der RCA-Index des betrachteten Landes für ein

bestimmtes Gut einen Wert größer eins an, so wird gefolgert, dass das Land für die Produktion dieses Gutes über einen komparativen Vorteil verfügt. Anhand internationaler Warenströme soll somit zu verschiedenen Zeitpunkten die Anzahl der Industrie- und Entwicklungsländer ermittelt werden, die über komparative Vorteile für die Produktion umweltintensiver Güter verfügen. Low und Yeats präsentieren eine RCA-Analyse zur Ermittlung komparativer Vorteile, die 109 Länder (schätzungsweise 90% des Welthandels) sowie 40 umweltintensive und 89 nicht-umweltintensive Sektoren umfasst. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in Tabelle I.2 zusammengefasst.

Tabelle I.2: Verteilung der Länder mit komparativen Vorteilen in den umweltintensiven und nicht-umweltintensiven Sektoren in den Jahren 1966 – 1968 und 1986 - 1988

	durchschnittliche Anzahl der Länder mit komparativen Vorteilen in den umweltintensiven Sektoren		durchschnittliche Anzahl der Länder mit komparativen Vorteilen in den nicht-umweltintensiven Sektoren	
	1966 – 1968	1986 – 1988	1966- 1968	1986 – 1988
Industrieländer	7	8	7	7
Entwicklungsländer	10	14	12	13

Quelle: Low, Patrick and Yeats, Alexander (1992)

Die Tabelle ist wie folgt zu lesen: Spalte zwei gibt Auskunft darüber, dass im Zeitraum von 1966-1968<sup>112</sup> im Durchschnitt sieben (von insgesamt 12) Industrieländern und im Durchschnitt 10 (von insgesamt 97) Entwicklungsländern in *jedem* der 40 umweltintensiven Sektoren über einen komparativen Vorteil, d.h. einen  $RCA > 1$ , verfügen.

Auffallend ist, dass die durchschnittliche Anzahl der Entwicklungsländer mit einem komparativen Vorteil in jedem der 40 umweltintensiven Sektoren von 10 (1968-88) auf 14 (1986-88) gestiegen ist, während die durchschnittliche Anzahl der Entwicklungsländer mit komparativen Vorteilen in den nicht-umweltintensiven Sektoren lediglich von 12 auf 13 zugenommen hat.<sup>113</sup> Die von Low und Yeats vorgenommene Interpretation, den unterschiedlichen Anstieg der Anzahl von Industrie- und Entwicklungsländern mit komparativen Vorteilen für die Produktion umweltintensiver Güter als eine Verschiebung der Handelsvorteile zu Gunsten von Entwicklungsländern zu deuten, sollte jedoch vor dem Hintergrund relativer Zahlen gesehen werden: Wenn man davon ausgeht, dass auch weiterhin 12 Industrie- und folglich 97 Entwicklungsländern existieren, so wäre innerhalb der Industrieländer der Anteil der Länder mit komparativen Vorteilen für umweltintensive Güter von 58% (1966-86) auf 66%

<sup>112</sup> Um Extremwerte einzelner Jahre in der Untersuchung zu eliminieren, werden die Durchschnittswerte zweier Zeiträume (1966 – 1968 sowie 1986 – 1988) und nicht nur die zweier Jahre verglichen.

<sup>113</sup> Eine von Sorsa, Piritta (1993) durchgeführte RCA Analyse für die Jahre 1970 und 1990 bestätigt die steigende Anzahl der Entwicklungsländer mit einem RCA-Index  $> 1$  für umweltintensive Güter.

(1986-88) und der vergleichbare Anteil der Entwicklungsländer von 10% (1966-68) auf 14% (1986-88) gestiegen. Dies verdeutlicht den, gegenüber Entwicklungsländern, hohen Anteil der Industrieländer mit komparativen Vorteilen für die Produktion umweltintensiver Güter. Dieser Aspekt bleibt bei Low und Yeats leider unberücksichtigt.

### ***Export- und Importintensitäten***

Eine Untersuchung von Mani und Wheeler<sup>114</sup> zeigt, dass sich im Zeitraum von 1963 bis 1993 innerhalb der Gruppe der Industrieländer Japan und Nordamerika tatsächlich von der Position des Nettoexporteurs umweltintensiver Güter zu einem ausgeglichenen Import/Export-Verhältnis hin bewegt haben, während der Wert für Westeuropa stets um eins schwankt. In den Ländern Lateinamerikas ist der umgekehrte Trend zu beobachten. Sie entwickelten sich von Nettoimporteuren in Richtung eines ausgeglichenen Import/Export-Verhältnis. Die Länder Asiens (außer Japan) jedoch sind bei abnehmendem Verhältnis Nettoimporteure geblieben.<sup>115</sup>

Da aus der Export- beziehungsweise Importintensität lediglich geschlossen werden kann, ob ein Land Nettoexporteur oder Nettoimporteur eines Gutes ist, bietet sich die Konsum/Produktion-Relation an, um zu prüfen, inwieweit ein Land den inländischen Bedarf auch durch die inländische Produktion decken kann. In den USA weicht dieser Wert im Zeitraum von 1963 – 1993 lediglich an der 5. Stelle hinter dem Komma von eins ab, während er in Europa zwischen 0,92 und 1,02 und in Japan zwischen 0,85 und 1 schwankt und sich kein eindeutiger Trend erkennen lässt. In den Ländern Asiens (außer Japan) ist das Konsum/Produktions-Verhältnis im Zeitraum von 1971 – 1993 von 1,025 auf 1 gesunken. Dies bedeutet, dass der inländische Konsum in den meisten Ländern überwiegend durch die inländische Produktion gedeckt wird.

In den USA, Kanada und den Ländern Europas sank der Anteil umweltintensiver Produktion an der Gesamtproduktion des verarbeitenden Gewerbes im Zeitraum von 1963 – 1993 von ca. 20% - 25% auf 15% - 20%, während er in den Ländern Lateinamerikas und Asiens gestiegen ist. Bei Berücksichtigung der ausgeglichenen Konsum/Produktion-Relation (s. o.) ist dies auf eine Veränderung der inländischen Nachfrage zurückzuführen.

---

<sup>114</sup> Mani, Muthukumara and Wheeler, David (1998).

<sup>115</sup> Die Untersuchung von Mani, Muthukumara and Wheeler, David (1998) weist folgende Inkonsistenz auf: Das Konsum/Produktionsverhältnis (C/P) asiatischer Schwellenländer (NIE's) nimmt in der betrachteten Periode zeitweilig einen Wert von 1 an (S. 25, Figure 31). Es seien P = die inländische Produktion, M = Importe, Ex = Exporte und C = inländischer Konsum. Die Tautologie  $P+M=C+X$  lässt sich zu  $C/P=1+(M-X)/P$  umformen. C/P kann demgemäß nur einen Wert von eins annehmen, wenn  $M-X = 0$ , also  $M=X$ . Dies bedeutet, wenn  $M=X$ , dass das Import/Export-Verhältnis M/X zum gleichen Zeitpunkt, da  $C/P=1$ , ebenfalls den Wert eins annehmen muß. Ein ausgeglichenes Import/Export-Verhältnis findet sich jedoch nicht in der dazugehörigen Figure 26 (S. 23).

### ***Export- und Importquote umweltintensiver Sektoren***

Einen ähnlichen Indikator, die Nettoexportquote, verwenden Jänicke et. al.<sup>116</sup> für hoch entwickelte Industrieländer.<sup>117</sup> Die Gesamtheit dieser Länder konnte von 1969 bis 1990 den Anteil der Nettoexporte an der inländischen Produktion für Düngemittel, Rohstahl sowie bei Gütern aus der Weiterverarbeitung von Zink und Blei steigern, beziehungsweise bei Papier und Pappe konstant halten, während andererseits die Nettoimporte für Zinn, Kupfer (aus Weiterverarbeitung) sowie für Produkte aus der Mineralölverarbeitung und der Aluminiumindustrie gestiegen sind. Die Autoren selbst deuten ihr Ergebnis dahingehend, dass es keine Verschiebung umweltintensiver Produktion aus den Industrie- in die Entwicklungsländer gegeben hat.

Zusammenfassend können auch Export- und Importintensitäten sowie Export- und Importquoten keinen nachhaltigen Hinweis darauf geben, dass die internationalen Handelsströme durch den zunehmenden Umweltschutz, von dem die Autoren ausgehen, in den Industrieländern während des Beobachtungszeitraums nachhaltig beeinflusst wurden. Zwar haben sich die Industrieländer von der Position des Nettoexporteurs und die Entwicklungsländer von der Position des Nettoimporteurs hin zu einem ausgeglichenem Import/Exportverhältnis bewegt, jedoch ist bei Berücksichtigung eines nahezu konstantem und ausgeglichenem Produktion/Konsum-Verhältnis auf eine geringe Außenhandelsverflechtung der Länder zu schließen.

### ***Regressionsanalysen***

Tobey<sup>118</sup> schätzt in einer Regressionsanalyse die Nettoexporte fünf verschiedener umweltintensiver Güter in 23 marktwirtschaftlich organisierten Ländern (13 Industrie- und 10 Entwicklungsländern) welche bezüglich der umweltpolitischen Restriktionen in drei Gruppen eingeteilt werden. Die Regression anhand der Ausstattung eines Landes mit konventionellen Produktionsfaktoren (Kapital/Arbeit/Boden sowie Primärenergieträger und Rohstoffe) und dem Grad der Umweltpolitik konnte für die qualitative Variable Umweltpolitik keinen statistisch signifikanten Beitrag zur Erklärung der Exporte bestätigen. Auch in einer zweiten Untersuchung in 58 Ländern bei Verwendung eines Omitted Variable Tests<sup>119</sup> konnte kein Einfluss der Ausstattung eines Landes mit dem Produktionsfaktor Umwelt auf das Handelsmuster festgestellt werden.

Murell und Rytermann<sup>120</sup> prüfen mit der gleichen Methode anhand von 46 marktwirtschaftlichen und 9 planwirtschaftlich organisierten Volkswirtschaften, ob sich die vergleichsweise weniger restriktiven Umweltschutzbestimmungen in den Ländern Osteuropas und der Sowjetunion in einer Spezialisierung

---

<sup>116</sup> Jänicke, Martin, Binder, Manfred und Münch, Harald (1997).

<sup>117</sup> OECD-Länder außer Griechenland, Irland, Spanien, Portugal, Türkei und Mexiko.

<sup>118</sup> Tobey, James A. (1990).

<sup>119</sup> Bei dieser Variante liegt der Schwerpunkt der Schätzung auf der Untersuchung der Residua der Regressionsgleichung.

<sup>120</sup> Murrell, Peter and Rytermann, Randy (1991).



auf die Produktion umweltintensiver Güter widerspiegeln. Wie bereits bei Tobey konnte auch diese These nicht bestätigt werden.

Lucas et al.<sup>121</sup> und Birdsall/Wheeler<sup>122</sup> schätzen mittels Regressionsanalysen die Entwicklung der Emissionsintensität des Bruttonationalprodukts für eine Auswahl von Entwicklungsländern<sup>123</sup> und für 25 Länder Lateinamerikas in Abhängigkeit vom BSP-Wachstum, dem Entwicklungsgrad der Volkswirtschaft (gemessen in BSP pro Kopf) und dem Grad der Außenhandelsliberalisierung.<sup>124</sup> Beide Regressionsanalysen liefern das Ergebnis, dass in Zeiten zunehmender Umweltschutzbestimmungen in den OECD-Ländern (70er und insbesondere 80er-Jahre) der Anstieg der Umweltintensität des BSP in den Entwicklungsländern mit Ausnahme schnell wachsender, offener Entwicklungsländer höher ist als in den 60er Jahren, in denen auch der Umweltschutz in den OECD-Ländern weniger restriktiv war. Obwohl die Autoren selbst zu bedenken geben, dass dieses Ergebnis nicht die Feststellung eines kausalen Zusammenhangs erlaubt, nehmen sie es trotzdem zum Anlass, der unterschiedlichen Umweltpolitik von OECD- und Entwicklungsländern einen potentiellen Erklärungsbeitrag zur Entwicklung der Emissionsintensität des BSP in den Entwicklungsländern einzuräumen. Nach Ansicht des Autors lässt dieses Ergebnis jedoch lediglich die Interpretation zu, dass der empirische Befund nicht im Widerspruch zu theoretischen Überlegungen steht, da es sich letztlich nur um einen Zeitreihenvergleich der Emissionsintensität des BSP handelt und die Umweltpolitik der OECD-Länder in der Regression selbst in keiner Form integriert ist.

Somit können auch die Ergebnisse der Regressionsanalysen keinen Effekt der Umweltpolitik auf die internationalen Warenströme bestätigen.

#### **I.3.1.1.2.2.2 QUERSCHNITTSANALYSEN: LÄNDER**

Bei dieser Form der Querschnittsanalyse wird die Außenhandelsstruktur beziehungsweise deren Veränderung *innerhalb eines Landes* mit besonderer Rücksicht auf die umweltintensiven Sektoren betrachtet.

##### *Marktanteilsanalysen*

Bei Verwendung von Marktanteilsanalysen wird nun statt der Weltmarktanteile einzelner Länder am Handel mit ausgewählten Gütern der *Anteil umweltintensiver Güter an den Gesamtexporten innerhalb eines ausgewählten Landes beziehungsweise einer Ländergruppe* betrachtet. Erklärt werden soll somit

<sup>121</sup> Lucas, Robert E. B., Wheeler, David and Hettige, Hemamala (1992).

<sup>122</sup> Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992).

<sup>123</sup> Eine genauere Angabe zu den untersuchten Ländern erfolgt leider nicht.

<sup>124</sup> Der Grad der Außenhandelsliberalisierung wird am Dollar-Index gemessen. Der Dollar-Index misst die Abweichung des inländischen Preises eines Warenkorbes von dessen internationalem Preis.

die Entwicklung die Außenhandelsstruktur eines Landes in Reaktion auf Umweltpolitik. In den Industrieländern würde man eine Abnahme und in den Entwicklungsländern eine Zunahme des Exportanteils umweltintensiv produzierter Güter vermuten. Weltweit sank der Anteil umweltintensiv produzierter Güter am gesamten Export im Zeitraum von 1965 bis 1988 um 3,2 Prozentpunkte von 18,9 auf 15,7 . Dabei ist er in den Industrieländern um 4,5 Prozentpunkte gesunken, hingegen in allen übrigen Ländern nahezu konstant geblieben (vgl. Tabelle I.3). Betrachtet man die einzelnen Regionen innerhalb der Entwicklungsländer, so zeigt sich, dass der Exportanteil umweltintensiver Güter mit Ausnahme Südostasiens gegen den Trend sogar gestiegen ist. Dies gilt insbesondere für Osteuropa. Die Konstanz für die Summe aller übrigen Länder ist auf den hohen Marktanteil Südostasiens zurückzuführen (vgl. Tabelle I.1). Es sei festgehalten, dass die Bedeutung umweltintensiver Exporte für die Entwicklungsländer mit Ausnahme Südostasiens zum Teil erheblich zugenommen hat.

Tabelle I.3: Anteil umweltintensiver Exporte an den Gesamtexporten innerhalb eines Landes beziehungsweise innerhalb einer Region in den Jahren 1965 und 1988

	Anteil umweltintensiver Exporte an gesamten Exporten	
	1965	1988
Welt	18,9	15,7
Industrieländer	20,4	15,9
- EEC (10)	19,9	16,1
- Deutschland		15,8
- Frankreich		14,6
- Belgien – Luxemburg		23,5
- Niederlande		20,2
- Großbritannien		14,1
- Italien		13,8
- Schweden		33,0
- Nordamerika	18,5	14,2
- USA		10,5
- Kanada		23,8
- Japan		8,1
Alle übrigen Länder	15,2	15,0
- Osteuropa	21,6	27,6
- Lateinamerika	17,0	20,9
- Südostasien	11,4	10,8
- Westasien	9,2	13,4

Quelle: Low, Patrick und Yeats, Alexander (1992), S. 94 f. und eigene Berechnungen

Leonard<sup>125</sup> untersucht, inwieweit sich die Importstruktur der USA zu Gunsten umweltintensiv produzierter Güter verschoben hat. Es zeigt sich, dass in den USA der Importanteil von Gütern aus der chemischen Industrie und der Hüttenindustrie an den gesamten Importen der verarbeitenden Industrie im Zeitraum von 1970 – 1984 entgegen der Erwartungen von 13% auf 10% gesunken und der Anteil dieser Importe aus den Entwicklungsländern konstant geblieben ist. Es konnte in den beiden Sektoren auch keine zunehmende Exporttätigkeit von im Ausland produzierenden amerikanischen Unternehmen in die USA festgestellt werden, die darauf hätte hindeuten können, dass amerikanische Unternehmen möglicherweise aus Umweltschutzgründen den amerikanischen Inlandsmarkt aus dem Ausland bedienen.

### ***Regressionsanalysen***

In Vorbereitung auf die Einführung des NAFTA analysierten Grossman und Krueger<sup>126</sup> die U.S.-amerikanischen Importe aus Mexiko insgesamt sowie Importe von - sich häufig in amerikanischem Besitz befindlichen - Unternehmen aus dem amerikanisch-mexikanischen Grenzgebiet, denen Zollpräferenzen eingeräumt werden und die als umweltintensive Industrien gelten. In keinem der beiden Fälle konnte mittels Regressionsanalyse ein Zusammenhang zwischen den divergierenden Umweltschutzrestriktionen und der Handelsstruktur nachgewiesen werden. Der bilaterale Warenverkehr wird durch die unterschiedliche Ausstattung traditioneller Produktionsfaktoren, gelernte und ungelernete Arbeit sowie Sachkapital, determiniert.

### ***RCA-Index***

Felke<sup>127</sup> untersucht anhand eines modifizierten RCA-Index<sup>128</sup> die Entwicklung der komparativen Vorteile und der Investitionen für Umweltschutz in 17 umweltintensiven Sektoren in der BRD im Zeitraum von 1960 – 1992. In einer abschließenden Beurteilung kommt er zu dem Ergebnis, dass sich keine systematische Beziehung zwischen den Ausgaben für Umweltschutz, insbesondere nach Verschärfung der Umweltgesetzgebung 1975, und der Entwicklung des RCA-Index in den beobachteten Sektoren nachweisen lässt.

### ***Partialmodell***

Anhand eines partiellen Gleichgewichtsmodells untersucht Robison<sup>129</sup> die Auswirkungen von Umweltschutzkosten auf die Handelsbilanz der USA, wobei intersektorale Verflechtungen und somit

---

<sup>125</sup> Leonard, H. Jeffry (1988).

<sup>126</sup> Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B. (1991).

<sup>127</sup> Felke, Reinhard (1998).

<sup>128</sup>  $RCA_j = (EX_j/IM_j)/(EX_t/IM_t)$ , wobei j den jeweiligen Sektor und t den gesamten deutschen Außenhandel beschreiben

<sup>129</sup> Robison, H. David (1988).

Vorleistungen mit berücksichtigt werden.<sup>130</sup> Das Ergebnis bestätigt insofern die Erwartungen, dass verstärkt Güter mit einem relativ hohen Anteil von Umweltschutzkosten importiert und Güter mit einem niedrigen Anteil von Umweltschutzkosten exportiert werden, und der Gesamteffekt auf die Handelsbilanz negativ ist. Quantitativ sind die Auswirkungen jedoch gering einzustufen: Gemessen am gesamten Handelsvolumen würde bei einem Anstieg der Sektorpreise um 1% durch Umweltschutzkosten das gesamte Handelsvolumen um ca. 1,1% sinken. Da Anpassungen wie sie sich in einem makroökonomischen Modell ergeben würden - beispielsweise Wechselkursänderungen - außer Acht gelassen werden, beschreiben die Zahlen einen maximalen Effekt.

Magee und Ford<sup>131</sup> untersuchen anhand eines partialanalytischen, formalen Ansatzes die *Terms-of-Trade- und Zahlungsbilanzeffekte umweltpolitischer Maßnahmen für die USA*. Alternative Annahmen hinsichtlich der Externalität (in Produktion oder Konsum) und des betrachteten Gutes (Exportbeziehungsweise Importgut) werden miteinander kombiniert. Es wird deutlich, inwieweit die Ergebnisse von den Annahmen über die in- und ausländischen Elastizitäten abhängen, welche nur grob für den Handel mit Entwicklungsländern einerseits und Industrieländern andererseits geschätzt werden. *Bei Internalisierung von Produktionsexternalitäten im Exportsektor (Importsektor) und von Konsumexternalitäten im Importsektor (Exportsektor) wird eine Verbesserung (Verschlechterung) der T.o.T. für die USA aufgrund der Elastizitäten vermutet.*

### **Zusammenfassung**

Somit deutet die Gesamtheit der vorgestellten Ergebnisse der Querschnittsanalysen „Länder“ und Querschnittsanalysen „Güter“ darauf hin, dass unabhängig von der verwendeten Methode und der untersuchten Länder beziehungsweise Regionen die internationalen Handelsströme nur wenig sensibel auf Umweltschutzmaßnahmen reagieren. Zwar stehen die Ergebnisse der Anteilsanalysen nicht direkt im Gegensatz zu denen theoretischer Überlegungen, jedoch fallen die zu erwartenden Effekte, wenn auch innerhalb der großen Ländergruppen Industrie- und Entwicklungsländer regional zum Teil unterschiedlich, quantitativ gering aus. Außerdem sei nochmals betont, dass Beobachtungen, die aus partialanalytischer Sicht die zu erwartenden Veränderungen bestätigen, keineswegs die Feststellung eines kausalen Zusammenhangs erlauben sondern das Resultat nicht-umweltpolitischer Faktoren sein können, die in den empirischen Untersuchungen nicht berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse der Regressionsanalysen, die von den hier vorgestellten Untersuchungen methodisch als die geeignetsten zur Aufdeckung eines solchen Zusammenhang erscheinen, bestätigen diese Überlegung, da sich die Variable Umwelt als nicht signifikant erwies und die Handelsströme eher von der Ausstattung eines Landes mit traditionellen Produktionsfaktoren determiniert werden.

---

<sup>130</sup> Die Auswirkung auf die Handelsbilanz wird als Summe der Export- und Importänderungen einzelner Sektoren, die auf der Basis von Ex- und Importelastizitäten geschätzt werden, ermittelt.

<sup>131</sup> Magee, Stephan P., Ford, William Freithaler (1972).

### **I.3.1.1.2.3 DIE AUSWIRKUNGEN VON UMWELTPOLITIK BEI BERÜCKSICHTIGUNG MOBILER PRODUKTIONSFAKTOREN**

Während bisher lediglich Kennziffern des internationalen Handels betrachtet wurden, konzentrieren sich die folgenden Untersuchungen auf ausländische Direktinvestitionen. In Kapitel I.3.1.1.1 wurde darauf hingewiesen, dass die Annahme international mobiler Produktionsfaktoren zu dem Ergebnis führt, dass Kapital in umweltintensiven Sektoren vermehrt in Länder mit vergleichsweise niedrigen Umweltschutzstandards fließen wird. Methodisch erfolgt die Überprüfung dieser These wiederum anhand von Relationen und Regressionsanalysen aber auch anhand von Unternehmensbefragungen.

#### ***Unternehmensbefragung***

Eine Übersicht über sieben Unternehmensbefragungen aus den Jahren 1977 - 1990 zu Standortentscheidungen innerhalb der USA findet sich bei Levinson.<sup>132</sup> Da die Befragungen methodisch voneinander abweichen, lassen sich die Ergebnisse nur schwer vergleichen. Aber allein die Tatsache, dass Umweltstandards von den Befragten als Standortfaktor sehr unterschiedlich bewertet werden, zeigt, dass Umweltstandards aus Sicht der Unternehmen keine gänzlich vernachlässigbare Entscheidungskomponente darstellen. Obwohl aus der Übersicht nicht direkt erkennbar, wurden vermutlich Vertreter aller Industriezweige befragt, so dass die Ergebnisse zwar die Bedeutung der Umweltschutzbestimmungen für die Gesamtheit aller Unternehmen adäquat widerspiegeln, nicht jedoch für die vom Umweltschutz primär betroffenen Sektoren, die im Zusammenhang mit der hier im Mittelpunkt stehenden Fragestellung das eigentliche Untersuchungsziel darstellen.

Eine Unternehmensbefragung von 169 Unternehmen mit einem Umsatz über 1 Mrd. US \$ der UNCTAD aus dem Jahr 1990 kommt zu dem Ergebnis, dass sich die im Ausland operierenden Niederlassungen multinationaler Unternehmen eher an den vergleichsweise restriktiveren Umweltschutzbestimmungen ihres Heimatlandes als an denen des Gastlandes orientieren, und somit unternehmensintern international einheitliche Standards verwendet werden.<sup>133</sup>

Grundsätzlich sind Befragungen mit dem Problem konfrontiert, dass die Angaben der Befragten im Gegensatz zu deren tatsächlichen Handeln oder deren Meinung stehen können und zu strategischen Zwecken missbraucht werden. Mit strategischen Antworten muss im vorliegenden Fall dahingehend gerechnet werden, dass die befragten Unternehmen die Standortvorteile des Auslandes aufgrund einer weniger restriktiven Umweltpolitik überbewerten, um gegenüber dem Gesetzgeber mit Standortverlagerung drohen zu können. Hierbei sind die befragten Unternehmen allerdings mit dem Problem konfrontiert, dass sich eine bewusste Verlagerung umweltintensiver Produktion ins Ausland

---

<sup>132</sup> Levinson, Arik (1996), S. 445.

<sup>133</sup> United Nations Conference on Trade and Development Programme on Transnational Corporations (UNCTAD) (1993).

gegenüber der in- und ausländischen Öffentlichkeit kaum vertreten lässt. Die Antworten dürften daher vom Kontext der gesamten Befragung geprägt sein.

### ***Anteilsanalysen***

Leonard<sup>134</sup> untersucht die Entwicklung des Anteils US-amerikanischer Auslandsinvestitionen der chemischen Industrie und der verarbeitenden Hüttenindustrie an den gesamten Auslandsinvestitionen des produzierenden Gewerbes. Außerdem wird der Anteil der US-amerikanischen Auslandsinvestitionen dieser beiden Sektoren in Entwicklungsländern an den gesamten Investitionen in Entwicklungsländern im Zeitraum von 1975 – 1983 betrachtet. In keinem der beiden Fälle konnten die Ergebnisse die These bestätigen, dass amerikanische Firmen, die in umweltintensiven Sektoren tätig sind, vermehrt im Ausland und insbesondere in Entwicklungsländern investiert haben.<sup>135</sup>

### ***Regressionsanalysen***

Die folgenden Untersuchungen unterscheiden sich von anderen empirischen Untersuchungen nicht nur hinsichtlich der Fragestellung und Methode sondern auch dadurch, dass sie die unterschiedliche Umweltpolitik einzelner Regionen *innerhalb eines Landes* betrachten. Ein solcher Ansatz ist von Bedeutung, da (wie in Unterkapitel I.3.1.1.1.4) gezeigt wurde, in Modellen mit mehr als zwei Produktionsfaktoren erst bei relativ ähnlicher Faktorausstattung zweier Länder, wie dies in verschiedenen Regionen innerhalb eines Landes eher zu vermuten ist, der divergierenden Umweltpolitik eine entscheidende Rolle zukommt.

Feiock und Rowland<sup>136</sup> können zwar erwartungsgemäß einen Zusammenhang zwischen der unterschiedlichen Umweltstringenz US-amerikanischer Bundesstaaten und der nationalen Verteilung der Investitionen in der chemischen Industrie in den Jahren 1977 – 1981 feststellen, geben jedoch selbst zu bedenken, dass die Untersuchung neben dem kurzen Untersuchungszeitraum und einem kleinen Sample eine Vielzahl anderer Schwächen aufweist und verstehen das Ergebnis eher als Anreiz zu weiterer Forschung.<sup>137</sup>

---

<sup>134</sup> Leonard, H. Jeffry (1988).

<sup>135</sup> Bemerkenswert jedoch scheint, dass sich die amerikanischen Auslandsinvestitionen der oben genannten Sektoren, welche nicht in hoch industrialisierten Ländern getätigt wurden, auf die Länder Spanien, Irland, Mexiko und Brasilien konzentrierten. Ein erster Eindruck ließe vermuten, dass die Faktorausstattung dieser Länder eher der von Industrie- als von Entwicklungsländern gleicht und deren Umweltschutzbestimmungen dennoch niedriger als in (übrigen) Industrieländern sind.

<sup>136</sup> Rowland, C. K. and Feiock, Richard (1990).

<sup>137</sup> Es scheint, dass es sich bei der Regressionsanalyse um eine lineare Einfachregression handelt, also alle übrigen Standortfaktoren vernachlässigt wurden.

Vier umfangreichere Regressionsanalysen zur Erklärung von Standortentscheidungen innerhalb der USA in Abhängigkeit der Regressanten Besteuerung, mehrerer Merkmale des Faktors Arbeit, Marktzugang und -größe sowie Energiekosten werden bei Levinson<sup>138</sup> und Jaffe et al.<sup>139</sup> zusammengefasst. Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass Umweltschutzbestimmungen entweder keinen oder nur einen geringen Einfluss auf die Standortentscheidungen von Unternehmen haben.

Mani et al.<sup>140</sup> kommen in ihrer Untersuchung über Investitionsentscheidungen innerhalb Indiens zu dem Ergebnis, dass die Kosten für Umweltschutz im Jahr 1994 im Vergleich zu traditionellen Faktorpreisen keinen Einfluss auf die Standortentscheidungen hatten. Es sei jedoch angemerkt, dass die Umweltschutzgesetzgebung in Indien bundesweit geregelt ist und daher lediglich Differenzen in der konkreten Ausführung dieser Regelungen zwischen den Staaten existieren können, welche empirisch schwer zu erfassen sind. Ob die hier verwendeten Indikatoren Anzahl von Rechtsstreitigkeiten und staatliche Ausgaben für Umweltschutz der einzelnen Länder diese Differenzierung adäquat widerspiegeln, ist fraglich. Weiterhin ist zu bedenken, dass sich die Standortbedingungen hinsichtlich traditioneller Produktionsfaktoren erheblich voneinander unterscheiden, stellt doch die Studie heraus, dass beispielsweise nicht die Höhe der Strompreise sondern vielmehr eine zuverlässige Stromversorgung überhaupt, und nicht die Arbeitskosten selbst sondern eher die "Aufrechterhaltung des Arbeitsfriedens" bei der Standortwahl, eine Rolle spielen.

Ähnlich der Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu den Auswirkungen von Umweltpolitik auf den internationalen Handel scheinen auch Direktinvestitionen beziehungsweise die Standortwahl von Unternehmen nicht oder nur wenig sensibel auf umweltpolitische Maßnahmen zu reagieren.

#### **I.3.1.1.2.4 DIE AUSWIRKUNGEN DER UMWELTPOLITIK AUF DEN INTERNATIONALEN HANDEL BEI NUTZUNG GLOBALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Empirische Untersuchungen über die Internalisierung externer Effekte bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen existieren im Rahmen der globalen Bestrebungen zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen: das CRTM (Global Rights Trade Model) von Rutherford,<sup>141</sup> eine Modifikation des GREEN-Modells (GeneRal Equilibrium ENvironmental model) der OECD von Oliveira-Martins et al.<sup>142</sup> sowie mehrere Varianten eines Modells von Whalley, Wigle, Pigott<sup>143</sup> <sup>144</sup>. Alle drei sind

---

<sup>138</sup> Levinson, Arik (1996).

<sup>139</sup> Jaffe, Adam B., Peterson, Steven R., Portney, Paul R. and Stavins, Robert N. (1995).

<sup>140</sup> Mani, Muthukumura, Pargal, Sheoli and Huq, Mainul (1996).

<sup>141</sup> Rutherford, Thomas (1992).

<sup>142</sup> Oliveira-Martins, Joaquim, Burniaux, J.M. and Martins, J.P. (1992).

hochaggregierte, berechenbare Allgemeine Gleichgewichtsmodelle mit ähnlicher Struktur jedoch unterschiedlichen Annahmen über einzelne Parameter wie beispielsweise die Substitutionselastizität der Produktionsfaktoren oder Annahmen über den technischen Fortschritt. Untersuchungsziele dieser Studien sind primär die gesamtwirtschaftlichen Kosten verschiedener CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele, deren Wirkung auf die regionale und sektorale Einkommensverteilung und die Möglichkeiten einer unilateralen Klimapolitik. Für die hier im Mittelpunkt stehende Fragestellung interessiert vor allem die Analyse von Möglichkeiten zu einer unilateralen Klimapolitik, da hierbei auch die Struktureffekte umweltpolitischer Maßnahmen auf den Freihandel ermittelt werden. Die Zielerreichbarkeit unilateraler Klimapolitik wird anhand des Carbon-leakage Effekts ermittelt; einem Index, bei dem der Zuwachs ausländischer CO<sub>2</sub>-Emissionen als Folge inländischer Klimapolitik ins Verhältnis zur inländischen CO<sub>2</sub>-Reduktion gesetzt wird. Verantwortlich für diesen Carbon-leakage Effekt sind:

- Einkommenseffekte; aufgrund der sinkenden Nachfrage nach Primärenergieträgern in den Ländern mit Klimapolitik, sinkt das Einkommen und ceteris paribus somit die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Länder, die diese Primärenergieträger exportieren.
- Preisänderungen der Primärenergieträger; der Rückgang der Nachfrage nach Primärenergieträgern in den Ländern mit Klimaschutzpolitik führt zu einer Preissenkung der Primärenergieträger auf dem Weltmarkt und somit zu steigender Nachfrage in den Ländern ohne Klimaschutzpolitik.
- Handelseffekte; die energieintensive Produktion wird in weniger regulierte Länder verlagert.

Die Ergebnisse aus Rutherford's Modell zeigen, dass die Möglichkeiten unilateraler Umweltpolitik seitens der OECD begrenzt sind: ab einer CO<sub>2</sub>-Reduktion von 3% (gemessen an einem Szenario ohne Klimapolitik) in den OECD-Ländern beträgt der Leakage-Effekt 100%; dies bedeutet, dass jede weitere Reduktion redundant wäre. Im Gegensatz dazu liefert das GREEN-Modell das Ergebnis, dass unilaterale Umweltpolitik seitens der OECD-Länder nur mit einem geringen Leakage-Effekt verbunden ist. Obwohl die Ursachen für die abweichenden Ergebnisse der beiden letzteren Modelle nicht im Detail erklärt sind, ist ihnen jedoch gemein, dass der Leakage-Effekt in hohem Maße auf die Preisänderungen verschiedener Primärenergieträger und nicht auf den Handelseffekt zurückzuführen ist.

---

<sup>143</sup> Whalley, John (1991).

<sup>144</sup> Ähnlich der bisherigen Einteilung lassen sich die Studien in Cross-Country- und Cross-Commodity-Analysen unterteilen, wobei sich dieser Abschnitt auf letztere konzentriert. Übersichten zu beiden Typen finden sich bei Steininger, Karl W. (1994), S. 125 ff.; Winters, Alan L. (1992), S. 95 ff. und Uimonen, Peter and Whalley, John (1997).



### **I.3.1.1.2.5 DIE AUSWIRKUNGEN DES INTERNATIONALEN HANDELS AUF DIE NUTZUNG NATIONALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

#### ***CGE-Modelle***

Auf der Grundlage des GTAP-Modells (Global Trade Analysis Project) berechnen Strutt und Anderson<sup>145</sup> die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die Luft- und Wasserverschmutzung und den Abbau natürlicher Ressourcen in Indonesien für den Zeitraum 1992 – 2020. Die Ergebnisse zweier Szenarien, die globale Umsetzung der Vereinbarungen der Uruguay-Runde sowie einer Außenhandelsreform der APEC-Länder gemäß dem Meistbegünstigungsprinzip, werden dem Referenzszenario einer Wirtschaftsentwicklung Indonesiens ohne Außenhandelsliberalisierung (Status Quo) gegenübergestellt. Gemessen werden die Auswirkungen von Wachstums- und Struktureffekten des internationalen Handels auf die natürlichen Umweltgüter. Dabei wird unterstellt, dass sich so genannte Technikeffekte, welche eine ressourceneffizientere Produktion ermöglichen, auch ohne Handelsliberalisierung einstellen würden. Die Verbreitung von umweltfreundlichem technischem Fortschritt wird also nicht von der Offenheit der Volkswirtschaft abhängig gemacht, was tendenziell zu einer Begünstigung des Status quo-Szenarios führt. Im Zusammenhang mit der Fragestellung in diesem Kapitel sind die Struktureffekte von Interesse.

Die Untersuchung zeigt, dass in allen Szenarien (incl. des Status quo) aufgrund des Wachstumseffektes die Nutzung natürlicher Ressourcen in Indonesien bis zum Jahr 2020 erheblich steigen wird, jedoch durch Handelsliberalisierung umweltentlastende Struktureffekte stärker ins Gewicht fallen als im Szenario ohne Handelsliberalisierung und lediglich unter bestimmten Annahmen die Umweltbelastung geringfügig zunimmt. Ursache sind die komparativen Vorteile Indonesiens für die Produktion arbeitsintensiver Güter, die gleichzeitig weniger ressourcenintensiv sind. Dieses Ergebnis ist auch deshalb von großer Bedeutung, da es nicht nur im Widerspruch zu der häufig verbreiteten Vermutung steht, dass sich Entwicklungsländer bei Handelsliberalisierung auf die Produktion umweltintensiver Güter spezialisieren, sondern darüber hinaus eine mögliche Begründung für das Ausbleiben der Auslagerung umweltintensiver Industrien in Entwicklungsländer liefert.

Eine weitere Besonderheit der Studie liegt darin, dass wohlfahrtsökonomische Aspekte in die Überlegungen mit einbezogen werden. Im ersten Fall, in dem die umweltentlastenden Struktureffekte bei Freihandel größer sind als im Szenario ohne Handelsliberalisierung, sind die Wohlfahrtseffekte zwangsläufig positiv, da Außenhandelsgewinne realisiert werden können und gleichzeitig die Ressourcennutzung geringer ausfällt. Auch im zweiten Fall, in dem die Ressourcennutzung durch Freihandel größer als im Status quo ist, gehen die Autoren anhand der berechneten Werte von einem Wohlfahrtsgewinn aus. Sie sind der Auffassung, dass das zusätzliche Einkommen genügend

---

<sup>145</sup> Strutt, Anna and Anderson, Kym (1998).

Spielraum für die Anpassung der Umweltpolitik an die neue Situation ließe. Diese Aussage stützt sich jedoch auf die Intuition der Autoren, da auf eine monetäre Bewertung der Kosten der Ressourcennutzung verzichtet wird.

Grossman und Krueger<sup>146</sup> berechnen die Struktureffekte infolge des NAFTA auf die Ressourcennutzung der drei am Abkommen beteiligten Länder. Informationen über die Entwicklung von insgesamt 23 Sektoren nach Implementierung des Abkommens werden einem CGE Modell entnommen, in dem die Struktureffekte zweier Szenarien simuliert werden: erstens die Aufhebung aller bilateralen Zölle und Lockerung von quantitativen Beschränkungen und zweitens eine zusätzliche Liberalisierung der Auslandsinvestitionen. Für die einzelnen Sektoren werden Schadstoffkoeffizienten zum Energiebedarf und zur Verursachung von Sondermüll berechnet. Im Szenario ausschließlicher Handelsliberalisierung dominieren in Mexiko die umweltentlastenden Struktureffekte, so dass sich die Umweltqualität verbessern würde. Begründet wird dies mit komparativen Vorteilen Mexikos für die Produktion landwirtschaftlicher und arbeitsintensiver Güter, welche vergleichsweise weniger ressourcenintensiv sind. In den USA und Kanada hingegen wird insbesondere wegen der Expansion der chemischen und metallverarbeitenden Industrie die Ressourcennutzung zunehmen. In der Summe vermuten die Autoren jedoch für alle Länder einen positiven Effekt auf die Umwelt, da die umweltintensive Produktion von Mexiko in die USA und nach Kanada mit ihren vergleichsweise ressourceneffizienteren Produktionstechnologien verlagert wird. Im zweiten Szenario (Handelsliberalisierung + Erleichterung der Auslandsinvestitionen) gehen die Autoren von einem Anstieg des Sachkapitals in Mexiko um 10% aus mit der Folge einer erhöhten Produktion in allen Sektoren des verarbeitenden Gewerbes, so dass trotz umweltentlastender Struktureffekte ein negativer Gesamteffekt für die Umwelt verbleibt.

### *Partialmodelle*

Markandya et. al.<sup>147</sup> sind nach Kenntnis des Autors die einzigen Autoren, die in einer empirischen Studie zu Handel und Umwelt die Umweltschäden beziehungsweise die Nutzung der natürlichen Ressourcen monetär bewerten und somit eindeutige Aussagen über die Wohlfahrtseffekte ermöglichen. Untersucht werden die Umweltauswirkungen kenianischer Schnittblumen- und Gemüseexporte (drittgrößte Deviseneinnahmequelle des Landes) im Vergleich zu traditionellen landwirtschaftlichen Exportgütern (Kaffee und Kakao) und zu den landwirtschaftlichen Gütern für den Eigenbedarf.

---

<sup>146</sup> Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B. (1991).

<sup>147</sup> Markandya, A., Emerton L. and Mwale, S. (1998).

Bewertet wurde die Abnahme der Bodenfruchtbarkeit, die Wasserverschmutzung, Bodenerosion, der Verlust biologischer Ressourcen<sup>148</sup> und die Gesundheitsschäden durch den Einsatz von Agrarchemikalien. Methodisch erfolgte die Bewertung anhand des Vermeidungskostenansatzes und des Produktionsverlustes marktgehandelter Güter. Diese Auswahl der Umweltschäden und der Methoden ergab sich durch die zur Verfügung stehenden Daten.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die Kosten der Ressourcennutzung beim Anbau von Schnittblumen und Exportgemüse je Hektar über denen des Anbaus der traditionellen Exportgüter Kaffee und Tee und auch über den Kosten der Ressourcennutzung des Anbaus der landwirtschaftlichen Güter für den Eigenbedarf liegen. Eine Internalisierung der Kosten würde jedoch vor allem zu einem Rückgang des Anbaus der Güter für den Eigenbedarf (insbesondere Mais) führen, da die Wertschöpfung je Hektar vergleichsweise niedrig ist. Dies lässt folgende Schlussfolgerung zu: Obwohl infolge des internationalen Handels und einer Konzentration auf die Exportgüter die Kosten der Ressourcennutzung steigen, verbleibt ein positiver Wohlfahrtseffekt, da die Differenz zwischen den Erträgen und den Umweltkosten der Exportgüterproduktion größer als beim Anbau landwirtschaftlicher Güter für den Eigenbedarf ist.

### ***Regressionsanalysen***

In einem ökonometrischen Ansatz von Dean<sup>149</sup> werden anhand chinesischer Provinzdaten aus den Jahren 1987 – 1995 die Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die Wasserverschmutzung in eine Struktur- und in eine Einkommenskomponente zerlegt. Letztere beschreibt einen negativen Zusammenhang zwischen Einkommen und Ressourcennutzung, d.h., die Ressourcennutzung wird mit zunehmendem Einkommen, das durch die Handelsliberalisierung generiert wird, abnehmen. Das Ergebnis deutet daraufhin, dass China über komparative Vorteile zur Produktion umweltintensiver Güter verfügt und infolge der Handelsliberalisierung die Wasserverschmutzung steigt. Diesem Effekt wirkt jedoch der aus den Daten ermittelte Einkommenseffekt entgegen, demgemäß sich ein Teil des durch Handelsliberalisierung zusätzlich erzielten Einkommens in der Nachfrage nach Umweltqualität niederschlägt.

An dieser Stelle seien nochmals die Untersuchungen von Birdsall und Wheeler<sup>150</sup> und Lucas et al.<sup>151</sup> erwähnt, in denen die Entwicklung der Emissionsintensität des BSP in Abhängigkeit des BSP-Wachstums, dem Entwicklungsgrad der Volkswirtschaft und dem Grad der Außenhandelsliberalisierung geschätzt wird. Beide Studien kommen zu dem Ergebnis, dass das

---

<sup>148</sup> Bewertet wird der entgangene Nutzen natürlicher Vegetation für die lokale Bevölkerung beispielsweise als Lieferant für Brennholz.

<sup>149</sup> Dean, Judith (1998).

<sup>150</sup> Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992).

<sup>151</sup> Lucas, Robert E. B., Wheeler, David and Hettige, Hemamala (1992).

Wachstum der Emissionsintensität des BSP in offenen Volkswirtschaften geringer war als in den vergleichsweise geschlossenen Volkswirtschaften. Die Untersuchungen geben jedoch keine Auskunft darüber, inwieweit dieses Ergebnis auf Struktureffekte zurückgeführt werden kann.

Zusammenfassend sei festgehalten, dass die durch Handelsliberalisierung ausgelösten Veränderungen der Produktionsstruktur nicht unbedingt, wie häufig vermutet, zu einer vermehrten Nutzung natürlicher Ressourcen in Entwicklungsländern führen muss, da in diesen weniger restriktive Umweltschutzbestimmungen gelten. Die Untersuchungen anhand berechenbarer allgemeiner Gleichgewichtsmodelle zu Indonesien und Mexiko geben eher Anlass zu der Vermutung, dass Entwicklungsländer allgemein bei Übergang von Autarkie zu Freihandel dem bekannten Muster folgen und sich auf die Produktion arbeitsintensiver Güter konzentrieren. Da die Produktion dieser Güter gleichzeitig weniger ressourcenintensiv ist, führen die Struktureffekte des Außenhandels in diesen Ländern eher zu einer verminderten Ressourcennutzung. Auch die Analyse einer Vielzahl südamerikanischer Staaten zeigt, dass das Wachstum der Emissionsintensität des BSP in offenen Volkswirtschaften geringer als in geschlossenen Volkswirtschaften ist, wobei in der Untersuchung jedoch offen bleibt, inwieweit diese Entwicklung auf die Struktureffekte zurückzuführen ist. Hingegen konnte das Ergebnis einer Untersuchung anhand chinesischer Provinzdaten die Erwartung erfüllen, dass infolge einer Handelsliberalisierung die Wasserverschmutzung steigt, da China über komparative Vorteile zur Produktion umweltintensiver Güter verfügt. Für den Anbau landwirtschaftlicher Exportprodukte in Kenia wurde gezeigt, dass die damit einhergehende Ressourcennutzung zwar höher ist als beim Anbau landwirtschaftlicher Erzeugnisse für den Eigenbedarf, jedoch bei Internalisierung aller externen Effekte die Exportproduktion der Subsistenzwirtschaft aus wohlfahrtsökonomischer Sicht vorzuziehen ist.

#### **I.3.1.1.2.6 KRITIK UND GRENZEN EMPIRISCHER UNTERSUCHUNGEN**

Neben den bisher genannten spezifischen Schwächen einiger Untersuchungen und Untersuchungsmethoden ist fast allen Untersuchungen das Problem einer adäquaten Erfassung der umweltintensiven Sektoren und der Klassifizierung der Länder gemäß ihrer unterschiedlich restriktiven Umweltpolitik sowie die Verwendung aggregierter Daten gemein.

##### ***Erfassung umweltintensiver Sektoren***

Zentrales Element empirischer Untersuchungen sind die umweltintensiven oder die vom Umweltschutz besonders betroffenen Sektoren. Letztere stehen im Mittelpunkt solcher Studien, die der Frage nach den Effekten von Umweltschutzpolitik auf den internationalen Handel nachgehen. Eine Möglichkeit der Identifizierung solcher Sektoren sind die Ausgaben der Unternehmen für den

Umweltschutz beziehungsweise zur Einhaltung von Umweltstandards. Mit dieser Vorgehensweise sind folgende Probleme verbunden:

- Grundsätzlich sind die Ausgaben der Unternehmen für den Umweltschutz nur unzulänglich erfasst und existieren oftmals nur für den Bereich der Investitionskosten, was tendenziell zu einer Unterschätzung der Kosten führt. Des Weiteren ist selbst die methodische Erfassung der Investitionskosten zum Zwecke des Umweltschutzes nicht unproblematisch.<sup>152</sup>
- In vielen Untersuchungen<sup>153</sup> werden Umweltschutzkosten, die in Vorleistungen enthalten sind, nicht berücksichtigt und damit wiederum unterschätzt. Manche Autoren versuchen dieses Problem zu umgehen, in dem die Umweltschutzkosten ins Verhältnis zur Wertschöpfung des jeweiligen Unternehmens gesetzt werden. Zur Bestimmung der Handelsströme sind jedoch die in den Gütern insgesamt enthaltenden Umweltschutzkosten relevant.
- Andere Autoren<sup>154</sup> greifen, da die Erhebung entsprechender Daten mit hohem Aufwand verbunden ist, auf eine input-output-Berechnung von Kalt<sup>155</sup> zurück, die jedoch auf der Datenbasis lediglich eines Jahres (1977) erstellt wurde.
- Während obige Daten in Industrieländern, wenn auch mit den genannten Einschränkungen, zumindest prinzipiell vorhanden sind, stehen entsprechende Daten für andere Länder, insbesondere Entwicklungsländer, überhaupt nicht zur Verfügung. Obwohl sie sich der Problematik bewusst sind, übertragen die Autoren die meist in den USA gewonnenen Daten auf alle Länder.
- Einsparungen durch die Verwendung innovativer, ressourcensparender integrierter Technologien werden den Kosten nicht gegengerechnet.<sup>156</sup>

Ein alternativer Ansatz, der überwiegend in den Untersuchungen zur Abschätzung der Auswirkungen des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen Anwendung findet, ist die tatsächliche Berechnung der Emissionsintensität je Outputseinheit verschiedener Sektoren. Wheeler et al. berechnen eine Schadstoffkoeffizientenmatrix auf der Grundlage von 15.000 Unternehmen, die zu Sektoren zusammengefasst werden und auf der Basis von 320 Schadstoffen, die in vier Klassen

---

<sup>152</sup> Zum methodischen Problem der Erfassung von Umweltschutzkosten vgl. Jaffe, Adam B., Peterson, Steven R., Portney, Paul R. and Stavins, Robert N. (1995), S. 140 ff. und Nestler, Thomas (1997), S. 8 ff.

<sup>153</sup> Vgl. z.B. Low, Patrick, (1992a); Low, Patrick and Yeats, Alexander (1992); Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B. (1991); Robison, H. David (1988); Leonard, H. Jeffrey (1988).

<sup>154</sup> Vgl. z.B.: Tobey, James A. (1990); Murrell, Peter and Rytermann, Randy (1991).

<sup>155</sup> Kalt, Joseph, P. (1988).

<sup>156</sup> Eine ausführliche Darstellung findet sich bei Jaffe, Adam B., Peterson, Steven R., Portney, Paul R. and Stavins, Robert N. (1995), S. 155.

eingeteilt und gewichtet werden. Somit wird quasi die Vielzahl verschiedener Emissionen zu einem homogenen Schadstoff zusammengefasst beziehungsweise ein Schadstoffindex erstellt, der ins Verhältnis zum Umsatz eines Sektors gesetzt werden kann.<sup>157</sup> Eine Schwäche dieses Ansatzes liegt wiederum darin, dass entsprechende Daten nur für die USA existieren und wiederum auf alle Länder übertragen werden.

Eine letzte Möglichkeit ist die von Leonard, der umweltintensive Sektoren anhand der Anzahl der zwischen Öffentlichkeit und Unternehmen ausgetragenen Umweltkonflikte identifiziert.<sup>158</sup>

Insgesamt existiert eine große Übereinstimmung der verschiedenen Ansätze über die als umweltintensiv geltenden oder vom Umweltschutz besonders betroffenen Sektoren. Aus technischer Sicht handelt es sich dabei um Industrien zur Erzeugung von Gütern, bei denen Rohstoffe mit hohem Energieaufwand und unter Verwendung chemischer Prozesse zerlegt und wieder neu zusammengesetzt werden: Es sind dies die Industrien aus den Bereichen Chemie, Papier/Holz und Zellstoff, Eisen und Stahl sowie Zement.

### ***Klassifizierung der Länder gemäß unterschiedlich restriktiver Umweltpolitik***

Untersuchungen, die die Beziehung zweier oder mehrerer Länder mit unterschiedlich restriktiver Umweltpolitik zum Gegenstand haben, unterscheiden stets zwischen Industrieländern, als Länder mit restriktiver Umweltpolitik, und Entwicklungsländern, als Länder mit vergleichsweise weniger restriktiver Umweltpolitik. Die Autoren mögen bei dieser einfachen Klassifizierung der öffentlichen Diskussion folgen, in der eine Verlagerung umweltintensiver Industrien aus Industrie- in Entwicklungsländer vermutet wird, durch die unzulängliche Datenlage zu dieser Klassifizierung gezwungen sein oder aber ihrer Intuition folgen. Dem kann man entgegenhalten, dass, soweit es sich um internationale Handelsströme zwischen multinationalen Unternehmen handelt, die einen großen Teil des Welthandels auf sich vereinigen, oder es sich um Auslandsinvestitionen von Unternehmen aus den Industrieländern in Entwicklungsländern handelt, seitens der Unternehmen betont wird, global einheitliche Technologien zu verwenden.<sup>159</sup> Berücksichtigt man, dass ein großer Teil der Umweltschutzkosten auf die Investitionen entfallen, so würde damit ein Teil des Gefälles der Umweltschutzkosten zwischen Industrie- und Entwicklungsländern ohnehin wegfallen. Somit wäre die Annahme, dass die Umweltschutzkosten in Entwicklungsländern erheblich niedriger seien als in Industrieländern, stark zu relativieren.

---

<sup>157</sup> Von den hier vorgestellten Untersuchungen greifen Mani, Muthukumara and Wheeler, David (1998), Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992), Hufbauer, Gary Clyde and Schott, Jeffrey J. (1993), Jänicke, Martin, Binder, Manfred Binder, Münch, Harald (1997) auf dieses Konzept zurück.

<sup>158</sup> Gladwin, Thomas in Leonard, H. Jeffrey (1988), S. 91.

<sup>159</sup> Vgl. Kapitel II.2.2.

Lediglich drei Autoren weichen von der Unterteilung Industrie- vs. Entwicklungsländer ab. Tobey greift auf ein Konzept von Walter und Ugelow (1979) zurück, bei dem die Länder gemäß ihrer unterschiedlich restriktiven Umweltpolitik in sieben Gruppen eingeteilt werden.<sup>160</sup> Rowland und Feiock<sup>161</sup> verwenden den Anteil der Umweltschutzkosten am Umsatz in der chemischen Industrie, der zwischen den einzelnen Staaten der USA schwankt, als Indikator für die unterschiedliche Stringenz der Umweltpolitik der US-Staaten. Es sei jedoch kritisch angemerkt, dass die Kosten der Unternehmen für Umweltschutz auf der Basis lediglich eines Jahres (1977) ermittelt wurden.

Mani et al.<sup>162</sup> verwenden die Ausgaben einzelner Bundesstaaten Indiens für den Umweltschutz als Indikator für deren Umweltregime. Da die Ausgaben der Staaten für den Umweltschutz mit der Standortwahl umweltintensiver Industrien positiv korrelieren, interpretieren Mani et al. hohe Ausgaben für Umweltschutz als ein Zeichen für ein effizientes, transparentes und kalkulierbares Umweltschutzregime eines Staates, das von der Industrie den Umweltschutzregimen anderer Staaten vorgezogen wird. Eine Erklärung für diesen Zusammenhang könnte jedoch auch in der staatlichen Subventionierung der betrieblichen Ausgaben für den Umweltschutz liegen, zumal Staatsausgaben für Umweltschutz und Ausgaben der Unternehmen für den Umweltschutz nicht positiv miteinander korrelieren.

Abgesehen von diesen spezifischen Einwänden verwundert es nicht, dass bisher noch nicht einmal in der Theorie ein Versuch unternommen wurde, ein Konzept zur Klassifizierung von Staaten mit unterschiedlich restriktiver Umweltpolitik zu erstellen. Ein entsprechender Ansatz müsste nicht nur die von den Unternehmen zu erfüllenden Anforderungen (beispielsweise Emissions- und Immissionsstandards), welche sich in direkten Kosten niederschlagen, sondern die gesamten Rahmenbedingungen mit einbeziehen, durch die das Verhältnis zwischen Regulierer und Reguliertem charakterisiert ist und die zu unterschiedlich hohen Transaktionskosten führen können, wie beispielsweise die Dauer von Genehmigungsverfahren, die Transparenz der Gesetzgebung und die Flexibilität in der Anpassung durch die Wahl der umweltpolitischen Instrumente (ökonomische Instrumente vs. Auflagen).

### ***Aggregierte Daten***

Ein dritter Kritikpunkt vereint die in den beiden vorangegangenen Abschnitten angesprochenen Aspekte. Die von den Autoren gewählten, allgemein gehaltenen, hochkomplexen Fragestellungen, wie beispielsweise die Abwanderung umweltintensiver Industrien, erzwingt eine Aggregation von Daten

---

<sup>160</sup> Walter, I. and Ugelow, J. zitiert in Tobey, James A. (1990). Eine genauere Beschreibung dieses Konzeptes ließ sich jedoch leider nicht ausfindig machen.

<sup>161</sup> Rowland, C. K. and Feiock, Richard (1990).

<sup>162</sup> Mani, Muthukumura, Pargal, Sheoli and Huq, Mainul (1996).

auf hohem Niveau (beispielsweise die Gruppierung von Sektoren und die Zusammenfassung von Ländern zu Industrie- und Entwicklungsländern) und führt zu erheblichen Informationsverlusten. Demgegenüber existiert nicht ein einziger Ansatz, der sich auf einzelne Produkte oder eng eingegrenzte Produktgruppen beschränkt. Eine Auswahl besonders umweltintensiv produzierter Güter würde nicht nur eine exaktere Erfassung der mit der Produktion dieser Güter verbundenen Regulierung ermöglichen, sondern auch die Berücksichtigung der im letzten Absatz genannten Rahmenbedingungen und die Einbeziehung von Vorleistungen erlauben. Auf diese Weise ist auch ein Vergleich zwischen Ländern mit relativ ähnlicher Faktorausstattung möglich.

### ***Mangelnde Berücksichtigung von Faktorkomplementaritäten***

Bereits in Unterkapitel I.3.1.1.1.4 wurde auf die Bedeutung mehrerer Produktionsfaktoren und auf die Bedeutung von Faktorkomplementaritäten hingewiesen. In den meisten empirischen Untersuchungen bleibt dieser Aspekt jedoch unberücksichtigt. Es gilt daher zu überprüfen, ob sich beispielsweise innerhalb der arbeitsintensiven Sektoren, in denen die Entwicklungsländer über komparative Vorteile verfügen, eine Verschiebung der Handelsströme zu Gunsten der Entwicklungsländer vollzogen hat.

### **I.3.1.1.3 AUSGEWÄHLTE PROBLEMFELDER: DER GRENZÜBERSCHREITENDE HANDEL MIT ABFÄLLEN UND SONDERMÜLL**

Der grenzüberschreitende Handel mit Abfällen und Sondermüll ist auf der Produktionsebene (beziehungsweise als Externalität in der Produktion) einzuordnen, da die *Dienstleistung der Entsorgung* exportiert beziehungsweise importiert wird. Demgemäß importiert der "Müllexporteur" die Dienstleistung der Entsorgung und der "Müllimporteuer" exportiert die Dienstleistung der Entsorgung. Entsprechend fließen auch die Zahlungsströme der Handelspartner und die Kosten der Ressourcennutzung fallen im dem die Dienstleistung der Entsorgung exportierenden Land an.

Berücksichtigt man, dass zur Entsorgung von Abfällen und Sondermüll überwiegend nationale natürliche Ressourcen genutzt werden, lassen sich unmittelbar die theoretischen Ergebnisse von Kapitel I.3.1.1.1.3 und I.3.1.1.1.2 übernehmen.<sup>163</sup> Das den Abfall exportierende Land realisiert in jedem Falle einen Wohlfahrtsgewinn, während der Wohlfahrtseffekt für das Importland ungewiss ist, wenn keine adäquaten Umweltstandards eingerichtet sind. Das Wohlfahrtsoptimum für alle beteiligten Länder ist gekennzeichnet durch Freihandel und nationale umweltpolitische Maßnahmen zur Internalisierung der Kosten der Ressourcennutzung im jeweiligen Land.

---

<sup>163</sup> Für eine ausführliche modelltheoretische Betrachtung des Problems s. Rauscher, Michael (1997), S. 91 ff.



Im Gegensatz zu umweltintensiv produzierten Gütern, die Gegenstand empirischer Untersuchungen in den Unterkapiteln I.3.1.1.2 sind, erfordert die Entsorgung von Abfällen im Extremfall keine weiteren Produktionsfaktoren (z.B. Sach- und/oder Humankapital), so dass einzig die divergierenden Umweltstandards zwischen den Staaten entscheidend für die Richtung der Handelsströme sein könnten.<sup>164</sup> Konkret bedeutet dies, dass sich ein Land einzig durch niedrige Umweltstandards, oder aber einzelne Akteure durch Missachtung der Standards tatsächlich komparative Vorteile auf diesem Sektor verschaffen können. Genau hierin liegt das Problem: Da es sich bei den abfallimportierenden Ländern meist um Entwicklungsländer handelt, in denen die Präferenzen der Wirtschaftssubjekte auch bezüglich der Nutzung natürlicher Ressourcen vom Staat häufig nicht ausreichend berücksichtigt werden und/oder der Staat die von ihm erlassenen Vorschriften gegenüber den Wirtschaftssubjekten nicht durchsetzen kann, erscheint es zweifelhaft, ob die sozialen Kosten der Ressourcennutzung ausreichend berücksichtigt werden und sich ein positiver Wohlfahrtseffekt einstellt. Erschwerend kommt die asymmetrische Informationsverteilung hinzu, da in der Regel die Abfallexporteure über genauere Informationen der Zusammensetzung, des Gefahrenpotenzials und der sachgerechten Entsorgung als die Abfallimporteure verfügen.

Empirisch lässt sich das Ausmaß des internationalen Handels mit Abfällen nur schwer abschätzen, da dieser statistisch nur unzureichend erfasst wird und häufig illegal erfolgt. Die folgenden Zahlen sind daher mit Vorsicht zu behandeln, und können lediglich als Indizien gewertet werden. Eine offizielle länderübergreifende Statistik über den internationalen Handel mit Sondermüll wird von der OECD erstellt.<sup>165</sup> Die jüngsten Daten enden jedoch bereits im Jahr 1993 und erfassen nur den Handel innerhalb der OECD-Länder. Die Autoren selbst weisen auf die Ungenauigkeit der Daten hin, da trotz einer einheitlichen Klassifizierung von Abfällen nach dem International Waste Identification Code (IWIC) die Definition von Sondermüll von Land zu Land unterschiedlich ist. Beispielsweise wird in manchen Ländern der Handel mit Sondermüll nur dann statistisch erfasst, wenn dieser zur Endlagerung bestimmt ist und nicht zur thermischen Verwertung oder zu Recyclingzwecken. Gemäß dieser Statistik betrug im Jahr 1993 das Gesamtaufkommen von Sondermüll in allen OECD-Ländern ca. 323.411 Mio. t., von denen 4,3% exportiert wurden. Die größten Exportländer von Sondermüll sind Deutschland, Kanada, Holland, USA und die Schweiz.<sup>166</sup>

Trotz der großen Bedeutung in der umweltpolitischen Diskussion wird der Handel zwischen OECD und nicht OECD-Ländern an keiner Stelle offiziell erfasst. Die meisten Autoren greifen auf Untersuchungen von Greenpeace zurück, die jedoch im Wesentlichen aus einer Auflistung von

---

<sup>164</sup> Vgl. auch Rauscher, Michael (1997) S. 95.

<sup>165</sup> OECD (1997).

<sup>166</sup> OECD (1997), S. 11.

Beispielen besteht.<sup>167</sup> Gemäß Greenpeace haben sich Industrieländer im Zeitraum von 1986 – 1992 um den Export von 200 Mio. t. "hochgiftiger Abfälle" in die Entwicklungsländer bemüht, von denen mindestens 10 Mio. t. tatsächlich exportiert werden konnten.<sup>168</sup>

Die Ursache für die Zunahme grenzüberschreitenden Handels mit Sondermüll liegt vor allem in der Verschärfung der Umweltgesetzgebung verbunden mit den damit steigenden Entsorgungskosten in den Industrieländern. In den USA beispielsweise stiegen die Kosten der Entsorgung je nach Entsorgungsform (Deponierung/Verbrennung) und Zusammensetzung des Sondermülls von 10 US \$ - 500 US \$ pro Tonne im Jahr 1976 auf 250 US \$ - 4.700 US \$ im Jahr 1991, während afrikanische Länder bereit sind, eine Tonne Sondermüll je nach Beschaffenheit zu Preisen zwischen 5 US \$ und 50 US \$ zu importieren.<sup>169</sup>

In den Importländern ermöglicht der Abfallhandel nicht nur hohe Gewinne für einzelne Importeure sondern kann darüber hinaus auch von gesamtwirtschaftlicher Bedeutung sein. So wurden dem Staat Guinea-Bissau im Jahr 1988 seitens US-amerikanischer und europäischer Unternehmen angeboten, über einen Zeitraum von insgesamt fünf Jahren 15 Mio. t. Giftmüll zum Zwecke der Endlagerung zu importieren. Die potentiellen Einnahmen dieses Abkommens in Höhe von 600 Mio. \$ entsprach dem vierfachen des jährlichen Bruttosozialproduktes und der Hälfte der Auslandsverschuldung des Staates Guinea-Bissau.<sup>170</sup>

Juristisch basiert der internationale Handel mit Abfällen auf der Grundlage mehrerer völkerrechtlicher Verträge auf regionaler und globaler Ebene. Als erstes globales, völkerrechtlich verbindliches System der Kontrolle grenzüberschreitender Abfallentsorgung wurde 1989 das Baseler Abkommen über die Kontrolle des grenzüberschreitenden Verkehrs von gefährlichen Abfällen und ihrer Entsorgung verabschiedet, das 1992 in Kraft trat. Diesem Abkommen liegt das Prinzip des "prior informed consent" zu Grunde, d.h., dass das Importland vom Exportland über den Transport informiert werden und dem Import zustimmen muss. Voraussetzung für die Handelsbeschränkung ist somit das *Importverbot*, ein Prinzip, das vielen Entwicklungsländern nicht weit genug ging.

Wie bereits geschildert ist es vielen Entwicklungsländern oft nicht möglich, die Einhaltung von Gesetzen im eigenen Land zu gewährleisten. Dies dürfte der Grund dafür sein, weshalb in den Verhandlungen viele Entwicklungsländer auf ein generelles *Exportverbot* von Abfällen gedrängt hatten, da sie auf bessere Kontrollmöglichkeiten in den Industrieländern vertrauten, die gleichzeitig

---

<sup>167</sup> Asante-Duah, D. Kofi and Nagy, Imre V. (1998), S. 75 ff.

<sup>168</sup> Greenpeace (1992), S. 7 ff.

<sup>169</sup> Asante-Duah, D. Kofi and Nagy, Imre V. (1998), S. 3 f.

<sup>170</sup> Bernstorff, Andreas (1993), S. 419.

die größten Exporteure von Sondermüll sind. Als Reaktion auf die Verabschiedung des Baseler Abkommens ohne generelles Exportverbot vereinbarten 69 AKP Staaten und die EU im Lomé IV-Abkommen 1990, dass Müllexporte aller Art von der EU in die AKP Staaten verboten sind. Darüber hinaus verabschiedete 1992 die Organisation Afrikanische Einheit (OAU) die Bamako-Konvention über das Verbot der Einfuhr nach Afrika und des grenzüberschreitenden Transports von gefährlichen Abfällen.<sup>171</sup> Auf späteren Konferenzen der Vertragsstaaten des Abkommens wurden die Beschränkungen über den internationalen Abfallhandel dann verschärft. So wurde beispielsweise ein Exportverbot bestimmter Abfälle aus den OECD-Staaten und der EU in Staaten, die nicht der OECD oder EU angehören, aufgestellt und auch ein Verbot von Abfallexporten zum Zwecke der Verwertung angestrebt.<sup>172</sup> Ein Schwachpunkt des Baseler Abkommens bleibt jedoch die unzureichende Begriffsbestimmung von Sondermüll (hazardous waste).

Zusammenfassend sei festgehalten, dass auch der grenzüberschreitende Handel mit Sondermüll für alle am Handel beteiligten Länder positive Wohlfahrtseffekte ermöglicht, sofern die Importländer, also die Exporteure der Dienstleistung der Entsorgung, entsprechende Maßnahmen ergreifen, die die Kosten der Ressourcennutzung berücksichtigen. Da letztere Bedingung insbesondere für Entwicklungsländer nicht zutrifft, da entweder die Länder selbst keine entsprechenden Maßnahmen oder aber nicht über die nötige Kontrolle zur Durchsetzung bestehender Gesetze im eigenen Land verfügen, ist davon auszugehen, dass viele Entwicklungsländer einen Wohlfahrtsverlust durch den Import von Sondermüll hinnehmen müssen. Diese Ineffizienz wird zunehmend von Regierungen in der ganzen Welt wahrgenommen und es bilden sich internationale Verträge mit Handelsbeschränkungen heraus, in denen diese Umstände berücksichtigt werden.

Dabei steht dieser Prozess im Einklang mit den Ergebnissen theoretischer Untersuchungen. In einem von Copeland<sup>173</sup> aufgestelltem Modell, das speziell für grenzüberschreitenden Handel mit Abfällen konzipiert ist, zeigt sich, dass eine Beschränkung des internationalen Handels eine second-best Lösung darstellt, sofern sich das Optimum "Freihandel in Kombination mit adäquaten Umweltstandards" aus politischen Gründen oder aufgrund mangelnder Kontrollmöglichkeiten nicht durchsetzen lässt.

#### **I.3.1.1.4 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN**

Im folgenden Unterabschnitt werden die wesentlichen Ergebnisse der theoretischen und empirischen Untersuchungen nochmals kurz zusammengefasst und gegenübergestellt.

---

<sup>171</sup> Hase, Guillermo Martín Moncayo von (1998), S. 59.

<sup>172</sup> Hase, Guillermo Martín Moncayo von (1998), S. 61.

<sup>173</sup> Copeland, Brian R. (1993).

#### **I.3.1.1.4.1 DIE EFFEKTE VON UMWELTSCHUTZPOLITIK AUF DEN INTERNATIONALEN HANDEL**

Die theoretische Analyse besagt, dass die Einführung von Umweltstandards zu einer Erhöhung der Produktionskosten der betroffenen Industrien führt und die daraus resultierenden Preiserhöhungen sich negativ auf die internationale Wettbewerbssituation der umweltintensiven Sektoren des Landes auswirken. Im Rahmen des Heckscher-Ohlin-Konzepts lässt sich die Einführung von Umweltschutzmaßnahmen als eine Verknappung des Produktionsfaktors Umwelt mit entsprechenden Konsequenzen für die komparativen Vorteile eines Landes interpretieren. Letztlich führen alle theoretischen Ansätze zu dem Ergebnis, dass sich die internationalen Handelsströme umweltintensiver Güter zu Gunsten der Länder mit den vergleichsweise geringen Umweltschutzbestimmungen verschieben werden. Unter der Annahme mobiler Produktionsfaktoren ist ein Kapitaltransfer in den entsprechenden Sektoren aus den regulierten Ländern in die Länder mit den geringeren Regulierungen im Umweltschutzbereich zu erwarten.

Die empirischen Untersuchungen zeigen jedoch, dass die internationalen Waren- und Kapitalströme weitaus weniger sensibel auf die Einführung von Umweltschutzmaßnahmen reagieren als theoretisch zu erwarten wäre. Im Folgenden sollen daher einige Aspekte genannt werden, die zu Klärung dieser Diskrepanz theoretischer und empirischer Ergebnisse beitragen können.

Zunächst sei vorausgeschickt, dass die Ergebnisse empirischer Untersuchungen nicht unbedingt im Widerspruch zu denen der Theorie stehen müssen. Eine mit der komparativ statischen Partialanalyse kompatible Erklärung für die mangelnde Verschiebung der Handelsströme zu Gunsten der Länder mit vergleichsweise geringen Umweltstandards kann in einer speziellen Konstellation der Angebots- und Nachfragekurven liegen. Wäre die Weltmarktnachfrage relativ unelastisch und das Angebot der Länder, in denen keine Umweltschutzmaßnahmen ergriffen werden, ebenfalls relativ unelastisch, so würde das Verhältnis von Entwicklungsländern und Industrieländern am Weltmarkt nahezu konstant bleiben.

Eine weitere mit den Ergebnissen der Theorie zu vereinbarende Begründung für die mangelnde Verschiebung der Handelsströme liegt darin, dass sich die Grenzkostenkurve der Anbieter durch die Einführung von Umweltschutzmaßnahmen nur geringfügig nach oben verschiebt und somit nur marginale Auswirkungen auf die Handelsströme hat. In der Tat belegen empirische Untersuchungen, dass die Umweltschutzkosten in den Industrieländern selbst in Jahren mit hohen Ausgaben für die gesamte Volkswirtschaft nicht mehr als 2% des Bruttosozialproduktes betragen, wobei in der Regel mehr als 50% der Umweltschutzkosten auf den Staat entfallen; einzig die USA weisen über einen

langen Zeitraum einen geringeren Staatsausgabenanteil aus.<sup>174</sup> Auch in den von Umweltschutzmaßnahmen besonders betroffenen Sektoren überschreiten die Ausgaben nur selten 4% des Umsatzes der jeweiligen Sektoren.<sup>175</sup> Darüber hinaus hatten einige der Unternehmen sicherlich Gelegenheit, einen Teil dieser Kosten durch staatliche Subventionen abzufangen. In einer Regressionsanalyse zeigen Eliste und Fredriksson,<sup>176</sup> dass zunehmende Umweltstandards im Agrarsektor positiv mit aggregierten staatlichen Transfers korrelieren, und dies letztlich sogar zu einem Anstieg der Exporte infolge der Einführung von Umweltschutzmaßnahmen führen kann.

Letztlich sei darauf hingewiesen, dass das Niveau der Umweltstandards in allen Industrieländern und auch in einigen Schwellenländern, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß, zugenommen hat, und damit auch der Weltmarktpreis insgesamt beeinflusst wird. Dies bedeutet, dass jedes einzelne Land, im Hinblick auf die ökonomischen Auswirkungen seiner Umweltpolitik als großes Land betrachtet werden muss. Entsprechend der Überlegungen aus Kapitel I.3.1.1.1.2. fallen die Auswirkungen einer restriktiven Umweltpolitik auf die Produzenten dann geringer aus als im Falle des kleinen Landes.

Abgesehen von diesen mit der Theorie kompatiblen Überlegungen kann jedoch grundsätzlich die Frage gestellt werden, ob entweder die verwendeten Modelle die Realität nur unzureichend abbilden oder aber inadäquate empirische Methoden und Daten zur Prüfung der theoretischen Ergebnisse herangezogen werden.

Die *theoretische Analyse* basiert meist auf 2-Länder/2-Faktoren/2-Güter-Modellen, in denen die Faktoren Umwelt und Kapital zur Produktion eines kapitalintensiven und eines umweltintensiven Gutes genutzt werden. Im Ergebnis wird sich das Land, welches vergleichsweise relativ reichlich über den Faktor Umwelt verfügt, beispielsweise weil es keine oder nur wenig restriktive Umweltschutzmaßnahmen einführt, auf die Produktion des umweltintensiven Gutes spezialisieren. Obwohl die Beschränkung der Modelle auf lediglich 2 Faktoren aus didaktischen Gründen sicherlich sinnvoll erscheint, liegt gerade hierin der Hauptkritikpunkt an der theoretischen Analyse. Lediglich ein Autor<sup>177</sup> macht durch die Integration eines dritten Produktionsfaktors deutlich, dass nur bei relativ gleicher Faktorausstattung zweier Länder, der Einführung von Umweltschutzmaßnahmen, also der Verknappung des Produktionsfaktors Umwelt, eine Bedeutung zukommt. Empirische Untersuchungen belegen nun, dass, um im konkreten Fall der Kapitalintensität zu bleiben, gerade die umweltintensiven Sektoren auch gleichzeitig kapitalintensiv sind<sup>178</sup> und deswegen solche Modelle, die sich auf die

---

<sup>174</sup> Felke, Reinhard (1998), S. 44.

<sup>175</sup> z. B.: Low, Patrick and Yeats, Alexander (1992), S. 91; Steininger, Karl (1994), S. 29 f.

und Blazejczak, Jürgen et al. S. 43.

<sup>176</sup> Eliste, Paavo and Fredriksson, Per G. (1988).

<sup>177</sup> Gronych, Ralf (1980).

<sup>178</sup> Mani, Muthukumara and Wheeler, David (1998).

beiden Produktionsfaktoren Umwelt und Kapital beschränken, nicht geeignet sind, eine Verschiebung der Handelsströme zu analysieren. Darüber hinaus zeigen Regressionsanalysen, dass die Handelsströme zwischen Industrie- und Entwicklungsländern auch in den umweltintensiven Sektoren vor allem durch die Ausstattung der Länder mit klassischen Produktionsfaktoren, insbesondere gelernter beziehungsweise ungelerner Arbeit und Sachkapital, determiniert werden und eine unterschiedliche Umweltschutzgesetzgebung eher eine untergeordnete Rolle spielt.

Schließlich dürfte die für alle Modelle getroffene Annahme des vollständigen Wettbewerbs in der Realität kaum gegeben sein. Einige der umweltintensiven Industrien scheinen in Monopolbeziehungsweise Oligopolmärkten tätig zu sein,<sup>179</sup> auf denen Markteintrittsbarrieren und Produktdifferenzierung den Unternehmen größere Anpassungsspielräume bei der Preispolitik erlauben.

Die *empirischen Untersuchungen* sind zunächst mit dem Problem konfrontiert, dass die benötigten Daten nur unzureichend erfasst sind. Bereits die Auswahl der vom Umweltschutz besonders betroffenen Sektoren, beispielsweise über die betrieblichen Ausgaben für den Umweltschutz, stößt auf erhebliche Informationsprobleme. Obwohl Untersuchungen einen internationalen Vergleich anstreben, liegen entsprechende Daten nur für wenige Industrieländer, insbesondere für die USA, vor, die dann für die anderen Länder zum großen Teil übernommen werden.

Die Klassifizierung verschiedener Länder gemäß der Stringenz ihrer Umweltpolitik besteht ohne nähere Begründung in der Unterscheidung zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, obwohl gemäß der theoretischen Ergebnisse (vgl. Unterkapitel I.3.1.1.1.4) die Auswirkungen divergierender Umweltschutzpolitik innerhalb von Staatengruppen, die in Bezug auf ihre Faktorausstattung homogener sind, sinnvoller erscheinen. Auch die wenigen alternativ gewählten Ansätze können kaum überzeugen. Darüber hinaus existiert selbst in der Theorie bisher kein Konzept für eine Unterscheidung von Staaten mit unterschiedlich restriktiver Umweltpolitik, wobei man jedoch in der empirischen Umsetzung eines solchen Konzeptes, aufgrund der Vielzahl qualitativer Restriktionen, die sich nur schwer operationalisieren lassen, an die Grenzen des Möglichen stoßen dürfte.<sup>180</sup>

Außerdem gibt es zusätzliche Anhaltspunkte dafür, dass eine Divergenz von Umweltschutzregimen verschiedener Staaten aus folgenden Gründen de facto von den Unternehmen nicht genutzt wird:

---

<sup>179</sup> Levinson, Arik (1996), S. 452.

<sup>180</sup> Jaffe, Adam B., Peterson, Steven R., Portney, Paul R. and Stavins, Robert N. (1995), S. 135.

- Neue Technologien, die aus anderen als aus Umweltschutzgründen eingeführt werden (beispielsweise zur Produktivitätsverbesserung), bieten gleichzeitig auch Vorteile hinsichtlich des Umweltschutzes.
- Für global tätige Unternehmen kann die Verwendung regionenspezifischer Technologien mit zusätzlichen Kosten verbunden sein.
- Unternehmen sehen sich einer zunehmend kritischen Bewertung ihrer Kunden gegenüber und müssen dies unter Marketinggesichtspunkten berücksichtigen.
- Unternehmen erwarten, dass es zukünftig zu einer internationalen Konvergenz von Umweltschutzbestimmungen mit entsprechenden Folgekosten kommt.
- Spezifische Nachteile der Entwicklungsländer (mangelnde politische Stabilität, Wechselkursrisiken, unzureichende Infrastruktur, fehlende Nähe zu Absatzmärkten etc.) verringern deren Attraktivität als Produktionsstandort.
- Die bisher genannten wie auch weitere Gründe mögen dazu führen, dass kein differenziertes Angebot mehr für verschiedenen ressourcenintensive Technologien existiert.

Schließlich erfordern die komplexen Fragestellungen eine Aggregation auf hohem Niveau, wodurch erhebliche Informationsverluste entstehen. Alternative Ansätze, die eine enger eingegrenzte Fragestellung verfolgen und somit eine vollständigere Erfassung der erforderlichen Daten erlauben, finden sich in der Literatur nicht.

#### **I.3.1.1.4.2 DIE EFFEKTE DES FREIHANDELS AUF DIE NUTZUNG NATIONALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Die Spezialisierung auf die Produktion umweltintensiver Güter infolge einer Handelsliberalisierung führt im Exportland zu einer zusätzlichen Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen und im Importland zu einer verminderten Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen. Aus nationaler Sicht können dem Freihandel somit "negative Umwelteffekte" als auch "positive Umwelteffekte" zugeordnet werden, wobei die "negativen Umwelteffekte" aus wohlfahrtsökonomischer Sicht nicht zwangsläufig zu Ineffizienz führen müssen, da die Kosten der Ressourcennutzung durch Außenhandelsgewinne kompensiert werden können. Verfügt ein Land ceteris paribus über eine vergleichsweise umfangreiche Ausstattung mit bestimmten natürlichen Ressourcen, dann ist es aus Effizienzgründen sinnvoll, wenn sich dieses Land auf die Produktion derjenigen Güter spezialisiert, in deren Herstellungsprozess diese natürlichen Ressourcen vergleichsweise intensiv eingesetzt werden. Eine international effiziente Allokation natürlicher Ressourcen wird somit erst durch Freihandel möglich. Die mit Freihandel verbundene produktionswirtschaftliche Spezialisierung kann jedoch dann zu Ineffizienzen führen, wenn die Präferenzen der Wirtschaftssubjekte für natürliche Ressourcen durch wirtschaftspolitische Maßnahmen (nicht ausreichende Umweltstandards) nicht adäquat reflektiert werden. Die "first-best-Lösung" ist durch Freihandel und Internalisierung externer Effekte

gekennzeichnet, wobei im großen Land T.o.T.-Effekte berücksichtigt werden müssen. Die Untersuchungen haben auch gezeigt, dass dem Freihandel eine Transformationsfunktion umweltpolitischer Maßnahmen zukommt, so dass die Nutzung auch nationaler natürlicher Ressourcen in einem Land von den Präferenzen für die Umwelt beziehungsweise von der Umweltpolitik eines anderen Landes mitbestimmt wird.

Im Gegensatz zu der großen Anzahl theoretischer Untersuchungen befassen sich nur wenige empirische Untersuchungen mit den Wohlfahrtseffekten struktureller Veränderungen durch bereits vollzogene oder geplante Handelsliberalisierungen unter expliziter Berücksichtigung der Kosten natürlicher Ressourcennutzung. Ex ante Analysen für Indonesien (Umsetzung der Ergebnisse der Uruguay-Runde und zusätzlicher Liberalisierung im Rahmen der APEC) und für Mexiko (Einführung des NAFTA) haben gezeigt, dass die Struktureffekte einer Handelsliberalisierung entgegen etwaiger Vermutungen zu einer verminderten Ressourcennutzung und somit zu positiven Wohlfahrtseffekten führen (Außenhandelsgewinne + verminderte Kosten der Ressourcennutzung).<sup>181</sup> Die Ergebnisse beider Studien deuten außerdem daraufhin, dass sich Entwicklungsländer (und Schwellenländer) nach einer Handelsliberalisierung im Allgemeinen auf die Produktion vergleichsweise arbeitsintensiver Güter konzentrieren, die auch gleichzeitig weniger ressourcenintensiv sind. Ex-post Analysen für eine Auswahl lateinamerikanischer Staaten kommen zu dem Ergebnis, dass im Vergleich zu geschlossenen Volkswirtschaften die Emissionsintensität des Bruttosozialproduktes in relativ offenen Volkswirtschaften geringer ausfiel, wobei jedoch nicht eindeutig geklärt wird, inwieweit diese Entwicklung auf Struktureffekte zurückzuführen ist. In lediglich einer Untersuchung werden die Kosten der Ressourcennutzung auch monetär bewertet: der Ressourcenverbrauch beim Anbau der kenianischen Exportprodukte (Schnittblumen und ausgewählte Gemüsesorten) ist zwar größer als beim Anbau von Produkten für den Eigenbedarf, jedoch ist bei Internalisierung der externen Effekte der Wohlfahrtseffekt der exportorientierten Landwirtschaft gegenüber einem Anbau für Produkte des Eigenbedarfs positiv. Eine solch detaillierte monetäre Bewertung der natürlichen Ressourcennutzung erscheint jedoch aufgrund des Informationsproblems nur für eng eingegrenzte Fragestellungen, beispielsweise Fallstudien und Projektbewertungen, möglich. Bei komplexen Fragestellungen, beispielsweise der Untersuchung von Umwelteffekten einer Handelsliberalisierung in Indonesien, argumentieren die Autoren mit dem aus der Handelsliberalisierung resultierendem zusätzlichen Wachstum des Bruttosozialproduktes und schätzen intuitiv, inwieweit das zusätzliche Einkommen genügend Spielraum für eine adäquate Umweltpolitik zulässt und einen positiven Wohlfahrtseffekt ermöglicht.

---

<sup>181</sup> Im Falle Mexikos wird darauf hingewiesen, dass die umweltintensive Produktion infolge des NAFTA in den USA und Kanada steigen wird, wobei jedoch auf eine Wohlfahrtsanalyse aus US-amerikanischer bzw. kanadischer Sicht verzichtet wird.



#### **I.3.1.1.4.3 DIE EFFEKTE DES FREIHANDELS AUF DIE NUTZUNG GLOBALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Die Spezialisierung auf die Produktion umweltintensiver Güter in Folge einer Handelsliberalisierung kann sowohl zu vermehrter als auch zu verminderter Nutzung des globalen Umweltgutes führen. Ohne genauere Kenntnis über in- und ausländische Angebots- und Nachfrageelastizitäten und über die unterschiedlich ressourceneffizienten Produktionstechnologien lassen sich weder genaue Aussagen über die Effekte des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen noch über das Entstehen von Ineffizienzen machen. Die first-best Lösung ist wiederum durch Freihandel und die Internalisierung externer Effekte charakterisiert, die eine *Kooperation* und *Transferzahlungen* zwischen den Staaten, die das globale Umweltgut nutzen, erfordert. Unilaterale Umweltschutzmaßnahmen können zu Ineffizienz führen und selbst die Erreichung ökologischer Ziele nicht gewährleisten.

Die wenigen empirischen Untersuchungen (allgemeine berechenbare Gleichgewichtsmodelle) existieren im Rahmen zur Ermittlung der Kosten- und Verteilungswirkungen einer globalen Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Obwohl sich die Ergebnisse hinsichtlich des Carbon-leakage-Effektes infolge unilateraler Klimapolitik unterscheiden, ist ihnen gemein, dass neben dem Handelseffekt vor allem den durch Klimapolitik ausgelösten Preisänderungen der Primärenergieträger über die daraus resultierenden Nachfrageänderungen in den nicht regulierten Ländern eine entscheidende Rolle zukommt.

#### **I.3.1.2 VERÄNDERUNGEN DES PRODUKTIONSPROZESSES**

In Unterkapitel "Spezialisierung" (I.3.1.1.1) wurde gezeigt, wie die Unternehmen ihr Güterangebot nach Übergang von Autarkie zu Freihandel an das neue Weltmarktpreisverhältnis anpassen. Des Weiteren passen sich Unternehmen aber auch an die neuen Preise von Produktionsinputs und Vorleistungen an. Somit können sich Produktionsprozesse und deren Ressourcenintensität ändern.

Die Auswirkungen veränderter Produktionsprozesse in Folge einer Handelsliberalisierung auf die Nutzung natürlicher Ressourcen sind kaum Gegenstand ökonomischer Untersuchungen und beschränken sich meist auf zwei ausgewählte Problemfelder: den Einsatz fossiler Energieträger als ressourcenintensiver Produktionsinput und den Transfer umweltfreundlicher Technologien.

### I.3.1.2.1 DIE THEORIE

Für eine theoretische Betrachtung des Problems kann auf das partialanalytische Modell aus Unterkapitel I.3.1.1.2 zurückgegriffen werden. Als Produzenten werden nun die Unternehmen bezeichnet, die solche Vorleistungen produzieren, deren *Verwendung* ressourcenintensiv ist, und *als Nachfrager*<sup>182</sup> werden die Unternehmen bezeichnet, die die in der Verwendung ressourcenintensiven Vorleistungen in ihrem Produktionsprozess einsetzen. Es bestehe weiterhin die Möglichkeit, dass in den Ländern unterschiedlich ressourceneffiziente Technologien verwendet werden können; diese Annahme ist von Bedeutung bei Fragestellungen im Zusammenhang mit der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen. So kann beispielsweise der Einsatz von Kohle zur Stromerzeugung in Land A zu höheren Kosten der natürlichen Ressourcennutzung (z. B. in Form von CO<sub>2</sub>-Emissionen) als in Land B erfolgen.

Die systematische Erfassung der *Auswirkungen einer Außenhandelsliberalisierung* bei Berücksichtigung externer Effekte einerseits und *der Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen* unter Berücksichtigung außenwirtschaftlicher Verflechtungen eines Landes andererseits, folgt dem Vorgehen aus Unterkapitel I.3.1.1.2. Es werden wiederum die Auswirkungen unterschiedlicher wirtschaftspolitischer Maßnahmen bei Kombination verschiedener Annahmen über die außenwirtschaftliche Bedeutung eines Landes und die Beschaffenheit der natürlichen Ressource untersucht. Im Gegensatz zu Unterkapitel I.3.1.1.2 werden hier jedoch lediglich kurz die Effekte einer Außenhandelsliberalisierung im kleinen Import- und Exportland grafisch dargestellt. Die übrigen Ergebnisse werden nicht mehr einzeln abgeleitet, sondern sind in Übersicht I.6 zusammengefasst.

In Grafik I.9 werden die Kosten der Ressourcennutzung beim Einsatz eines ressourcenintensiven Vorleistungsgutes oder eines ressourcenintensiven Produktionsinputs durch den vertikalen Abstand zwischen den Nachfragekurven HD und HD' dargestellt.

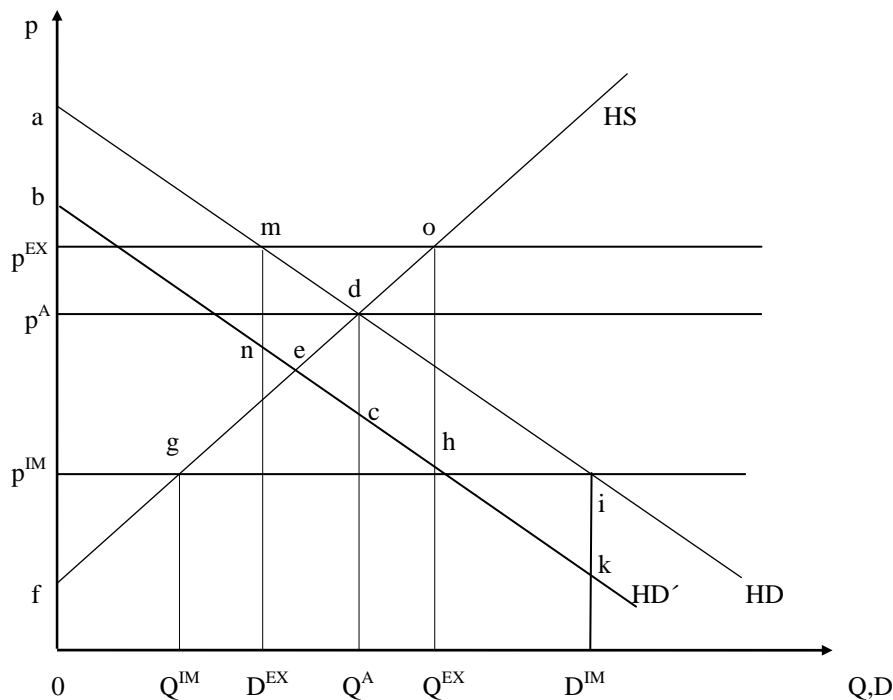
Bei Autarkie wird im kleinen Land zum Preis  $p^A$  die Menge  $Q^A$  des in der Verwendung umweltintensiven Gutes produziert und nachgefragt. Die Kosten der Ressourcennutzung entsprechen der Fläche  $abcd$  und die Nettowohlfahrt der Fläche  $bfe - ecd$ .

Bei Gültigkeit des Weltmarktpreises  $p^{IM}$  würde im Importland nach Handelsliberalisierung die Menge  $D^{IM}$  nachgefragt, die Menge  $Q^{IM}$  produziert und folglich die Differenz importiert. Den traditionellen Handelsgewinnen in Höhe von  $gdi$  stehen jedoch nun Kosten durch vermehrte Ressourcennutzung in Höhe von  $dcki$  gegenüber. Der Nettowohlfahrtseffekt der Handelsliberalisierung entspricht dem Äquivalent der Flächen  $ghe + ecd - hki$  und ist somit ungewiss.

<sup>182</sup> In den Modellen sind sie mit Konsumenten zu vergleichen.

Im Falle des Exportlandes, bei Gültigkeit des Weltmarktpreises  $p^{EX}$ , steigt die Produktionsmenge des ressourcenintensiven Vorleistungsgutes auf  $Q^{EX}$ , die inländische Nachfrage sinkt auf die Menge  $D^{EX}$  und somit reduzieren sich die Kosten der Ressourcennutzung auf die Fläche  $abmn$ . Durch den Übergang von Autarkie zu Freihandel realisiert ein kleines Land, welches das in der Verwendung ressourcenintensive Gut exportiert, neben den traditionellen Handelsgewinnen zusätzliche Wohlfahrtsgewinne durch die geringere Ressourcennutzung. Im hier dargestellten Fall entspricht der Nettowohlfahrtsgewinn den Flächen  $mdo$  (traditioneller Handelsgewinn) zuzüglich  $mncd$  (eingesparte Kosten der Ressourcennutzung).

Grafik I.9: Außenhandelsliberalisierung und Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen im kleinen Import- und Exportland bei Verwendung ressourcenintensiver Inputs und Vorleistungen



Es sei festgehalten, dass bei Übergang von Autarkie zu Freihandel in einem kleinen Land, welches das in der Verwendung umweltintensive Gut importiert, die Ressourcennutzung zunimmt und der Nettowohlfahrtseffekt der Handelsliberalisierung ungewiss ist; das Exportland hingegen wird durch die geringere Ressourcennutzung in zweifacher Weise von der Handelsliberalisierung profitieren.

Vergleicht man die Ergebnisse der Handelsliberalisierung eines Marktes mit in der Verwendung umweltintensiven Gütern mit den Ergebnissen der Handelsliberalisierung eines Marktes mit in der Produktion umweltintensiven Gütern (vgl. Unterkapitel I.3.1.1.2), so stellt man fest, dass diese in Bezug auf die Kosten der Ressourcennutzung und auf den Nettowohlfahrtseffekt in einem spiegelbildlichen Verhältnis zueinander stehen. Während im Falle der Produktionsexternalität im Exportland die Kosten der zusätzlichen Ressourcennutzung den Handelsgewinnen entgegenwirken

und der Nettowohlfahrtseffekt somit ungewiss ist, trifft dies im Falle der Externalität in der Verwendung eines Gutes für das Importland zu. Umgekehrt profitiert im Falle der Produktionsexternalität das Importland durch Realisierung von Handelsgewinnen und geringerer Ressourcennutzung in zweifacher Weise von der Handelsliberalisierung und erzielt somit eindeutig einen Nettowohlfahrtsgewinn, während im Falle der Externalität in der Verwendung eines Gutes aus gleichen Gründen das Exportland eindeutig einen Wohlfahrtsgewinn realisiert.

Wie bereits eingangs gesagt, werden die verbleibenden 16 Fragestellungen nun nicht mehr in Analogie zu Unterkapitel I.3.1.1.1.2 einzeln analysiert. Es lässt sich feststellen, dass sich nicht nur die Ergebnisse bezüglich der Konsum- und Produktionsexternalitäten einer Handelsliberalisierung in einem kleinen Import- und Exportland sondern auch alle anderen Ergebnisse spiegelbildlich in Bezug auf die Kosten der Ressourcennutzung und der Nettowohlfahrt zueinander verhalten.

Übersicht I.6: Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen: Ressourcennutzung im Produktionsprozess bei Verwendung umweltintensiver Inputs und Vorleistungen

	Annahmen				Fragestellung (wirtschaftspolitische Maßnahme)			Untersuchungsgegenstand							
	Land		Ressource		Außenhandels-liberalisierung	Einführung einer Emissionssteuer im Exportland	Einführung einer Emissionssteuer im Importland	ohne Internalisierung				mit Internalisierung			
	Klein	groß	national	global				RN	NW	KR	PR	RN	NW	KR	PR
Wirkungen im Exportland	X		x		x			-	+	-	+	-	+	-	+
	X		x			x						-	+	-	0
	X		x				x	+	-	+	-	+	-	+	-
		x	x		x			-	+	-	+	-	+	-	+
		x	x			x						-	+	-/0 <sup>2</sup>	-
		x	x				x	+	-	+	-	+	-	+	-
		x		X	x			+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	-	+
		x		X		x						+/-/0 <sup>1</sup>	+	-/0 <sup>2</sup>	-
	x		X			x	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	
Wirkungen im Importland	X		x		x			+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
	X		x			x		+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
	X		x				x					-	+	-	0
		x	x		x			+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
		x	x			x		+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
		x	x				x					-	+	-/0 <sup>2</sup>	-
		x		X	x			+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-
		x		X		x		+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-	+/-/0 <sup>1</sup>	+/-/0 <sup>1</sup>	+	-
	x		X			x					+/-/0 <sup>1</sup>	+	-/0 <sup>2</sup>	-	

<sup>1</sup> abhängig von der Ressourcenintensität der in den Ländern verwendeten Technologien

<sup>2</sup> abhängig von der Preiselastizität des Weltmarktangebotes und der Weltmarktnachfrage

### I.3.1.2.2 AUSGEWÄHLTE PROBLEMFELDER: TECHNOLOGIETRANSFER

In Unterkapitel I.3.1.2 wurden bisher die Auswirkungen des internationalen Handels mit in der Verwendung ressourcenintensiven Vorleistungen und Inputs geschildert. Im Gegensatz dazu ermöglicht internationaler Handel aber auch die Verbreitung solcher Vorleistungen, deren Verwendung zu ressourcenentlastenden Effekten führen. Als wichtigstes Beispiel sind in diesem Zusammenhang umweltfreundliche Technologien zu nennen, deren Verbreitung aus verschiedenen Gründen durch internationalen Handel beschleunigt werden kann:

- Durch internationalen Handel steht den Unternehmen unmittelbar eine größere Auswahl von Produktionstechnologien zur Verfügung.
- Internationaler Handel kann als Kommunikationskanal dienen, über den Unternehmen Wissen über neue Technologien beziehen, die sie dann in ihren Produktionsprozessen einsetzen oder ihren Produktionsprozessen anpassen.
- Durch internationalen Handel können Skaleneffekte genutzt werden; insbesondere die hohen Forschungs- und Entwicklungskosten im Bereich umweltfreundlicher Technologien lassen sich somit leichter amortisieren und es kann somit Spielraum für mehr Innovationen geschaffen werden.<sup>183</sup>
- Exportgüter müssen insbesondere in Entwicklungsländern häufig höheren Standards genügen als die Güter, deren Produktion für den heimischen Markt bestimmt ist. Diese höheren Standards können entweder aus regulatorischen oder aus technischen Gründen auch den Einsatz umweltfreundlicherer Produktionsverfahren verlangen.<sup>184</sup>
- Der zunehmende Wettbewerbsdruck durch internationalen Handel erfordert - beispielsweise aus qualitativen Gründen - häufig den Einsatz neuester Produktionstechnologien, die dann oftmals gleichzeitig umweltfreundlicher sind.<sup>185</sup>
- Schließlich tragen ausländische Direktinvestitionen in hohem Maße zur Verbreitung umweltfreundlicher Technologien bei, da multinationale Unternehmen meist in allen Ländern, in denen sie operieren, die gleichen Produktionsstandards verwenden.

Insbesondere für Entwicklungsländer ist der internationale Handel ein wichtiges Instrument zur Einführung umweltfreundlicher Produktionsverfahren, da sie auf diesem Gebiet einen großen Nachholbedarf haben und kaum über die Ressourcen zur Entwicklung eigener Technologien verfügen. Umweltfreundliche Technologien sind jedoch häufig kapitalintensiv, dem Entwicklungsgrad

---

<sup>183</sup> Abler, David G. and Shortle, James S. (1998), S. 65.

<sup>184</sup> Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992), S. 161.

<sup>185</sup> Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992), S. 161.

fortgeschrittener Volkswirtschaften angepasst und verlangen bereits in der Anwendung einen hohen Qualifikationsgrad der Mitarbeiter in den Unternehmen.<sup>186</sup> Grundsätzlich dürfte sich daher die Übernahme umweltfreundlicher Technologien in Entwicklungsländern aufgrund der mangelnden Anpassungs- und Umsetzungskapazitäten als schwierig gestalten.<sup>187</sup>

Die wenigen *empirischen Untersuchungen*, die sich mit dem Zusammenhang des Grades der internationalen Verflechtung einer Volkswirtschaft und der Verwendung umweltfreundlicher Technologien befassen, deuten darauf hin, dass der internationale Handel positiv auf den Einsatz umweltfreundlicher Technologien wirkt.

In einer Fallstudie über eine Auswahl chilenischer Unternehmen der petrochemischen Industrie, Papier- und Kupferindustrie kommen Birdsall und Wheeler zu dem Ergebnis, dass im Gegensatz zu subventionierten Staatsunternehmen, solche Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen, in hohem Maße umweltfreundliche Technologien einsetzen.<sup>188</sup> In einer umfangreicheren Untersuchung von Wheeler and Martin über den Einsatz eines speziellen umweltfreundlichen Produktionsverfahrens in der Papierindustrie zeigt sich, dass in 60 beobachteten Ländern dieses Verfahren in den protektionistischen Volkswirtschaften vergleichsweise später als in den relativ offenen Volkswirtschaften eingeführt wird.<sup>189</sup>

Schließlich sei an dieser Stelle nochmals auf die in Unterkapitel I.2.4 zitierten Untersuchungen über den Zusammenhang von wirtschaftlichem Wachstum und der Nutzung natürlicher Ressourcen hingewiesen. Die im Zeitablauf sinkende Umweltbelastung bei gleichem Einkommensniveau wurde unter anderem mit dem Einsatz umweltfreundlicher Technologien begründet.

### **I.3.2 STRUKTUREFFEKTE AUF DER KONSUMEBENE: EXTERNALITÄT IM KONSUM**

Der durch Übergang von Autarkie zu Freihandel ausgelösten Änderung der Relativpreise, passt sich neben der Produktionsstruktur auch die Konsumstruktur einer Volkswirtschaft an. In Abhängigkeit der Ressourcenintensität der konsumierten Güter können die Kosten der Ressourcennutzung dadurch steigen oder sinken.

---

<sup>186</sup> Rudengren, Jan and Bengtsson, Anna Maria (1994), S. 74.

<sup>187</sup> Trindade, Sergio C. (1994), S. 325.

<sup>188</sup> Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992), S. 161 ff.

<sup>189</sup> Wheeler, David and Martin, Paul (1992), S. 200 und S. 203.

Auch die Ausgestaltung umweltpolitischer Maßnahmen kann bei Berücksichtigung der Struktureffekte auf der Konsumebene in einer offenen Volkswirtschaft von der Umweltpolitik in einer geschlossenen Volkswirtschaft abweichen. So sind beim großen Land wiederum die T.o.T.-Effekte und bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen, die durch die im Inland eingeführten umweltpolitischen Maßnahmen ausgelösten Effekte auf die Ressourcennutzung im Ausland, zu berücksichtigen.

Im Gegensatz zu den ökologischen Auswirkungen der Struktureffekte des Außenhandels auf der Produktionsebene sind Struktureffekte des Außenhandels auf der Konsumebene (Externalität im Konsum) im Zusammenhang mit Fragen des internationalen Handels und der Nutzung natürlicher Ressourcen kaum Gegenstand ökonomischer Untersuchungen. Von besonderem Interesse sind zwei ausgewählte Problemfelder: Der Handel mit "besonders gefährlichen Produkten" und der Missbrauch von Umweltstandards - bezüglich der Gebrauchs-, Verbrauchs- und Entsorgungseigenschaften eines Produktes - zu protektionistischen Zwecken.

### **I.3.2.1 DIE THEORIE**

Es werden zunächst die wenigen Ergebnisse bisheriger Untersuchungen in einer Literaturübersicht zusammengefasst und anschließend einige wichtige grundsätzliche Aussagen anhand eines Partialmarktmodells abgeleitet, die dem Unterkapitel I.3.1.1.2 entnommen werden können.

#### **I.3.2.1.1 LITERATURÜBERSICHT**

Im Vordergrund bisheriger Arbeiten stehen die T.o.T.-Effekte. Krutilla<sup>190</sup> leitet in einem Partialmarktmodell den optimalen Emissionssteuersatz eines im Konsum umweltintensiven Gutes unter Berücksichtigung von Terms-of-Trade-Effekten ab und vergleicht diesen mit der "Standard-Pigou-Steuer" einer geschlossenen Volkswirtschaft. Die Besteuerung des Konsums des umweltintensiven Gutes führt zunächst zu einem Nachfragerückgang im Inland und somit zu einem Sinken des Weltmarktpreises. Folglich verbessern sich die Terms of Trade, wenn das regulierende Land Nettoimporteur des betrachteten Gutes ist, und verschlechtern sich die Terms of Trade, wenn das regulierende Land Nettoexporteur ist. Dies bedeutet, dass der optimale Emissionssteuersatz in einem großen Exportland geringer ist als die "Standard-Pigou-Steuer" in einem kleinen Land und umgekehrt im Importland größer ist als im vergleichbaren kleinen Importland.

---

<sup>190</sup> Krutilla, Kerry (1991).



Maggee und Ford<sup>191</sup> untersuchen anhand eines partialanalytischen Zwei-Sektorenmodells ebenfalls die T.o.T.-Effekte der Konsumbesteuerung eines im Ge- oder Verbrauch umweltintensiven Gutes. Export- und Importsektor werden getrennt voneinander betrachtet und neben dem Import- beziehungsweise Exportsektor wird jeweils ein zweiter Sektor, in dem die übrige Produktion aller anderen Güter zusammengefasst wird, eingeführt. Betrachtet man ein Importgut, so werden sich die Terms of Trade für das regulierende Land verbessern, wenn das umweltintensive Importgut und die Güter aus der Produktion des Importsubstitutionssektors durch die Güter des Nichtimportsubstitutionssektors ersetzt werden können. Im Gegensatz zum Ergebnis von Krutilla können sich jedoch die Terms of Trade in einem Importland, durch die Besteuerung des Importgutes verschlechtern, wenn die Importgüter und die Güter des Importsubstitutionssektors komplementär zu den Gütern des Nichtimportsubstitutionssektors sind. Handelt es sich bei dem im Konsum umweltintensiven Gut hingegen um ein Exportgut, dessen Konsum besteuert wird, so werden sich die Terms of Trade für das regulierende Land verschlechtern.

### **I.3.2.1.2 STRUKTUREFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN IM KOMPARATIV-STATISCHEN PARTIALMARKTMODELL**

Die systematische Erfassung der *Auswirkungen einer Außenhandelsliberalisierung* bei Berücksichtigung externer Effekte im Konsum einerseits und die *Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen* unter Berücksichtigung außenwirtschaftlicher Verflechtungen eines Landes andererseits, erfordert nun die gleiche Vorgehensweise wie in den Unterkapiteln I.3.1.1.1.2 und I.3.1.2.1. Es müssten demgemäß wieder die 18 verschiedenen Möglichkeiten untersucht werden, die aus der Kombination der Annahmen über das betrachtete Land (Export- beziehungsweise Importland) und dessen Bedeutung auf dem Weltmarkt (großes beziehungsweise kleines Land), der genutzten natürlichen Ressource (national beziehungsweise global) und der wirtschaftspolitischen Maßnahme (Handelsliberalisierung, Umweltpolitik in Im- und Exportland) resultieren.

Die Ergebnisse müssen jedoch nicht mehr einzeln abgeleitet sondern können direkt aus Kapitel I.3.1.2.1 beziehungsweise aus Übersicht I.6 übernommen werden, da im Rahmen des vorliegenden Modells die Berücksichtigung von Externalitäten im Konsum eines Gutes und der Externalität in der Verwendung eines Gutes als Produktionsinput methodisch gleich behandelt werden können. Im Unterschied zu Unterkapitel I.3.1.2 wird jedoch angenommen, dass es zwischen den Ländern keine unterschiedlichen Technologien im Verbrauch oder in der Verwendung der Konsumgüter und es somit keine Unterschiede in der Ressourcenintensität beim Konsum eines Gutes gibt. Daher lassen sich die Auswirkungen auf die Ressourcennutzung und die Nettowohlfahrt im Gegensatz zu Unterkapitel

---

<sup>191</sup> Magee, Stephan P. and Ford, William Freithaler (1972).

I.3.1.2 auch bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen überwiegend eindeutig bestimmen (Übersicht I.7).

### **I.3.2.2 DIE EMPIRIE**

In der empirischen Forschung werden die Struktureffekte des Außenhandels auf der Konsumebene unter expliziter Berücksichtigung natürlicher Ressourcen sowie den Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen in offenen Volkswirtschaften nur in ausgewählten Problemfeldern betrachtet. Folglich kann nicht auf eine Vielzahl methodisch und geographisch voneinander abweichenden Untersuchungen wie in Unterkapitel I.3.1.1.2 zurückgegriffen werden. Selbst umfangreichere Untersuchungen, wie beispielsweise die zitierten CGE-Modelle zur Abschätzung der Umwelteffekte einer Handelsliberalisierung in Indonesien<sup>192</sup> oder Mexiko,<sup>193</sup> vernachlässigen die Umwelteffekte durch eine veränderte Konsumstruktur infolge einer Handelsliberalisierung.

### **I.3.2.3 AUSGEWÄHLTE PROBLEMFELDER**

Die Diskussion um Konsumexternalitäten im Zusammenhang mit Freihandel beschränkt sich im Wesentlichen auf die beiden Aspekte "Umweltstandards und Protektionismus" sowie dem Handel mit "besonders gefährlichen Produkten". Dabei lässt sich der Abschnitt "Handel mit besonders gefährlichen Produkten" der Fragestellung der Auswirkungen des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und der Abschnitt "Umweltstandards und Protektionismus" der Fragestellung nach den Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel zuordnen.

---

<sup>192</sup> Strutt, Anna and Anderson, Kym (1998).

<sup>193</sup> Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B. (1991).

Übersicht I.7: Struktureffekte des Außenhandels und Nutzung natürlicher Ressourcen: Ressourcennutzung auf der Konsumebene (Externalität im Konsum)

	Annahmen				Fragestellung (wirtschaftspolitische Maßnahme)			Untersuchungsgegenstand							
	Land		Ressource		Außenhandels-liberalisierung	Einführung einer Emissionssteuer im Exportland	Einführung einer Emissionssteuer im Importland	ohne Internalisierung				mit Internalisierung			
	Klein	groß	national	global				RN	NW	KR	PR	RN	NW	KR	PR
Wirkungen im Exportland	X		x		x			-	+	-	+	-	+	-	+
	X		x			X						-	+	-	0
	X		x				x	+	-	+	-	+	-	+	-
		x	x		x			-	+	-	+	-	+	-	+
		x	x			X						-	+	-/0 <sup>1</sup>	-
		x	x				x	+	-	+	-	+	-	+	-
		x		x	x			+	+/-/0	-	+	+	+/-/0	-	+
		x		x		x						-	+	-/0 <sup>1</sup>	-
Wirkungen im Importland				x			x	-	+	+	-	-	+	+	-
	X		x		x			+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
	X		x			x		+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
		x	x		x			+	+/-/0	+	-	+	+	+	-
		x	x				x					-	+	-/0 <sup>1</sup>	-
		x		x	x			+	+/-/0	+	-	+	+/-/0	+	-
		x		x		x		-	+	+	-	-	+	+	-
		x		x			x					-	+	-/0 <sup>1</sup>	-

<sup>1</sup> abhängig von der Preiselastizität des Weltmarktangebotes und der Weltmarktnachfrage

### I.3.2.3.1 HANDEL MIT "BESONDERS GEFÄHRLICHEN PRODUKTEN"

Im Gegensatz zu Kapitel I.3.1.1.2 , in dem eine Vielzahl von Gütern aus unterschiedlichen Sektoren, deren Produktion als ressourcenintensiv gilt, im Mittelpunkt der Betrachtung stehen, liegt der Schwerpunkt beim Handel mit Gütern, deren Verbrauch beziehungsweise deren Verwendung als ressourcenintensiv gilt, auf ausgewählten Produkten der chemischen Industrie.

Obwohl nicht Gegenstand ökonomischer Untersuchungen, stößt dieser Aspekt auf großes Interesse in einer von verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen und auf der Ebene internationaler Institutionen geführten Diskussion. Dazu mag vor allem der Umstand beitragen, dass eine Vielzahl besonders umweltgefährdender Produkte, deren Verwendung - nicht jedoch deren Produktion - in vielen Industrieländern verboten ist, von gerade diesen Industrieländern in Entwicklungsländer exportiert wird, und die Verwendung dieser Güter dort nicht mit der notwendigen Sorgfalt erfolgt. Als Beispiel seien die Produktion und die Verwendung sowie der internationale Handel von Pestiziden genannt.<sup>194</sup> Erschwerend kommt hinzu, dass das tatsächliche Gefahrenpotential vieler Güter häufig nicht ausreichend erforscht und somit den mit diesen Substanzen befassten Akteuren, inklusive der Hersteller selbst, nicht bekannt ist.

Bereits auf der Umweltkonferenz in Rio 1992 wurden daher Ziele im Umgang mit diesen Stoffen in die Agenda 21 (Kap 19) aufgenommen.<sup>195</sup> Es ist vorgesehen, durch internationale Kooperation die Beurteilung des Gefährdungspotentials von Stoffen zu verbessern, die Einstufung und die Kennzeichnung dieser Stoffe zu harmonisieren und allgemein den Informationsaustausch über giftige Chemikalien und Chemikalienrisiken zu fördern sowie den illegalen internationalen Handel dieser Stoffe zu verbieten. Unter der Federführung von UNEP und FAO wurde 1998 ein Abkommen<sup>196</sup> erzielt, in dem geregelt ist, unter welchen Bedingungen bestimmte Chemikalien für den internationalen Handel zugelassen sind. Das im Februar 2004 in Kraft getretene Abkommen<sup>197</sup> ermöglicht es jedoch weiterhin, solche Chemikalien zu Exportzwecken zu produzieren, deren Verwendung im eigenen Land verboten ist.

---

<sup>194</sup> Lundquist, Jan (1994), S. 85 ff.

<sup>195</sup> Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (1992), S. 45 ff.

<sup>196</sup> United Nations Environment Programme (2004): Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade.

<sup>197</sup> United Nations Environment Programme (2004a).

### I.3.2.3.2 UMWELTSTANDARDS UND PROTEKTIONISMUS

Im Gegensatz zu Handelsbeschränkungen, die an das *Produktionsverfahren* von Importgütern anknüpfen, ermöglicht das GATT Handelsbeschränkungen, die an *Produkteigenschaften* geknüpft sind. Grundlage für die Möglichkeit dieser handelsbeschränkenden Maßnahmen sind zum einen Artikel XX (b) des GATT-Vertrages, "...Maßnahmen zum Schutz des Lebens und der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen;..."<sup>198</sup> und das Abkommen über technische Handelshemmnisse (Technical Barriers to Trade), das es einem Land erlaubt, den Import von Gütern von eigens formulierten Produkteigenschaften abhängig zu machen.

Tatsächlich verbirgt sich hinter diesem Regelwerk die Möglichkeit, im Rahmen eines zunehmenden Umweltschutzes, Umweltschutzstandards zu protektionistischen Zwecken zu missbrauchen, da durch die Komplexität und mangelnde Transparenz nationaler Vorschriften Informationskosten und schließlich produktionstechnische Anpassungskosten für ausländische Anbieter mit handelshemmender Wirkung entstehen können. Auch wenn für diese Maßnahmen das Nicht-Diskriminierungsgebot besteht, also für die Güter aus in- und ausländischer Produktion die gleichen Vorschriften gelten müssen, wird befürchtet, dass Vorschriften so formuliert werden könnten, dass die Anpassungserfordernisse eher auf die Bedürfnisse und Möglichkeiten inländischer Produzenten abgestimmt werden. Darüber hinaus könnte durch diese Regelung die gesamte Gruppe der Entwicklungs- und Schwellenländer benachteiligt werden, da diese aufgrund mangelnder Kapazitäten (z.B. geringes technisches Wissen) ohnehin Schwierigkeiten bei der Anpassung an neue Vorschriften haben dürften. Die Erfolge in der Reduktion tarifärer Handelshemmnisse sowie in der zukünftigen Liberalisierung weiterer Sektoren, die bisher aus dem GATT ausgenommen waren (z.B. Agrar- und Textilsektor), könnten somit durch den Einsatz dieser nicht-tarifären Handelshemmnisses in Form ökologischer Produktstandards gefährdet werden.

Empirisch lässt sich das Ausmaß des Missbrauchs ökologischer Produktstandards zu Protektionszwecken nur schwer abschätzen. Neben einzelnen Beispielen mag die steigende Anzahl von Meldungen über die Einführung von neuen Produktstandards beim GATT je Mitgliedsland als Indiz gelten.<sup>199</sup> Es ist jedoch zu bedenken, dass der Anteil ökologischer Produktstandards an den gesamten beim GATT gemeldeten Standards lediglich 10% beträgt, wobei ein Anstieg dieses Anteils zu beobachten ist.<sup>200</sup> Repetto hat dies für US-amerikanische Obst-, Gemüse- und Fischimporte untersucht. Demnach unterlagen nur 15% dieser Importe generell Produktstandards und von diesen

<sup>198</sup> Hauser, Heinz und Schanz, Kai-Uwe (1995), S. 259.

<sup>199</sup> Sorsa, Piritta (1995), S. 2 ff.

<sup>200</sup> Sorsa, Piritta (1995), S. 4.

15% lediglich 5% (also 0,75% der Gesamtimporte in diesem Sektor) ökologischen Produktstandards.<sup>201</sup>

Insgesamt schätzen die genannten Autoren den Missbrauch ökologischer Produktstandards zu protektionistischen Zwecken sowohl absolut als auch im Vergleich zu anderen nicht-tarifären Handelshemmnissen als gering ein. Außerdem ist zu beachten, dass die aufgestellten ökologischen Produktstandards tatsächlich zum Schutz der natürlichen Ressourcen des Importlandes dienen und nicht etwa das Ergebnis protektionistischer Motivationen sind.

Bei der Wahl handelsbeschränkender Maßnahmen, die auf Produktstandards basieren, herrscht weitgehend Einigung darüber, dass diese den folgenden Kriterien genügen müssen:

- Erfüllung der GATT-Prinzipien der Nicht-Diskriminierung und Meistbegünstigung
- transparente Ausgestaltung
- wissenschaftlicher Nachweis über die Notwendigkeit der Maßnahmen
- Berücksichtigung von Anpassungszeiten
- Wahl der am wenigsten die Handelsströme beeinflussenden Maßnahme

Eine konkrete, exaktere Ausformulierung dieser Kriterien ist das Ziel zukünftiger WTO-Verhandlungen.

---

<sup>201</sup> Repetto, Robert (1995), S. 205.

## **I.4 WETTBEWERBSEFFEKTE DES AUßENHANDELS UND NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Eine internationale Öffnung der Märkte erhöht die Anzahl der Anbieter und führt zu einer Wettbewerbsintensivierung zwischen in- und ausländischen Anbietern und zwischen den ausländischen Anbietern untereinander. Um sich in diesem intensivierten Wettbewerb gegen die übrigen Anbieter durchzusetzen, stehen den Unternehmen grundsätzlich die Möglichkeit der Verbesserung der Produktqualität (Produktinnovationen) und der Preissenkung zur Verfügung.<sup>202</sup> Preissenkungen erfordern in der Regel eine Senkung der Produktionskosten und somit eine Innovation des Produktionsprozesses (Prozessinnovationen). Der verstärkte Druck auf die Unternehmen zu Produkt- und Prozessinnovation durch eine Handelsliberalisierung kann wiederum unterschiedliche Auswirkungen auf die Nutzung natürlicher Ressourcen haben.

### **I.4.1 PROZESSINNOVATION**

Die Auswirkungen von Prozessinnovationen auf die natürlichen Ressourcen in Folge einer Handelsliberalisierung finden in der ökonomischen Analyse nur wenig Beachtung. Die Effekte auf die Nutzung natürlicher Ressourcen hängen entscheidend davon ab, ob für die im Produktionsprozess eingesetzten natürlichen Ressourcen ein Preis verlangt wird oder diese den Unternehmen kostenlos zur Verfügung stehen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Unternehmen vermehrt solche Inputs im Produktionsprozess einsetzen werden, die keinen Preis haben. Führt beispielsweise die Belastung von Luft, Wasser und Boden als Absorptionsmedium einzelwirtschaftlich zu geringeren Kosten als die Vermeidung der Emissionen, so werden Unternehmen auf entsprechende Investitionen in den nachgelagerten Umweltschutz (end-of-the-pipe-Technologien) und in integrierte Umweltschutztechnologien verzichten. Kulesa weist schließlich daraufhin, dass der Konkurrenzdruck zu einer Substituierung des Faktors Arbeit durch Kapital führt, woraus mittelbar eine vermehrte Nutzung natürlicher Ressourcen resultiert.<sup>203</sup>

Andererseits werden Unternehmen bemüht sein, solche natürlichen Ressourcen, die ihnen nicht kostenlos zur Verfügung stehen, in geringerem Umfang im Produktionsprozess einzusetzen. Ebenfalls

---

<sup>202</sup> Eine dritte Möglichkeit, die jedoch hier nicht weiter verfolgt wird, besteht in der Intensivierung des Marketings.

<sup>203</sup> Kulesa, Margareta E. (1996), S. 44 Dieses Argument ist jedoch nur gültig unter der Annahme, dass für ein gegebenes Produktionsniveau das kapitalintensive Produktionsverfahren ressourcenintensiver als das entsprechende arbeitsintensive Produktionsverfahren ist.

von Bedeutung ist, inwieweit andere im Produktionsprozess eingesetzte entgeltliche Inputs mit der Nutzung natürlicher Ressourcen korrelieren (Kuppelproduktion). So konnten beispielsweise in der Aluminiumindustrie durch Recyclingmaßnahmen auch in hohem Maße Energiekosten eingespart werden.

Entlastende Effekte für die Nutzung natürlicher Ressourcen können auch daraus resultieren, dass die Intensivierung des Wettbewerbs z.B. auch aus Gründen der Qualitätsverbesserung zur Verwendung moderner Produktionsverfahren zwingt, in denen dann auch gleichzeitig (quasi als Nebeneffekt) natürliche Ressourcen in geringerem Umfang eingesetzt werden.<sup>204</sup> Birdsall und Wheeler belegen dies anhand eines Fallbeispiels aus der chilenischen Papierindustrie und petrochemischen Industrie, die in internationalem Wettbewerb stehen und neueste ressourcenineffiziente Produktionstechnologien verwenden, während Staatsunternehmen (hier eine Kupferfabrik), die mit Subventionen gegen ausländische Wettbewerber geschützt werden, sehr ressourcenintensive Produktionsverfahren einsetzen.<sup>205</sup>

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass Freihandel auch den Wettbewerb unter den Anbietern von Umweltschutztechnologien intensiviert und somit den technischen Fortschritt in diesem Sektor beschleunigt und dadurch die Anbieter einem verschärften Preisdruck ausgesetzt sind.

#### **I.4.2 STAATEN IM STANDORTWETTBEWERB**

Durch internationalen Handel können ausländische Märkte mit Gütern aus inländischer Produktion und inländische Märkte mit Gütern aus ausländischer Produktion beliefert werden. Die Unternehmen können somit aus einer Vielzahl von internationalen Produktionsstandorten mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen für ihre Produktion wählen. Dadurch treten nationale Regierungen über die von ihnen zu setzenden Rahmenbedingungen in einen Standortwettbewerb miteinander. Teil dieser Rahmenbedingungen ist die Umweltschutzgesetzgebung eines Landes, durch die den Unternehmen in der Regel zusätzliche Kosten entstehen. Es wird daher von Kritikern befürchtet, dass sich die Länder gegenseitig bei der Setzung von Umweltstandards unterbieten, um den Unternehmen möglichst günstige Investitionsbedingungen zu bieten. Dieser Prozess wird in der Literatur als "race-to-the-bottom" bezeichnet. Aus dieser Abwärtsspirale von Umweltstandards würde letztlich eine suboptimale Ressourcennutzung resultieren.

---

<sup>204</sup> Vgl. z.B. Kulesa, Margareta E. (1996), S. 44 und Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992), S. 161.

<sup>205</sup> Birdsall, Nancy and Wheeler, David (1992), S. 161 ff.



Für das Eintreten eines solchen Prozesses müssen demnach zwei Bedingungen erfüllt sein: Erstens müssen die Kapitalströme tatsächlich auf international unterschiedliche Umweltstandards sensibel reagieren, wodurch sich die Herstellung von Gütern mit umweltintensiven Produktionsverfahren zunehmend in Länder mit niedrigen Standards verlagern würde, und zweitens müssen Regierungen den Forderungen der Unternehmen nach einer Senkung der Umweltstandards nachkommen und die gesamtwirtschaftlichen Opportunitätskosten durch erhöhte Ressourcennutzung vernachlässigen. Im Folgenden soll geprüft werden, inwieweit diese Bedingungen erfüllt sind, wobei der Schwerpunkt auf das Verhalten der Regierungen gelegt wird.

#### **I.4.2.1 DIE REAKTION DER KAPITALSTRÖME AUF DIVERGIERENDE UMWELTSTANDARDS**

Zur Reaktion der Kapitalströme auf divergierende Umweltstandards beziehungsweise zur Möglichkeit einer Verschiebung der globalen Produktionsstruktur von umweltintensiv hergestellten Gütern zu Gunsten von Ländern mit niedrigen Standards kann auf Unterkapitel I.3.1.1.2 zurückgegriffen werden.

Obwohl aus *theoretischer Sicht* die meisten Modelle aufgrund ihrer starken Vereinfachung das Ergebnis liefern, dass sich das Land, welches relativ reichlich mit dem Faktor Umwelt ausgestattet ist (z. B. durch die Wahl niedriger Umweltstandards), auf die Herstellung von Gütern mit umweltintensiven Produktionsverfahren spezialisiert, konnte gezeigt werden, dass in komplexeren Modellen (z. B. bei der Berücksichtigung von Faktorkomplementaritäten) diese Aussage nicht mehr uneingeschränkt haltbar ist.

Auch in den *empirischen Untersuchungen* konnte zusammenfassend festgestellt werden, dass die internationalen Waren- und Kapitalströme weniger sensibel auf international divergierende Umweltstandards reagieren als zunächst intuitiv zu erwarten wäre.

#### **I.4.2.2 DIE REAKTION VON REGIERUNGEN AUF DIVERGIERENDE UMWELTSTANDARDS**

Hintergrund der zweiten Bedingung für ein "race-to-the-bottom" ist die Überlegung, dass sich Regierungen dem Druck - insbesondere im Inland ansässiger - Unternehmen beugen und die Umweltstandards senken, um den Unternehmen niedrigere Produktionskosten zu ermöglichen. Grundsätzlich existieren für eine Regierung jedoch zwei Möglichkeiten, um einen potenziellen Wettbewerbsnachteil durch Umweltstandards zu neutralisieren: Erstens durch die Senkung der inländischen Standards ("race-to-the-bottom") und zweitens durch den Versuch international hohe

Standards durchzusetzen (race-to-the-top). Dabei können beide Möglichkeiten a priori nicht ausgeschlossen werden.

#### **I.4.2.2.1 RACE-TO-THE-BOTTOM**

Die Ergebnisse *theoretischer Modelle* geben keine eindeutige Auskunft darüber, inwieweit sich die Staaten in einem Standortwettbewerb mit jeweils niedrigeren Umweltstandards unterbieten werden. Bhagwati und Srinivasan zeigen beispielsweise anhand einer einfachen Auszahlungsmatrix, dass je nach Ausgestaltung der Auszahlungsmatrix sowohl die Möglichkeit eines "race-to-the-bottom" als auch die eines race-to-the-top besteht.<sup>206</sup> Komplexere Modelle weisen auf die Bedeutung der jeweils existierenden Marktform hin. So wird die Wahrscheinlichkeit eines "race-to-the-bottom" auf Märkten mit unvollständigem Wettbewerb begünstigt.<sup>207</sup> Entscheidend ist auch die Möglichkeit, inwieweit den Regierungen andere Instrumente zur Attrahierung von Kapital (z. B. durch direkte Kapitalbesteuerung) zur Verfügung stehen, so dass die Kosten hoher Umweltstandards im Standortwettbewerb kompensiert werden können.<sup>208</sup>

Daneben gibt es eine Reihe weiterer Faktoren, die eine internationale Abwärtsspirale von Umweltstandards in Gang setzen können, aber in theoretischen Modellen noch nicht ausreichend berücksichtigt wurden:

- Während sich Umweltschutzgruppen gegen eine Senkung der Standards einsetzen, wird die Interessensbündelung von Unternehmen und Gewerkschaften zu einem einflussreichen Faktor für eine Senkung von Standards. Es lässt sich jedoch a priori kaum abschätzen, welche Lobbygruppen sich gegenüber ihren Regierungen durchsetzen können.<sup>209</sup>
- Regierungen werden sich aus wahltaktischen Gründen primär für die Wohlfahrtsmaximierung ihrer Bürger und nicht für die Gewinnmaximierung der Unternehmen einsetzen. Umweltstandards werden daher nicht beliebig gesenkt werden können, sondern nur bis zu dem Punkt, wo sich Grenzkosten und Grenznutzen der Standards angleichen. Ein solcher Prozess zwischen dem Abwägen der Kosten (z. B. auch in Form einer geringeren Anzahl von Arbeitsplätzen) und dem Nutzen von Umweltstandards würde somit auch zu einer effizienten Allokation der Ressourcen führen.<sup>210</sup>

---

<sup>206</sup> Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), 170.

<sup>207</sup> Barrett, Scott (1994) und Rauscher, Michael (1994).

<sup>208</sup> Barrett, Scott (1994) und Rauscher, Michael (1994).

<sup>209</sup> Nordström, Hakan and Vaughan, Scott (1999), S. 42.

<sup>210</sup> Vgl. z.B. Wilson, John Douglas (1996), S. 394; Nordström, Hakan and Vaughan, Scott (1999), S. 4 oder Oates, Wallace E. and Schwab, Robert M. (1988).

- Schließlich stellt sich die Frage, warum Regierungen überhaupt um die Ansiedlung besonders ressourcenintensiver Industrien konkurrieren sollten, wenn andere Sektoren eine zumindest gleich hohe Wertschöpfung generieren können.<sup>211</sup>

Die wenigen *empirischen Untersuchungen* zu einem “race-to-the-bottom“ beschränken sich meist nur auf die Darstellung ausgewählter Beispiele und die Äußerungen einzelner politischer Entscheidungsträger. Insbesondere wird in diesem Zusammenhang häufig die Kompetenzverlagerung der Umweltschutzgesetzgebung von der Ebene der Bundesstaaten auf die Bundesebene in den USA in den 70er Jahren genannt. Mit Erlass des “National Environmental Protection Act“ und dem “Clean Air Act“ sollte verhindert werden, dass US-Bundesstaaten im Bemühen um Investitionen sich gegenseitig mit niedrigeren Umweltstandards unterbieten,<sup>212</sup> In der Zeit vor dieser Gesetzesnovelle haben denn auch tatsächlich einige Staaten mit niedrigen Standards um Investitionen geworben.<sup>213</sup> Die Tatsache, dass es in der Zeit vor in Kraft treten dieser Gesetze unterschiedlich hohe Standards zwischen den US-Staaten gab, widerspricht zwar dem Tatbestand eines race-to-the-bottom durch Standortwettbewerb – andererseits unterstreicht die Einführung der Mindeststandards durch den Kongress die Befürchtungen vor einem solchen Prozess und das mangelnde Vertrauen in die Selbstregulierungskräfte dezentraler Systeme, wenn ein zentrales Entscheidungssystem als Alternative zur Verfügung steht.

Eine Untersuchung mittels Regressionsanalyse von Pashigian<sup>214</sup> über das Abstimmungsverhalten im US-Kongress über ein Zusatzabkommen<sup>215</sup> zum “Clean Air Act“ kommt zu dem Ergebnis, dass erstens die Vertreter aus US-Staaten mit niedrigen Standards sich gegen die Möglichkeit einer Absenkung von Umweltstandards in den Staaten wehren, in denen die Mindeststandards übererfüllt werden und zweitens sich die Vertreter aus diesen US-Staaten, also den Staaten mit höheren Standards als den Mindeststandards, für die Möglichkeit einer Absenkung ihrer Standards einsetzen. Während die Vertreter aus Staaten mit hohen Standards auf die eingeschränkten ökonomischen Entwicklungsmöglichkeiten hinweisen, verweisen die Vertreter aus den Staaten mit niedrigen Standards darauf, dass ein solches Gesetz ihnen den notwendigen Spielraum gebe, die niedrigen Standards anzuheben.<sup>216</sup> Somit unterstreicht die Untersuchung die Notwendigkeit einer gesetzlichen Flankierung zur Vermeidung eines race-to-the-bottom.

---

<sup>211</sup> Nordström, Hakan and Vaughan, Scott (1999), S. 43.

<sup>212</sup> Vgl. z.B.: Levinson, Arik (1996), S. 442; Esty, Daniel (1994), S. 161; Folmer, Henk and Howe, Charles W. (1991), S. 32.

<sup>213</sup> Esty, Daniel (1994), S. 22.

<sup>214</sup> Pashigian, Peter B. (1985).

<sup>215</sup> Mit der Einführung der “prevention of significant deterioration“ (PSD) sollten Staaten mit geringer Luftqualität verstärkt zur Einhaltung der Mindeststandards angehalten werden und Staaten, in denen die Mindeststandards übererfüllt werden, an einer nennenswerten Verschlechterung der Luftqualität gehindert werden. Pashigian, Peter B. (1985), S. 552.

<sup>216</sup> Vgl. auch Levinson, Arik (1996), S. 443.

Auch außerhalb der USA werden vereinzelte Beispiele für ein race-to-the-bottom genannt.<sup>217</sup> Lediglich Eliste und Fredriksson<sup>218</sup> gehen der Fragestellung in einer länderübergreifenden ökonomischen Studie nach. Ihre Ergebnisse in den 60 von ihnen betrachteten Ländern deuten darauf hin, dass Länder mit hohen Umweltstandards insbesondere mit solchen Ländern intensive Handelsbeziehungen unterhalten, die wiederum selbst hohe Umweltstandards implementiert haben. Die Hypothese eines race-to-the-bottom hingegen wird von ihnen gänzlich abgelehnt.

Andere Autoren weisen darauf hin, dass die Umweltstandards eines Landes mit Rücksicht auf dessen internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht unbedingt gesenkt werden müssen, jedoch die Anhebung geltender oder die Einführung neuer Standards überhaupt nicht oder nur zeitlich verzögert erfolgen (regulation chill). Als allgemeines Beispiel für Industrieländer wird in diesem Zusammenhang die zögerliche beziehungsweise Nicht-Einführung der Energiebesteuerung genannt.<sup>219</sup>

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass der Versuch einzelner Länder mit niedrigen Umweltstandards Investitionen anzuziehen nicht einmal ein exemplarischer Beleg für ein race-to-the-bottom“ ist.<sup>220</sup> Es zeigt möglicherweise nur, dass die Opportunitätskosten niedriger Umweltstandards in einigen Ländern geringer als in anderen Ländern bewertet werden, und ist noch kein Beweis für eine länderübergreifende Abwärtsspirale mit global niedrigen Umweltstandards.

#### **I.4.2.2.2 RACE-TO-THE-TOP**

Entgegen den Befürchtungen vieler Kritiker in der öffentlichen Diskussion gibt es auch Anhaltspunkte, die dafür sprechen, dass der internationale Handel zu einer globalen Anhebung von Umweltstandards führen kann.

Aus *theoretischer Sicht* sei an dieser Stelle nochmals auf Bhagwati und Srinivasan (siehe oben) hingewiesen und dass, in Abhängigkeit der Parameter, auch ein race-to-the-top möglich ist. Inwieweit eine solche Konstellation der Parameter in der Realität gegeben ist, bleibt jedoch offen. Markusen et. al.<sup>221</sup> zeigen in einem spieltheoretischen Ansatz für Märkte mit unvollständigem Wettbewerb, dass unter bestimmten Bedingungen die Regierungen sich mit Umweltstandards solange überbieten

---

<sup>217</sup> Vgl. z.B. Nordström, Hakan and Vaughan, Scott (1999), S. 45.

<sup>218</sup> Eliste, Paavo and Per G. Fredriksson (1998).

<sup>219</sup> Vgl. z.B.: Nordström, Hakan and Vaughan, Scott (1999), S. 45 oder Esty, Daniel (1994), S. 161.

<sup>220</sup> z.B.: Irland; Leonard, H. Jeffrey (1988), S. 118 ff.

<sup>221</sup> Markusen, James R.; Morey, Edward R. and Olewiler, Nancy (1995).

können, bis der Anbieter umweltintensiv produzierter Güter gänzlich aus dem Markt austritt.<sup>222</sup> Im Gegensatz zu einem race-to-the-bottom, bei dem die Wahl zu niedriger Standards letztlich eine optimale Ressourcenallokation für alle beteiligten Staaten verhindert, würden sich hier die Staaten besser stellen, indem sie die Ansiedlung der Produktion in einem Staat zulassen, der entsprechend von dem anderen Staat kompensiert würde.

Des Weiteren gibt es eine Reihe von Überlegungen, die für eine internationale Anhebung von Umweltstandards in Folge einer Handelsliberalisierung sprechen, jedoch bisher noch nicht modelltheoretisch gestützt werden.

- Exportorientierte Sektoren in Ländern mit niedrigen Standards sind unter Umständen gezwungen, sich den höheren Standards der ausländischen Absatzmärkte anzupassen und unterliegen möglicherweise stärkeren Kontrollen zur Einhaltung der Standards durch ausländische Kunden.<sup>223</sup>
- Kapitalgeber für Auslandsinvestitionen in Ländern mit niedrigen Standards, beispielsweise die US Ex-Im Bank, die US Overseas Private Investment Corporation, und die Weltbank und ihre Unterorganisationen, verlangen von ihren Kunden die Einhaltung höherer als der lokal geltenden Umweltstandards.<sup>224</sup>
- Global operierende und international vernetzte Umweltschutzgruppen werden sich für weltweit möglichst hohe Umweltstandards einsetzen.
- Multinationale Unternehmen verwenden in Ländern mit niedrigen Standards in der Regel die hohen Umweltstandards ihrer Heimatländer. Da das Verhalten dieser Unternehmen auch Vorbildfunktion für die Umweltpolitik vor Ort hat, geht hiervon langfristig ein Druck aus, die Umweltstandards in diesen Ländern für alle dort tätigen Unternehmen zu erhöhen.<sup>225</sup>

Schließlich erfolgten die bisherigen Überlegungen stets unter der Annahme, dass Regierungen auf Druck von Unternehmen handeln, die aus Kostengründen niedrige Standards bevorzugen. Es erscheint jedoch fraglich, ob diese Annahme immer zutreffend ist.

- Regierungen konkurrieren oftmals um nicht-umweltintensive, wissensbasierte Industriezweige mit hohen Wertschöpfungsanteilen. Diese bevorzugen Standorte mit hoher Umweltqualität, um ihren Mitarbeitern attraktive Arbeits- und Lebensbedingungen bieten zu können.<sup>226</sup>

---

<sup>222</sup> Dieser Fall, bei dem die Akteure bestrebt sind, umweltintensive Industrien durch die Wahl hoher Umweltstandards aus dem eigenen Land zu drängen, wird in der Literatur als "NIMBY" (Not in my backyard) bezeichnet.

<sup>223</sup> Stengel, Heike (1995), S. 214.

<sup>224</sup> Oman, Charles P. (2000), Chapter 3, Environmental Standards.

<sup>225</sup> Verband der Chemischen Industrie (2000), S. 46.

<sup>226</sup> Oman, Charles P. (2000), Chapter 3, Environmental Standards.

- Ausländische Unternehmen, die sich in Ländern mit niedrigen Standards niederlassen, verfügen in der Regel über einen Vorsprung beim Einsatz umweltfreundlicher Technologien gegenüber lokalen Unternehmen. Sie werden sich daher möglicherweise bei den Regierungen in den Gastländern für eine Anhebung der Standards einsetzen, um sich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den lokalen Unternehmen zu verschaffen.
- Aus Reputationsgründen sind insbesondere international operierende Unternehmen zur Einhaltung von Umweltstandards entlang der gesamten Wertschöpfungskette gezwungen. Sie werden daher auch von ihren Lieferanten die Einhaltung entsprechender Standards verlangen. Somit können auch unabhängig von staatlicher Umweltpolitik durch private Initiative Umweltstandards international angehoben werden (z. B.: das Responsible Care Program der chemischen Industrie).<sup>227</sup>

Die *empirischen Belege* für ein race-to-the-top beschränken wiederum nur auf einzelne Beispiele. Die bekanntesten darunter sind wohl die Umweltpolitik in der EU und ein Umweltabkommen zum NAFTA.

Darüber hinaus sei die außenpolitische Ausrichtung der Umweltpolitik von Staaten mit hohen Standards genannt. So war bereits in den 70er Jahren die US-Regierung unter Präsident Jimmy Carter bemüht, zur Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen, mit Hilfe multilateraler Abkommen und internationalen Organisationen, beispielsweise UN und GATT, internationale Umwelt- und Sozialstandards einzuführen. Auch in den Verhandlungsrunden der WTO jüngeren Datums, wurde von den Industrieländern stets versucht, Umwelt- und Sozialstandards in das Regelwerk des GATT aufzunehmen.

Letztlich sei auf die Vielzahl halbstaatlicher und privater Abkommen hingewiesen, mit denen multinationale Unternehmen angehalten werden, in den Gastländern die höheren Umweltstandards ihrer Heimatländer einzuhalten.<sup>228</sup>

#### **I.4.2.3 AUSGEWÄHLTE PROBLEMFELDER: FREIHANDELSZONEN**

Die Einrichtung von Freihandelszonen kann eine besondere Möglichkeit zur Anhebung von Umweltstandards bieten. Im Zuge der Einführung einer nordamerikanischen Freihandelszone (NAFTA) wurde ein Zusatzabkommen vereinbart, mit dem eine Absenkung der US-amerikanischen

---

<sup>227</sup> Verband der Chemischen Industrie (2000), S.42 ff.

<sup>228</sup> z.B.: Die OECD-Guidelines für multinationale Unternehmen, die ICC-Charta der internationalen Handelskammer und das Responsible Care Program der Chemischen Industrie (vgl. Kapitel II.3.3.5).

und kanadischen Umweltstandards verhindert werden sollte und eine Anhebung der mexikanischen Umweltstandards angestrebt wurde.<sup>229</sup> Auch die EU wird als Beispiel für eine nach oben gerichtete Angleichung von international divergierenden Umweltstandards angeführt.<sup>230</sup> Dabei erscheint die EU als ein extremes Beispiel, da im Zuge eines politischen Integrationsprozesses auch ein Teil der Umweltschutzgesetzgebungskompetenz von der nationalen auf die europäische Ebene verlagert wurde. Grundsätzlich dürfte jedoch gelten, dass sich Staaten, soweit sie sich im Rahmen von Freihandelsabkommen oder anderer supranationaler Integrationsprozesses auf ein koordiniertes Vorgehen in der Umweltpolitik einigen, einige Faktoren für die Anhebung von Standards sprechen.

- Häufig sind die Staaten mit restriktiverer Umweltpolitik auch gleichzeitig die Staaten mit dem größeren politischen Gewicht und können somit auch höhere Umweltstandards durchsetzen.
- Der Einfluss nationaler Lobbygruppen wird zurückgedrängt, da ihre Aussichten auf Erfolg bei Verlagerung der Entscheidungskompetenz auf eine internationale Ebene sinken.
- Nationale Regierungen können sich unbesorgt für höhere Standards einsetzen, da diese auch von den Handelspartnern übernommen werden müssen und somit der negative Wettbewerbseffekt für die inländischen Unternehmen gemindert beziehungsweise gänzlich neutralisiert wird.
- Die regionale Freihandelszone selbst erhält in internationalen Handelsabkommen eine höhere Verhandlungsmacht.

### **I.4.3 PRODUKTINNOVATION**

Neben Prozessinnovationen zur Senkung von Produktionskosten können Unternehmen mit einer Veränderung ihrer Produktqualität auf den zunehmenden Wettbewerb durch internationalen Handel reagieren und sich von ihren Mitbewerbern abgrenzen. Da umweltfreundliche Produkteigenschaften zunehmend an Einfluss in den Kaufentscheidungen der Abnehmer gewinnen, wird der internationale Wettbewerb insgesamt dazu beitragen, umweltverträgliche Produkteigenschaften zu verbessern.<sup>231</sup>

### **I.4.4 ZUSAMMENFASSUNG**

Abschließend sei festgehalten, dass die Wettbewerbseffekte des Außenhandels auf der Produktionsebene den Unternehmen Anreize zu Prozessinnovationen geben sowie Staaten in einen

---

<sup>229</sup> Runge, C. Ford (1995).

<sup>230</sup> Globermann, Steven (1993) zitiert in Levinson, Arik (1996), S. 452.

<sup>231</sup> Zur Bedeutung umweltverträglicher Produkteigenschaften für Unternehmen und private Konsumenten, vgl. die Unterkapitel II.2.2.1.1, II.2.5 und II.3.3.5.

Standortwettbewerb zwingen und auf der Nachfrageebene den Unternehmen Anreize zu Produktinnovationen geben.

Die Auswirkungen von Prozessinnovationen auf die Nutzung natürlicher Ressourcen wird entscheidend davon abhängen, inwieweit die im Produktionsprozess eingesetzten natürlichen Ressourcen einen positiven Preis haben oder aber den Unternehmen kostenlos zur Verfügung stehen, und inwieweit die übrigen im Herstellungsverfahren eingesetzten entgeltlichen Produktionsfaktoren mit der Nutzung natürlicher Ressourcen korrelieren. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, den Unternehmen den Einsatz natürlicher Ressourcen nicht kostenlos zu Verfügung zu stellen.

Eindeutige Aussagen über ein mögliches race-to-the-bottom innerhalb des Standortwettbewerbs zwischen Staaten können nicht getroffen werden. Mitbestimmend für die Wahrscheinlichkeit einer Abwärtsspirale internationaler Umweltstandards sind die Möglichkeiten der Verwendung alternativer Instrumente zur Attrahierung von Kapital und die jeweilige Marktform. Grundsätzlich denkbar sind jedoch sowohl ein race-to-the-bottom als auch ein race-to-the-top. Auch die empirischen Untersuchungen, die sich weitestgehend auf die Aussagen einzelner Entscheidungsträger stützten, können weder die eine, noch die andere Tendenz bestätigen.

Auf der Konsumebene ist jedoch davon auszugehen, dass die Wettbewerbsintensivierung zu umweltfreundlichen Produktinnovationen führen wird, da die Umweltverträglichkeit von Produkten zunehmend in den Kaufentscheidungen der Abnehmer Berücksichtigung findet.



## **II**

### **INTERNATIONALER HANDEL UND UMWELT: WIRTSCHAFTSPOLITISCHER HANDLUNGSBEDARF UND IMPLIKATIONEN FÜR DIE HANDELSPOLITIK**

#### **II.1 AUFBAU UND ZENTRALE FRAGESTELLUNG**

Im folgenden Unterkapitel II.2 wird zunächst die Verbindung zwischen den Erkenntnissen der Theorie und der von Interessenvertretern angeführten Argumenten hergestellt. Insbesondere die im Unterkapitel I.3.1. „Struktureffekte des Freihandels“ auf der Produktionsebene und Nutzung natürlicher Ressourcen gewonnenen Ergebnisse dienen zur Verdeutlichung, aus welcher Perspektive sich verschiedene Interessenvertreter (Regierungen der Länder hoher/niedriger Umweltstandards, Arbeitnehmervertreter, Unternehmen, Umweltschützer und Ökonomen) für beziehungsweise gegen die Einführung von Handelsbeschränkungen aussprechen und wie das ökologische Argument zu Protektionszwecken missbraucht werden kann. Dabei erfolgt die Analyse anhand der Stellungnahmen deutscher Interessenvertreter. Im Anschluss (Unterkapitel II.3) werden neben handelspolitischen Maßnahmen auch mögliche Alternativen im Hinblick auf ihre ökonomische Effizienz, ökologische Zielerreichbarkeit sowie praktische Umsetzungs- und Kontrollmöglichkeiten untersucht.

Bisherige Untersuchungen beschränken sich in diesem Zusammenhang lediglich auf die Allokationseffekte handelspolitischer Maßnahmen zur Internalisierung in- und ausländischer externer Effekte. Die konkrete Ausgestaltung solcher Maßnahmen insbesondere unter Berücksichtigung von Kontroll- und Umsetzungsmöglichkeiten unter realen Bedingungen bleibt jedoch unerforscht. So stellt sich beispielsweise für die praktische Politik die Frage nach der Bemessungsgrundlage für einen Ökozoll, dessen Höhe und der Berücksichtigung von Vorleistungen.

#### **II.2 MOTIVE FÜR DEN EINSATZ HANDELSPOLITISCHER MAßNAHMEN**

Aus wirtschaftspolitischer Sicht ist die Frage nach der Einführung handelspolitischer Maßnahmen zum Schutz natürlicher Ressourcen von zentralem Interesse. Die Forderung nach einer Einführung

handelspolitischer Maßnahmen entstammt jedoch primär nicht der ökonomischen Diskussion. Es sind eher die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen, die Ihre Interessen durch die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen dem internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen und/oder umweltpolitischer Maßnahmen gefährdet sehen und als nahe liegende Lösung handelspolitische Maßnahmen ins Gespräch bringen. Anhand der Übersicht I.4 aus Unterkapitel I.3.1.1.1.2 können nun die "Motivationen" für beziehungsweise gegen die Einführung handelspolitischer Maßnahmen aus Sicht verschiedener gesellschaftlicher Interessengruppen (Ökonomen, Unternehmen, Arbeitnehmervertreter, Konsumenten sowie Umweltschützer und Politiker) erschlossen werden. Diese Ergebnisse werden dann den tatsächlichen Stellungnahmen der einzelnen Gruppen gegenübergestellt.

## **II.2.1 DIE ÖKONOMEN ALS „VERTRETER DER NETTOWOHLFAHRT“**

Aus wohlfahrtsökonomischer Sicht ist die Liberalisierung des Handels mit Gütern aus umweltintensiven Produktionsverfahren in jedem Falle zu befürworten, allerdings nur unter der Bedingung, dass alle externen Effekte internalisiert werden. Übersicht I.4 zeigt, dass bei Erfüllung dieser Voraussetzung alle am Handel beteiligten Länder durch die Außenhandelsliberalisierung positive Wohlfahrtseffekte erzielen. Im Übrigen führt dies auch zu einer international effizienten Nutzung der natürlichen Ressourcen. Aus theoretischer Sicht befürworten Ökonomen daher zwar übereinstimmend eine Liberalisierung des internationalen Handels in Kombination mit einer länderspezifischen Umweltpolitik, jedoch werden handelsbeschränkende Maßnahmen nicht von allen Ökonomen grundsätzlich ausgeschlossen. Um die Argumente für beziehungsweise gegen Handelsbeschränkungen besser analysieren zu können, wird wieder zwischen der Nutzung nationaler und globaler natürlicher Ressourcen unterschieden.

### **II.2.1.1 HANDELSBESCHRÄNKUNGEN BEI NUTZUNG NATIONALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Wie bereits geschildert werden positive Wohlfahrtseffekte für alle am Handel beteiligten Länder nur unter der Bedingung einer vollständigen Internalisierung externer Effekte realisiert. Es muss jedoch angezweifelt werden, dass in der Realität diese Bedingung tatsächlich immer erfüllt ist. Gründe für die unzureichende Internalisierung externer Effekte und damit die ungenügende Durchsetzung umweltpolitischer Maßnahmen sind Informationsdefizite sowie einerseits die mangelnde Durchsetzungsfähigkeit der Individuen gegenüber ihrem Staat und andererseits die mangelnde

Durchsetzungsfähigkeit des Staates gegenüber seinen Funktionsträgern und Bürgern.<sup>232</sup> Insbesondere in Entwicklungsländern werden die notwendigen Maßnahmen zur Internalisierung externer Effekte entweder überhaupt nicht oder in nicht ausreichendem Maße vollzogen. Im Falle des Exportlandes wird ein Anstieg der umweltintensiven Produktion in Folge einer Handelsliberalisierung somit zu Ineffizienzen durch überhöhte Ressourcennutzung führen (vgl. Übersicht I.4).

Zur Korrektur dieser Fehlallokation sollte den Importländern die Möglichkeit gegeben werden, durch entsprechende "Ausgleichszölle" die Einfuhr von Gütern aus umweltintensiven Produktionsverfahren, deren externe Kosten - im Exportland - nicht internalisiert wurden, zu beschränken.<sup>233</sup> Solche Ausgleichszölle sind jedoch nicht mit den Regeln des GATT vereinbar, da Handelsbeschränkungen zum Schutze der Umwelt nur zulässig sind, wenn umweltrelevante Produkteigenschaften nicht den nationalen Regelungen - also denen des Importlandes - entsprechen. Die Befürworter von Ausgleichszöllen jedoch berufen sich auf die Antidumping-Klausel im GATT. Wenn externe Effekte nicht internalisiert werden, also die in der Produktion verursachten Umweltkosten von den Unternehmen nicht getragen werden müssen, wirke dies für die Unternehmen wie eine *Subvention*. Gemäß der Antidumping Klausel müssten dann entsprechende Schutzmaßnahmen gegen den Import der betroffenen Güter ergriffen werden.

Einige Autoren verweisen in diesem Zusammenhang nicht nur auf die Wohlfahrtsverluste im Exportland sondern auch - ohne dies explizit zu nennen - auf die negativen Konsequenzen für die Unternehmen des Importsubstitutionssektors im Importland. Die Erhebung von Ausgleichszöllen dürfe in diesen Fällen nicht im herkömmlichen Sinne als Schutz ausgewählter, international nicht wettbewerbsfähiger Industrien gesehen werden, sondern als *Schutz für eine effiziente nationale Wirtschaftspolitik*, die die Kosten der Ressourcennutzung in der Preisgestaltung mit erfasst.<sup>234</sup>

Schließlich sei noch kurz eine extreme Position von Herman E. Daly vorgestellt: „Jedes Land sollte die Regeln der Kosteninternalisierung für den eigenen Markt aufstellen. Auf diesem Markt müsste jeder Anbieter sich an die geltenden Regeln halten oder einen Zoll zahlen, der die durch niedrigere Standards bedingten Wettbewerbsvorteile ausgleicht. ... Niemandem werden durch so genannten ökologischen Imperialismus Standards aufgezwungen; vielmehr muss man nur als Preis für den

---

<sup>232</sup> Als Beispiel für die mangelnde Durchsetzungsfähigkeit des Staates gegenüber seinen Funktionsträgern und Bürgern sei der grenzüberschreitende Handel mit Abfällen genannt. Im Rahmen einer first-best-Lösung würde dieser Handel vollständig liberalisiert und die am Handel beteiligten Länder würden individuelle, an landesspezifische Gegebenheiten angepasste Entsorgungsmöglichkeiten vorschreiben. Die Realität hat jedoch gezeigt, dass einige - insbesondere afrikanische - Länder sich mit dieser Aufgabe überfordert fühlten und daher von der Weltgemeinschaft handelspolitische Restriktionen zur Begrenzung ihrer Müllexporte forderten. Vgl. Unterkapitel I.3.1.1.3.

<sup>233</sup> Ekins, Paul, Folke, Carl and Costanza, Robert (1994), S. 7 und Goodland, Robert and Daly, Herman (1994), S. 78.

<sup>234</sup> Daly, Hermann E. (1994), S. 43.

Zugang zu fremden Märkten die Kosten der dort gültigen Umweltnormen zahlen.“<sup>235</sup> Die von Daly genannten “Kosten der dort gültigen Umweltnormen“ sind als Kosten des Produktionsfaktors Umwelt in einem Land zu interpretieren. Da die Vorteilhaftigkeit des internationalen Handels jedoch u. a. gerade auf solchen Kostenunterschieden beruht, ist aus ökonomischer Sicht nicht nachzuvollziehen, warum die unterschiedlichen Preise für Produktionsfaktoren in verschiedenen Ländern durch Zölle ausgeglichen werden sollen. Eine konsequente Umsetzung dieses Prinzips würde das Ende des auf der Ausnutzung komparativer Kostenvorteile basierenden internationalen Handels bedeuten.

Im Gegensatz zu den genannten Positionen sind andere Ökonomen der Auffassung, dass handelsbeschränkende Maßnahmen keinesfalls gerechtfertigt seien, selbst wenn die notwendige Bedingung der vollständigen Internalisierung der externen Kosten im Ausland nicht erfüllt wird.

Zunächst kann angeführt werden, dass eine Zunahme umweltintensiver Produktion in Ländern mit niedrigen Umweltstandards zwar als Ergebnis aus theoretischen Modellen abgeleitet werden kann, jedoch in empirischen Untersuchungen kaum bestätigt werden konnte. Wenn dieses Phänomen im internationalen Handel also nur eine untergeordnete Rolle spielt, erscheint es fraglich, ob die ohnehin schon schwierigen GATT-Verhandlungen mit Handelsbeschränkungen aus Umweltschutzgründen zusätzlich belastet werden sollten.

Ausführlich gehen Bhagwati und Srinivasan<sup>236</sup> auch auf das oben genannte Argument ein, dass die niedrigen Standards in einigen Ländern oftmals nicht die tatsächlichen Präferenzen der Bevölkerung widerspiegeln, sondern auf das Versagen politischer Entscheidungsprozesse zurückzuführen sind. Sie sind jedoch der Auffassung, dass die meisten Länder, auch die Länder mit hohen Umweltschutzstandards, mit dem grundsätzlichen Problem des Politikversagens in den verschiedensten Politikbereichen konfrontiert sind. Da nun nahezu alle Gesetzgebungen aufgrund von Politikversagen von einem Optimum abweichen, wäre es reine Willkür, sich auf die Korrektur zu niedriger Umweltstandards (in anderen Ländern) zu konzentrieren. Sie fürchten eher, dass mit solchen Maßnahmen ein System Einzug halten könnte, in dem die durchsetzungsstärkeren Länder in verschiedensten Bereichen ihren Einfluss zunehmend in anderen Ländern geltend machen. Dem Problem des Politikversagens, und darunter fallen auch undemokratische Entscheidungsprozesse in Diktaturen, müsse man mit direkteren Maßnahmen begegnen, die den gesamten Prozess verbessern und nicht nur einzelne Ergebnisse - wie beispielsweise Umweltstandards - versuchen zu korrigieren.<sup>237</sup>

---

<sup>235</sup> Daly, Hermann E. (1994), S. 43.

<sup>236</sup> Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), S. 169 ff.

<sup>237</sup> Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), S. 170.

Die ablehnende Haltung vieler Vertreter des Freihandels gegenüber handelspolitischen Maßnahmen aus ökologischen Gründen resultiert häufig aus der Sorge um eine neue Form des Protektionismus. Unter dem vorgeschobenen Argument des Umweltschutzes würden sich neue, teilweise wenig transparente Möglichkeiten zum Schutz der Importsubstitutionssektoren bieten. Selbst wenn sich - unter welchen Bedingungen auch immer – Handelspolitik als second-best-Lösungsmöglichkeit zur Internalisierung externer Effekte anbieten würde, wird stets auf die Gefahr der Missbrauchsmöglichkeiten handelspolitischer Maßnahmen aus Umweltschutzgründen hingewiesen, die letztlich in einer Zolleskalation enden könnten.

Schließlich sei auch für die Vertreter des unbedingten Freihandels eine extreme Position dargestellt. Lawrence Summers formulierte in seiner damaligen Funktion als Chefökonom der Weltbank in einem internen Memo folgende provokante These: “Die Höhe der Kosten gesundheitsgefährdender Umweltverschmutzung wird durch den Einkommensverlust von Arbeitskräften aufgrund einer höheren Krankheits- und Sterblichkeitsziffer determiniert. Da nun die Opportunitätskosten, also der Einkommensverlust, umweltverschmutzender Produktion in Ländern mit niedrigen Löhnen am geringsten ist, sollten umweltverschmutzende Industrien in Niedriglohnländern angesiedelt werden“.<sup>238</sup>

### **II.2.1.2 HANDELSBESCHRÄNKUNGEN BEI NUTZUNG GLOBALER NATÜRLICHER RESSOURCEN**

Im Gegensatz zur Einführung handelsbeschränkender Maßnahmen bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen existiert eine weitgehende Übereinstimmung über die Notwendigkeit von Handelsbeschränkungen im Zusammenhang mit der Nutzung globaler natürlicher Ressourcen, da eine optimale Nutzung nur durch Kooperation aller Staaten erzielt werden kann. In diesem Fall kann Handelspolitik als Sanktionsinstrument gegenüber Staaten eingesetzt werden, die sich weigern, Verträgen zum Schutz international genutzter Ressourcen beizutreten oder Handelspolitik wird zur Sicherung bestimmter Ziele als flankierende Maßnahme eines internationalen Umweltschutzabkommens eingesetzt (z.B. Abkommen zum Schutz der Ozonschicht). Durch GATT/WTO legitimierte handelspolitische Sanktionsmöglichkeiten als Bestandteil internationaler Umweltabkommen würden dann sicherstellen, dass eine tatsächliche Anwendung von Handelsbeschränkungen nicht willkürlich sondern nach transparenten und festgelegten Regeln erfolgt.

---

<sup>238</sup> Summers, Lawrence (1992), S. 66.

## **II.2.2 DIE UNTERNEHMEN ALS „VERTRETER DER PRODUZENTENRENTE“**

Der folgende Abschnitt konzentriert sich auf solche Unternehmen, die in Ländern mit hohen Umweltstandards angesiedelt sind. Die Haltung der Unternehmen aus Ländern mit niedrigen Umweltstandards wird zum Ende des Abschnitts kurz angesprochen.

### **II.2.2.1 UNTERNEHMEN IN EINEM LAND MIT HOHEN UMWELTSTANDARDS**

Es werden zunächst die Auswirkungen einer Außenhandelsliberalisierung sowie einer Internalisierung externer Effekte im Export- und Importland für die Unternehmen eines Importlandes (Nettoimporteur) anhand von Übersicht I.4 betrachtet.

#### **II.2.2.1.1 UNTERNEHMEN DES IMPORTSUBSTITUTIONSSEKTORS IN EINEM LAND MIT HOHEN UMWELTSTANDARDS**

Es zeigt sich, dass die Unternehmen des Importsubstitutionssektors von einer Außenhandelsliberalisierung in jedem Fall negativ betroffen sind. Die Einführung umweltpolitischer Maßnahmen im eigenen Land (also im Importland) führt im Falle des kleinen Landes ebenfalls zu einer Verschlechterung ihrer Position, während dieser Effekt unter der Annahme des großen Landes ungewiss ist. In jedem Falle aber wird der Rückgang der Produzentenrente im großen Land geringer ausfallen als im kleinen Land. Es ist darüber hinaus davon auszugehen, dass die Unternehmen eines Landes nur in den seltensten Fällen auf dem Weltmarkt die Position des großen Landes einnehmen. Es wären daher zwei zentrale Forderungen seitens der Industrie zu erwarten. Erstens sollten sie sich gegen eine Verschärfung der Umweltschutzstandards im eigenen Land wehren und zweitens sollten sie sich für protektionistische Maßnahmen, also Zölle oder Importverbote, insbesondere gegen solche Güter aussprechen, die im Ausland bei geringeren Umweltschutzstandards produziert werden. Auf den ersten Blick mag es daher überraschen, dass man diese Forderungen in expliziter Form in den offiziellen Stellungnahmen der Industrie vergebens sucht.

#### ***Die Forderung nach geringeren Umweltstandards***

Im Gegenteil zur ersten Forderung nach geringen Umweltschutzstandards bekennen sich die Unternehmen beziehungsweise deren Verbände meist unter dem Schlagwort „Nachhaltigkeit“ aber ausdrücklich für den Umweltschutz. So liest man in einem Diskussionsbeitrag der chemischen Industrie in Deutschland: “Die deutsche chemische Industrie sieht die Lösung dieses Problems nicht

darin, die Umweltschutzstandards in den Industrieländern auf das unzureichende Niveau der Entwicklungsländer zu senken, ist aber begrifflicherweise an einer Lösung dieses Wettbewerbsproblems interessiert.<sup>239</sup> Und in einem Hintergrundpapier des Bundesverbandes der deutschen Industrie (BDI) heißt es: “Unternehmen sind im 21. Jahrhundert keine autonom handelnden Akteure, die rein profitorientierte Entscheidungen treffen, wie es diverse Schulen der volkswirtschaftlichen Theorie verkünden.“<sup>240</sup> Vielmehr werden Unternehmen als Teil eines komplexen Systems gesehen, welches erfordert, dass die Ziele Umweltschonung und soziale Gerechtigkeit in die Unternehmenspolitik und -entscheidungen miteinbezogen werden.<sup>241</sup>

Die Gründe für dieses ausdrückliche Bekenntnis zum Umweltschutz können verschiedener Natur sein. Einerseits mag die Unternehmensleitung selbst von der Notwendigkeit des Umweltschutzes überzeugt sein und ist daher bemüht, im Rahmen ihrer Möglichkeiten einen positiven Beitrag zur Lösung dieses gesellschaftspolitischen Problems zu leisten. Andererseits können auch rein betriebswirtschaftliche Gründe für die Integration von Umweltschutz in die Unternehmenspolitik und -entscheidungen sprechen. Beispielsweise

- gewinnen die umweltpolitischen Aktivitäten von Unternehmen zunehmend Einfluss in den Kaufentscheidungen ihrer Abnehmer. Neben den privaten Konsumenten, die den Umweltschutz eines Unternehmens als Qualitätsmerkmal eines Produktes honorieren, verlangen auch industrielle Abnehmer von ihren Lieferanten die Einhaltung bestimmter Umweltschutzstandards (beispielsweise Zertifizierung nach ISO 14001).
- werden Unternehmen bei der Bürgschafts- und Auftragsvergabe von staatlichen und internationalen Organisationen nur noch berücksichtigt, wenn sie gewisse Umweltstandards erfüllen.
- können innovative, umweltfreundliche Produktionsverfahren sogar die Produktionskosten senken.

Generell werden hohe Umweltstandards also von den Unternehmen offiziell nicht in Frage gestellt, jedoch versäumen sie keineswegs auf die Gefährdung der Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschland und damit auf die Verlagerung von Produktionsstätten und den Verlust von Arbeitsplätzen durch die mit der Einhaltung von Umweltstandards verbundenen Kosten hinzuweisen.<sup>242</sup> Zur Senkung der Anpassungskosten fordern sie daher eine Verbesserung der Planungs- und Rechtssicherheiten sowie eine Vereinfachung des Umwelt-Ordnungsrechts. Neben

---

<sup>239</sup> Verband der Chemischen Industrie (2000), S. 44.

<sup>240</sup> Bundesverband der deutschen Industrie (2003), S. 2.

<sup>241</sup> Bundesverband der deutschen Industrie (2003), S. 2.

<sup>242</sup> Vgl. z.B.: Bundesverband der deutschen Industrie (2003), S. 7 f.; Verband der Chemischen Industrie (1998) und Rhein-Neckar-Zeitung (1999).

dieser Forderung nach einer Senkung der Transaktionskosten wird jedoch auch verlangt, verstärkt auf die Eigeninitiative und -verantwortung von Unternehmen zu setzen, die Verteilung der Kosten zu überdenken und eine Gesetzesfolgenabschätzung einzuführen, die die Ziele einer Umweltschutzmaßnahme den damit verbundenen Kosten für die Unternehmen und den damit einhergehenden Verlust von Arbeitsplätzen gegenüberstellt.<sup>243</sup> In konkreten Fällen sollen Ausnahmeregelungen für bestimmte Industriezweige geschaffen werden und durch die Modifizierung anderer Produktionsfaktoren die Attraktivität des Standortes Deutschland nachjustiert werden.<sup>244</sup> Somit drängt sich der Verdacht auf, dass die Unternehmen durchaus versuchen, Einfluss auf das Niveau der Umweltstandards zu nehmen, da die Umsetzung der von ihnen genannten Forderungen einen dafür notwendigen Spielraum ermöglichen würde.

Die Unternehmen befinden sich damit in einem Dilemma. Einerseits können sie sich insbesondere aus Gründen der Reputation nicht offen gegen existierende beziehungsweise gegen eine Verschärfung von Umweltstandards oder sogar für eine Umgehung von Umweltschutzstandards durch Produktionsverlagerung ins Ausland aussprechen, andererseits verschlechtert sich damit ihre internationale Wettbewerbsposition und gefährdet damit den unternehmerischen Erfolg am Standort Deutschland. Dieses Dilemma führt zu widersprüchlichen Aussagen: „So vertritt der VCI in einem Grundsatzpapier zur Globalisierung folgende Auffassung: Heute ist den Chemieunternehmen bewusst, dass ihr Geschäftserfolg wesentlich von ihrem Ansehen bei Kunden und in der Öffentlichkeit abhängt. ... Damit ist die Strategie, sich irgendwo auf der Welt quasi „heimlich“ auf Kosten der Umwelt einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen, weniger erfolgsträchtig geworden.“<sup>245</sup> Nach einer ausführlichen Beschreibung der Unzulänglichkeiten der deutschen Umweltpolitik in einem Hintergrundpapier zum Thema Nachhaltigkeit kommt der BDI hingegen zu dem Schluss, dass „... die Anpassungskosten der Industrie an diese Standards den Innovationsvorteil der Wirtschaft neutralisieren und Produktionsverlagerungen in das außereuropäische Ausland mit geringeren Umwelt- und Arbeitskosten fördern.“<sup>246</sup>

### ***Die Forderung nach protektionistischen Maßnahmen***

Auch die Vermutung, dass sich die Unternehmen zur Kompensation ihrer Wettbewerbsnachteile durch Umweltstandards für protektionistische Maßnahmen gegenüber solchen Importgütern aussprechen, die im Ausland bei geringeren Umweltschutzstandards produziert werden, wird bei Durchsicht der offiziellen Stellungnahmen der Unternehmen und ihrer Verbände nicht bestätigt. In einer

---

<sup>243</sup> Vgl. z.B.: Bundesverband der deutschen Industrie (2003), S. 6 f. und Verband der Chemischen Industrie (1998a).

<sup>244</sup> Bundesverband der deutschen Industrie (2003), S. 5.

<sup>245</sup> Verband der Chemischen Industrie (2000), S. 42.

<sup>246</sup> Bundesverband der deutschen Industrie (2003), S. 7.



Stellungnahme des VCI werden Handelssanktionen zwecks Umweltschutzes sogar ausdrücklich abgelehnt.<sup>247</sup>

Verschiedene Gründe sprechen für diese ablehnende Haltung gegenüber Handelssanktionen.

- Unternehmen mögen befürchten, dass eine einseitige Einführung von Handelsbeschränkungen aus Umweltschutzgründen bei den Handelspartnern entsprechende Gegenmaßnahmen hervorruft und dies zu einer Verschlechterung des internationalen Handelssystems insgesamt führt – verbunden mit negativen Konsequenzen für die eigene Industrie.
- Die Forderung nach handelspolitischen Restriktionen hat möglicherweise wenig Aussicht auf Erfolg, da die eigene Regierung sie gegen die Regeln des Welthandelssystems durchsetzen müsste.
- Innerhalb bestimmter regionaler Wirtschaftsabkommen (z.B. innerhalb der EU) sind Handelsrestriktionen per se ausgeschlossen.
- Unternehmen, die umweltintensive Vorleistungen importieren und nach Weiterverarbeitung wieder exportieren, könnten durch einen Schutz gegen den Import dieser Vorleistungen ohnehin keine Wettbewerbsnachteile kompensieren.

Abschließend kann festgehalten werden, dass sich die Unternehmen des Importsubstitutionssektors in einem Land mit hohen Umweltstandards entgegen den aus Übersicht I.4 abgeleiteten Vermutungen nicht explizit für eine Verminderung der Umweltstandards und die Einführung von protektionistischen Maßnahmen aus Umweltschutzgründen einsetzen.

#### **II.2.2.1.2 UNTERNEHMEN DES EXPORTSEKTORS IN EINEM LAND MIT HOHEN UMWELTSTANDARDS**

Ausgangspunkt der Betrachtung sei wiederum Übersicht I.4. Unter der Annahme des kleinen Landes sind die exportierenden Unternehmen in jedem Falle von der Einführung umweltpolitischer Maßnahmen negativ betroffen; unter der Annahme des großen Landes ist der Effekt ungewiss. Ein Rückgang der Produzentenrente in Folge einer umweltpolitischen Maßnahme würde jedoch im großen Land vergleichsweise zum kleinen Land geringer ausfallen.

Handelsbeschränkende Maßnahmen aus Umweltschutzgründen würden den exportierenden Unternehmen natürlich keine Vorteile bringen, da gerade sie von einer Handelsliberalisierung profitieren. Tatsächlich könnte sich die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen dieser

---

<sup>247</sup> Verband der Chemischen Industrie (2000), S. 47.

Sektoren durch Handelsrestriktionen gegen Importgüter, die in Ländern mit geringeren Umweltschutzkosten produziert werden, lediglich verschlechtern, wenn diese Importgüter als Vorleistungen in die Produktion der eigenen Exportgüter eingehen. Die Forderungen der exportorientierten Unternehmen müssten sich daher auf die Verringerung von Umweltschutzstandards im eigenen Land konzentrieren. Wie bereits im vorigen Abschnitt geschildert, lassen sich aus genannten Gründen diese Forderungen in expliziter Form jedoch nicht in den offiziellen Stellungnahmen der Unternehmen und deren Verbände finden. Dennoch wird selbstverständlich auf die negativen Auswirkungen von hohen Umweltstandards auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der exportierenden Unternehmen mit Nachdruck hingewiesen.

### II.2.2.1.3 HARMONISIERUNG VON UMWELTSTANDARDS

Nachdem nun ausführlich geschildert wurde, dass sich die Unternehmen nicht explizit für Handelsrestriktionen aus Umweltschutzgründen und eine Verringerung von Umweltstandards zum Schutz ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit aussprechen, stellt sich die Frage, welches Instrument sie bevorzugen, um eine Balance in den scheinbaren Gegensatz von Umweltschutz und internationaler Wettbewerbsfähigkeit zu bringen. Neben den bereits genannten Maßnahmen auf nationaler Ebene - Flexibilisierung, Senkung der Transaktionskosten und Ausnahmeregelungen - findet man als Lösungsansatz auf internationaler Ebene unisono die Forderung nach einer internationalen Harmonisierung von Umweltstandards.<sup>248</sup>

In der Tat bietet das Instrument der internationalen Harmonisierung von Umweltstandards sowohl den Unternehmen des Exportsektors als auch den Unternehmen des Importsubstitutionssektors in Ländern mit hohen Umweltstandards eine Reihe von Vorzügen. Die Harmonisierung von Umweltstandards mit ihren weit reichenden Wirkungen ist, vom unternehmerischen Standpunkt aus gesehen, aus folgenden Gründen der Einführung von protektionistischen Maßnahmen und der Senkung von Umweltstandards vorzuziehen.

- Das Instrument der Harmonisierung kann gleichzeitig auch indirekt die Einführung protektionistischer Maßnahmen beinhalten, da sich die Frage stellt, wie mit den Exportgütern aus solchen Länder zu verfahren ist, die sich nicht an die internationalen Standards halten.

---

<sup>248</sup> Vgl. z.B.: "Weil die Verpflichtung für nachhaltiges Wirtschaften weltweit gilt, ist für den BDI auch das Thema "Handel und Umwelt" von zentraler Bedeutung. Das langfristige Ziel einer internationalen Annäherung der umweltrechtlichen Rahmenbedingungen muss daher bei allen nationalen Maßnahmen im Blickfeld bleiben." Bundesverband der deutschen Industrie (2003) oder "Aufgabe der Politik sei es, die Umwelтанforderungen international zu fördern und anzuheben." Verband der Chemischen Industrie (1996), S. 22.

- Die Auswirkungen einer Harmonisierung umweltpolitischer Maßnahmen auf Unternehmen sind vergleichbar mit den Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen in einem großen Land. Im Unterkapitel I.3.1.1.1.2 konnte gezeigt werden, dass die Unternehmen, sowohl des Export- als auch des Importsubstitutionssektors, im Falle des großen Landes gegenüber dem kleinen Land günstiger gestellt sind (vgl. Übersicht I.4). Dabei ergäben sich bereits positive Effekte für die Unternehmen, auch wenn die Harmonisierung nicht global sondern nur von einigen Staaten (z.B. innerhalb der EU oder der OECD) umgesetzt würde.
- Die Unternehmen können sich leichter aus Reputationsgründen für den Umweltschutz einsetzen, wobei durch die Harmonisierung die negativen Wettbewerbseffekte gemindert beziehungsweise ganz neutralisiert werden.
- Es wurde bereits gesagt, dass sich Unternehmen ausdrücklich zum Konzept der "Nachhaltigkeit" bekennen. Im Gegensatz zur Forderung nach Protektionismus und geringeren Umweltstandards ist die Harmonisierung von Umweltstandards mit dem Nachhaltigkeitskonzept gut vereinbar. Es wird als ein globales Lösungsinstrument verstanden und ist international weitgehend anerkannt.
- Durch handelsbeschränkende Maßnahmen können die Wettbewerbsnachteile der exportierenden Unternehmen in Ländern mit hohen Standards nicht kompensiert werden. Sie wären von dieser Maßnahme sogar negativ betroffen, wenn diese Importgüter als Vorleistungen in die für den Export vorgesehene Produktion eingehen. Durch eine internationale Harmonisierung würde dieser Effekt vollständig neutralisiert. Darüber hinaus würde sich ihre Wettbewerbsposition außerdem verbessern, da auch die Unternehmen des Importsubstitutionssektors im Importland nun höhere Standards einführen müssten (vgl. Übersicht I.4).
- Produzenten umweltfreundlicher Technologien, die insbesondere in Ländern mit hohen Standards angesiedelt sind, profitieren von einer steigenden Nachfrage durch eine internationale Einführung von Umweltstandards.
- Die Unternehmen in Ländern mit hohen Standards verfügen über eine mittlerweile jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet des Umweltschutzes. Durch die Einführung internationaler Standards hätten sie einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Unternehmen aus Ländern mit niedrigen Umweltstandards, die zunächst aus verschiedenen Gründen Anpassungsschwierigkeiten haben dürften.
- Schließlich wird häufig das Argument genannt, dass durch internationalen Handel Länder in einen Standortwettbewerb treten, der sie zu einer steten Verminderung ihrer Umweltstandards zwingt (race-to-the-bottom). Die Harmonisierung von Umweltstandards eröffnet die Möglichkeit, einen solchen Prozess zu verhindern.

### II.2.2.2 UNTERNEHMEN IN EINEM LAND MIT NIEDRIGEN UMWELTSTANDARDS

Die Position der Unternehmen in Ländern mit niedrigen Umweltstandards sei nur kurz angerissen. Im Gegensatz zu Unternehmen in Ländern mit hohen Standards profitieren sie von einem internationalen Gefälle restriktiver Umweltpolitik (vgl. Übersicht I.4). Durch die Einführung hoher Standards im Ausland gewinnen die Unternehmen des Exportsektors zusätzlich komparative Vorteile und der Wettbewerbsnachteil der Unternehmen des Importsubstitutionssektors verringert sich. Folgerichtig sprechen sich die Vertreter dieser Länder gegen eine internationale Harmonisierung von Umweltstandards aus. Sie befürchten darüber hinaus einen Missbrauch umweltpolitischer Argumente zur Durchsetzung von im Kern protektionistischen Maßnahmen.<sup>249</sup>

### II.2.3 DIE ARBEITNEHMER ALS „VERTRETER DER PRODUZENTENRENTE“

Die Arbeitnehmer in Ländern mit hohen Umweltstandards betonen ebenfalls die Wettbewerbsnachteile der Industrie infolge umweltpolitischer Maßnahmen. Der Rückgang der Produzentenrente und der Produktion insgesamt ist mit negativen Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigten und deren Entlohnung verbunden. In der Bewertung der Fragestellung internationaler Handel und Umwelt herrscht daher im Grundsatz Übereinstimmung zwischen den Gewerkschaften und Unternehmensverbänden, teilweise werden sogar gemeinsame Stellungnahmen zum Thema verfasst.<sup>250</sup> Da in Ländern mit niedrigen Umweltstandards meist auch die Kosten für den Produktionsfaktor Arbeit geringer sind als in Ländern mit hohen Umweltstandards, sehen die Gewerkschaften die Interessen ihrer Mitglieder besonders gefährdet.

Sie stützen sich in ihrer Argumentation ebenfalls auf das Konzept der Nachhaltigkeit, das neben Umweltfragen auch Aspekte der sozialen Gerechtigkeit beinhaltet. Da das Nachhaltigkeitskonzept als eine globale Lösungsstrategie verstanden wird, verweisen die Gewerkschaften neben den nationalen auch auf die internationalen potenziell negativen Auswirkungen des Freihandels. Die Konsequenz von Freihandelszonen seien gewerkschaftsfreie Zonen mit 16-Stunden-Arbeitstagen von Frauen und Kinderarbeit. Freihandelszonen würden somit die Idee einer Strategie der nachhaltigen Entwicklung geradezu auf den Kopf stellen.<sup>251</sup> Sie fordern daher neben einer ökologischen auch eine „soziale Flankierung des Welthandels“<sup>252</sup> und setzten sich für die Verankerung von Sozial- und Umweltstandards in das weltweite Handelssystem ein.<sup>253</sup> Ähnlich wie die Unternehmen verlangen

<sup>249</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2003).

<sup>250</sup> Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (2000).

<sup>251</sup> Deutscher Gewerkschaftsbund (2002), S. 11.

<sup>252</sup> Deutscher Gewerkschaftsbund (2002), S. 3.

<sup>253</sup> Deutscher Gewerkschaftsbund (1998) und Deutscher Gewerkschaftsbund (2003), S. 11.

auch sie in konkreten Fällen Ausnahmeregelungen für bestimmte Zweige der Industrie. Im Rahmen der Ökosteuerreform beispielsweise hält man daher Steuerbefreiungen für Unternehmen mit nicht zumutbaren Nachteilen gegenüber Wettbewerbern aus Drittländern für berechtigt.<sup>254</sup> Die Interpretation des Begriffs Nachhaltigkeit scheint in diesem Zusammenhang jedoch erklärungsbedürftig: „Der DGB hat immer darauf hingewiesen, dass eine ökologische Steuerreform, die zu sektoralen Beschäftigungseinbrüchen führen würde, nicht nachhaltig sei.“<sup>255</sup>

## **II.2.4 DIE UMWELTSCHUTZORGANISATIONEN ALS „VERTRETER DER RESSOURCENNUTZUNG“**

Aus Übersicht I.4 ist zu entnehmen, dass durch Handelsliberalisierung die Ressourcennutzung im Exportland des umweltintensiv produzierten Gutes in jedem Fall und im Importland nur bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen zunimmt. Auf diese negativen Auswirkungen des Freihandels auf die Umwelt konzentrieren sich die Umweltschutzorganisationen. Dass sich dabei ihr Einsatz für den Umweltschutz nicht auf die natürlichen Ressourcen im eigenen Land beschränkt, erklärt sich durch die intensive internationale Vernetzung von Umweltschutzorganisationen und deren Bekenntnis zum globalen Konzept der Nachhaltigkeit. Entlastende Effekte des internationalen Handels auf die Ressourcennutzung und ökonomische Aspekte werden nahezu gänzlich vernachlässigt.

Internationaler Handel ist ein Bestandteil der zunehmenden Globalisierung, die von Umweltschützern ohnehin mit Skepsis beobachtet wird. Bedauerlicherweise mangelt es in den Positionen meist an einer systematischen Erfassung des Zusammenhangs zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen. Die Darstellung des Problems beschränkt sich oft nur auf allgemeine Aussagen und Fallbeispiele. In einem Artikel der Anti-Globalisierungs-Initiative „Attack“ beispielsweise heißt es: „Neben den sozialen sind die ökologischen Gefahren der Globalisierung zu nennen: Der Giftmüllexport in arme Länder, die Unternehmensverlagerungen in Länder mit laschen Umweltregeln, das Ozonloch, der Treibhauseffekt, der Artenschwund etc., die alle wesentlich eine Folge der Globalisierung des westlichen Wirtschaftssystems sind.“<sup>256</sup> Auch in einem umfangreichen Aufsatz über zukunftsfähiges Wirtschaften vom BUND warnt man vor den realen negativen Folgen einer neoliberalen Globalisierung und stellt in diesem Kontext fest: „Die Umsetzung neoliberaler Wirtschaftskonzepte hat bereits weltweit fatale Auswirkungen auf das tägliche Leben von Millionen Menschen und auf ihre Umwelt.“<sup>257</sup> Zur genaueren Begründung und Beschreibung der Details über

<sup>254</sup> Deutscher Gewerkschaftsbund (2002a).

<sup>255</sup> Deutscher Gewerkschaftsbund (2002a).

<sup>256</sup> Bickel, Johannes (2003).

<sup>257</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 6.

die Auswirkungen der neoliberalen Globalisierung wird auf zwei Publikationen<sup>258</sup> von "Friends of the Earth" verwiesen,<sup>259</sup> die im wesentlichen jedoch aus einer Aufzählung von Fallstudien bis hin zur Beschreibung individueller Schicksale bestehen.

Um nicht missverstanden zu werden: Auch die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, mögliche negative Auswirkungen des Freihandels auf die Umwelt zu identifizieren und Möglichkeiten der Korrektur aufzuzeigen. Nach Ansicht des Autors gelingt es den Umweltschutzorganisationen und Globalisierungskritikern in ihren Darstellungen jedoch kaum, die Vielzahl der - ihrem vermutlich eher subjektivem Empfinden nach - negativen Auswirkungen einer Globalisierung isoliert und fundiert darzustellen, um dann für die einzelnen sich ergebenden Probleme angepasste Lösungsstrategien zu entwickeln. Einem solchen Eindruck kann man sich beispielsweise bei der Lektüre einer völlig unstrukturierten grundlegenden Positionsbeschreibung einer global operierenden NGO nicht entziehen, in der orientierungslos und in einem Atemzug die Verschleppung von Umweltproblemen, die politische Destabilisierung, Krieg und Terrorismus, die soziale Kluft zwischen Nord und Süd und Arm und Reich etc. bis hin zur krassen Zunahme sexistischer Gewalt gegen Frauen als gegenteilige Folgen eines nicht gehaltenen neoliberalen Versprechens - Globalisierung bringe Wohlstand für alle - genannt werden.<sup>260</sup>

Aufgrund der Vielzahl potenzieller negativer Effekte des internationalen Handels sprechen sich Umweltschutzorganisationen zunächst für eine grundsätzliche Beschränkung des Welthandels aus. „Es ist eindeutig, daß der Stellenwert der internationalen Handelstätigkeit zugunsten von lokalem und regionalem Handel verringert werden muß, und daß eine größere Unabhängigkeit der Regionen vom Welthandel wünschenswert ist.“<sup>261</sup> Zur Vermeidung der negativen Umwelteffekte des Freihandels im speziellen, sollten

- Umweltgesetze generell Vorrang genießen „... ob sie nun den Handel behindern oder nicht“,<sup>262</sup>
- Produkte auch aufgrund ihrer Produktionsverfahren differenziert werden dürfen, wodurch sich weit reichende GATT-rechtliche Konsequenzen ergeben würden,<sup>263</sup>
- internationale Umweltverträge verstärkt Sanktionen für eine fehlende Kooperationsbereitschaft vorsehen<sup>264</sup>

<sup>258</sup> Friends of the Earth International (2001) und Friends of the Earth International (2003).

<sup>259</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 7.

<sup>260</sup> Attac (2002).

<sup>261</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 17.

<sup>262</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 18.

<sup>263</sup> global trade watch (2003).

<sup>264</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 23.

- und schließlich wiederum Umweltstandards international harmonisiert werden.<sup>265</sup>

Letztlich sei noch auf einen Widerspruch in der Argumentation einiger NGO über die Beziehung zwischen internationalem Handel, Umwelt und Entwicklungsländer hingewiesen. Die Entwicklungsländer werden als regelmäßige Verlierer der Globalisierung gesehen, die in internationalen Verhandlungen eine nur sehr schwache Position gegenüber den Industrieländern einnehmen können. Gerade im Hinblick auf Entwicklungsländer fordert der BUND unter anderem: „Länder und regionale Gemeinschaften sollten die Freiheit haben, die ökonomischen Instrumente auszuwählen, die sie für ihre regionale und nationale Umwelt-, Wirtschafts- und Gesellschaftssituation am besten geeignet halten.“<sup>266</sup> Andererseits erhebt der BUND im gleichen Dokument die Forderung nach einer internationalen Harmonisierung der Umweltstandards.<sup>267</sup> Somit erhofft sich der BUND von einer Harmonisierung der Umweltstandards sicherlich einen Schutz für die natürlichen Ressourcen in den Entwicklungsländern, jedoch verhindert gerade eine solche Harmonisierung die oben zitierte Freiheit von Ländern und regionalen Gemeinschaften, Instrumente zu wählen, die für ihre nationale und regionale Umwelt-, Wirtschafts- und Gesellschaftssituation am besten geeignet sind. Darüber hinaus wehren sich in den aktuellen WTO-Konferenzen insbesondere die Entwicklungsländer gegen eine Harmonisierung von Umweltstandards, durch deren Einführung ihnen dann vermutlich ökologische Normen der Industrieländer aufgezwungen werden.

## II.2.5 DIE VERBRAUCHER ALS „VERTRETER DER KONSUMENTENRENTE“

Der folgende Abschnitt beschränkt sich auf die Analyse der Konsumenten von Importgütern. Der Übersicht I.4 ist zu entnehmen, dass erstens die Konsumentenrente im Importland infolge einer Handelsliberalisierung steigt und zweitens die Konsumentenrente durch umweltpolitische Maßnahmen im Exportland sinkt. Folglich wäre zu erwarten, dass sich Interessenvertretungen der Verbraucher für Freihandel und gegen eine mögliche Einflussnahme des Importlandes zu Gunsten höherer Umweltstandards im Exportland, beispielsweise die internationale Harmonisierung von Umweltstandards, aussprechen. Tatsächlich aber lassen sich konkrete Forderungen der Verbraucher in der Realität nur schwer beobachten. Gründe hierfür sind erstens der niedrige Organisationsgrad der Verbraucher aufgrund des Trittbrettfahrerproblems. So repräsentieren gemäß einer Untersuchung von Vaubel lediglich 7 von 500 europäischen Interessenverbänden die Konsumenten.<sup>268</sup> Zweitens können

<sup>265</sup> Vgl. z.B.: Greenpeace (ohne Zeitangabe); Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 7 und S. 16; Bickel, Johannes (2003); Felber, Christian (2001).

<sup>266</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 8.

<sup>267</sup> Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2001), S. 16.

<sup>268</sup> Vgl. Vaubel, Roland (1994), zitiert in Rauscher, Michael (1995), S. 201 (Fußnote 11).

die Verbraucher zum Teil sehr unterschiedliche Interessen verfolgen, wie im weiteren Verlauf näher betrachtet werden soll.

### **II.2.5.1 IMPORT- UND IMPORTSUBSTITUTIONSGÜTER SEIEN FÜR DIE KONSUMENTEN PERFEKTE SUBSTITUTE**

Beziehen sich die Präferenzen der Konsumenten einzig auf die Gebrauchs- beziehungsweise Verbrauchseigenschaften eines Produktes, also nicht auf die Eigenschaften des Produktionsverfahrens, und sind Import- und Importsubstitutionsgüter hinsichtlich dieser Eigenschaften homogene Güter, so werden sich die Verbraucher bei der Wahl zwischen Import- und Importsubstitutionsgüter - zumindest bei der Nutzung nationaler Ressourcen - einzig am Preis orientieren. Dementsprechend hätten sie, wie oben beschrieben, ein großes Interesse an einer möglichst weitgehenden Liberalisierung des Welthandels und niedrigen Umweltstandards in den Exportländern. Nun lässt sich keine Verbraucherorganisation finden, die sich explizit mit diesen Forderungen an die Öffentlichkeit oder an Politiker wendet.<sup>269</sup> Stellvertretend können jedoch die Positionen von Handelsverbänden herangezogen werden, da die Händler solcher Importgüter, genauso wie die Konsumenten mit den beschriebenen Präferenzen, von dieser liberalen Ausgestaltung des Welthandelssystems am stärksten profitieren.

In der Tat setzt sich der Bundesverband des deutschen Groß- und Außenhandels in seinen Stellungnahmen für eine weitere Liberalisierung des Welthandels, insbesondere für eine stärkere Integration der Entwicklungsländer in die Welthandelsordnung, ein und lehnt Umwelt und Sozialstandards ab. Anlässlich der WTO-Ministerkonferenz in Doha fordert der BGA in einem Memorandum von den Industrieländern, sich auf eine Verhandlungsposition zu verständigen, die „... den Entwicklungsländern in wesentlichen Punkten entgegenkommt, d.h. ein faires Angebot zur Marktöffnung und Verzicht auf Umwelt- und Sozialstandards.“<sup>270</sup> Die Sorge vor der Einführung von Standards wird im Memorandum mehrfach und sehr deutlich geäußert. So heißt es anderer Stelle beispielsweise: „, Handelssanktionen, um die Einhaltung bestimmter Standards zu erzwingen, verurteilen wir auf das Schärfste.“<sup>271</sup> Nach Ansicht des BGA kann die WTO nicht die Antworten auf Umwelt- und Sozialprobleme geben und sollte daher nicht mit diesen Themen überfrachtet werden. Stattdessen sollte dieser Problembereich verwiesen werden an die Internationale Arbeitsorganisation

---

<sup>269</sup> Das beste Beispiel ist die europäische Agrarmarkt- und Preispolitik, die zu einer erheblichen Belastung der europäischen Verbraucher geführt hat, ohne dass diese sich dagegen gewehrt hätten.

<sup>270</sup> Bundesverband des Deutschen Groß- und Außenhandels (2001).

<sup>271</sup> Bundesverband des Deutschen Groß- und Außenhandels (2001).



(ILO) und das UN Umweltprogramm (UNEP), die institutionell gestärkt und mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet werden müssen.

### **II.2.5.2 IMPORT- UND IMPORTSUBSTITUTIONSGÜTER SEIEN FÜR DIE KONSUMENTEN KEINE PERFEKTEN SUBSTITUTE**

Im Gegensatz zum vorigen Abschnitt ist es auch möglich, dass sich die Präferenzen der Konsumenten nicht nur auf die Gebrauchs- beziehungsweise Verbrauchseigenschaften eines Produktes sondern auch auf die Eigenschaften des Produktionsverfahrens eines Gutes beziehen. Divergieren die Produktionsverfahren im Export- und (Netto-)Importland, so handelt es sich bei den Import- und Importsubstitutionsgütern nicht mehr um homogene Güter, und somit ist eine der Annahmen des in Unterkapitel I.3.1.1.1.2 verwendeten Modells verletzt und dessen Ergebnisse damit hinfällig. Die Konsumenten möchten zwar nach wie vor von den, im Vergleich zu den im Importsubstitutionsgütersektor produzierten Gütern, günstigen Importen profitieren, jedoch nur, wenn der Produktionsprozess im Exportland bestimmten Standards genügt. Der wohl bekannteste Standard in diesem Zusammenhang ist das Verbot von Kinderarbeit.

Verbraucherschützer fordern daher zunächst das Recht auf ausführliche Produktinformation. In einer Stellungnahme des Verbraucherzentrale Bundesverband heißt es: „Transparenz über die Qualität von Produkten ist sowohl für die Verbraucher als auch für das Funktionieren von Märkten unverzichtbar. Deshalb muss das Recht der Verbraucher auf Information vom Welthandelsrecht anerkannt werden.“<sup>272</sup> Dabei bezieht sich der Verbraucherzentrale Bundesverband ausdrücklich auch auf die Information über Produktionsverfahren. „Erhebliche Defizite sieht der vzbv [Verbraucherzentrale Bundesverband] bei der Verbraucherinformation zur Umweltverträglichkeit von Produktionsverfahren. Zahlreiche WTO-Staaten werten Kennzeichnungen zu umweltverträglichen Produktionsverfahren als Vorstoß gegen die Welthandelsordnung. Diese Position ist mit der Bedeutung des Umweltschutzes nicht vereinbar.“<sup>273</sup>

Konsumenten, deren Qualitätsverständnis eines Produktes auch das Herstellungsverfahren miteinbezieht, müssen deshalb aber nicht notwendigerweise eine internationale Harmonisierung von Standards oder die Erfüllung heimischer Standards fordern. Aufgrund der stark divergierenden

---

<sup>272</sup> Verbraucherzentrale Bundesverband (2003).

<sup>273</sup> Verbraucherzentrale Bundesverband (2003a).

Rahmenbedingungen zwischen den Ländern werden auch vergleichsweise niedrigere Standards akzeptiert, die den Bedingungen des jeweiligen Landes angepasst sind.

Mittlerweile hat sich auf privater Basis eine Vielzahl nationaler und internationaler lizenzvergebender Organisationen gebildet, die Unternehmen bei der Einführung bestimmter Produkt- und Produktionsstandards beraten und die Einhaltung der Standards von den Unternehmen überwachen. Die Unternehmen können im Gegenzug ihre Ware mit einem Gütesiegel auszeichnen und somit ihren Kunden gegenüber die positiven ökologischen und sozialverträglichen Produkt- und Produktionseigenschaften ihres Warenangebotes dokumentieren. Bekannte Beispiele solcher Siegel auf dem deutschen Markt sind TransFair (FairTrade) insbesondere für landwirtschaftliche Produkte, ÖkoTex in der Textil- und Bekleidungsindustrie und Forest Stewardship Council (FSC) für Tropenhölzer aus nachhaltiger Forstbewirtschaftung.

### **II.2.5.3 UNTERNEHMEN ALS NACHFRAGER NACH IMPORTGÜTERN**

Wie bereits im Abschnitt „Unternehmer als Vertreter der Produzentenrente“ angesprochen, können auch Unternehmen als Nachfrager nach importierten Waren auftreten und diese als Vorleistungen im Produktionsprozess einsetzen. Folglich hätten auch sie ein großes Interesse an einer möglichst weitgehenden Liberalisierung des Welthandels und niedrigen Umweltstandards in den Exportländern. Andererseits wurde bereits darauf hingewiesen, dass das Umweltschutzengagement von Unternehmen in den Kaufentscheidungen der Konsumenten zunehmend an Bedeutung gewinnt. Der Ankauf von Vorleistungen aus Ländern mit niedrigen Standards könnte sich somit negativ auf den Unternehmenserfolg auswirken. Konkret bezieht der Verband der chemischen Industrie dazu wie folgt Stellung: „Grundsätzlich könnte ein Unternehmen die hohen Umweltstandards in Deutschland auch dadurch umgehen, daß es Vorprodukte zu günstigeren Preisen von Unternehmen in Niedrigstandard-Ländern kauft. ... Umwelt- und Sicherheitsstandards sind in Deutschland heute so weitgehend akzeptiert, daß deren Nichteinhaltung durch Zulieferfirmen in Entwicklungsländern zunehmend als Problem empfunden wird. Außerdem liefern die deutschen Chemieunternehmen Gefahr, daß die Aufdeckung des Einkaufs von Vorprodukten aus solchen Firmen zu einem erheblichen Ansehensverlust führen würde.“<sup>274</sup>

### **II.2.6 POLITIKER**

---

<sup>274</sup> Verband der Chemischen Industrie (2000), S. 42.

Schließlich sei kurz auf die Position der politischen Vertreter eingegangen. Diese mögen einerseits aus der politischen Grundüberzeugung ihrer jeweiligen Partei eine entsprechende Haltung zum Thema internationaler Handel und Umwelt ableiten, andererseits werden sie ihr Handeln aber auch an den Interessen einflussreicher gesellschaftlicher Kräfte und an den Interessen ihrer Wähler ausrichten. Die vorangegangene Analyse hat gezeigt, dass in Deutschland neben den Umweltschutzorganisationen sich auch die wohl einflussreichsten gesellschaftlichen Interessenvertreter, nämlich Gewerkschaften und Unternehmerverbände, für die Beschränkung des internationalen Handels durch Harmonisierung von Standards aussprechen. Es überrascht daher nicht, dass im Koalitionsvertrag der derzeitigen Bundesregierung die Regierungsparteien vereinbart haben, sich dafür einzusetzen „... daß internationale Sozial- und Umweltstandards weiterentwickelt werden und die entsprechenden völkerrechtlichen Umwelt- und Klimavereinbarungen gleichgewichtig neben dem Handelsrecht stehen.“<sup>275</sup>

Tatsächlich gibt es also nur die Gruppe von schlecht organisierten Konsumenten, die von einem internationalen Handel ohne ökologische Flankierung profitieren könnten. Demgegenüber steht eine, in nur seltenen Fällen eintretende und einflussreiche Koalition von Umweltschützern, Unternehmen und Gewerkschaften, wobei die beiden letzteren Gruppen über Umweltschutz hinausgehende Interessen an einer Handelsbeschränkung verfolgen. Der Druck auf die Politik, handelsbeschränkende Maßnahmen aus Umweltschutzgründen zu ergreifen, dürfte somit sehr hoch sein, und es wächst die Gefahr, ökologisch motivierte Argumente für Handelsbeschränkungen zu rein protektionistischen Interessen zu missbrauchen. Entsprechend konnte eine empirische Untersuchung von VanGrasstek über das Abstimmungsverhalten im amerikanischen Senat die These stützen, dass politische Vertreter eher für die Einführung protektionistischer Maßnahmen eintreten, wenn zusätzlich Umweltschutzgründe angeführt werden können.<sup>276</sup>

## II.2.7 ZUSAMMENFASSUNG

Aus theoretischer Sicht befürworten Ökonomen übereinstimmend eine Liberalisierung des internationalen Handels von Gütern aus umweltintensiven Produktionsverfahren unter der Bedingung, dass alle externen Effekte internalisiert werden. Da diese Bedingung in der Realität jedoch nicht immer erfüllt ist, werden handelsbeschränkende Maßnahmen zum Schutz nationaler und globaler natürlicher Ressourcen von einigen Ökonomen nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Andere Ökonomen hingegen vertreten die Ansicht, dass lediglich zum Schutze globaler natürlicher Ressourcen Handelsbeschränkungen eingesetzt werden sollten. Die Kontrolle über die Nutzung nationaler

---

<sup>275</sup> SPD (2002), S. 69.

<sup>276</sup> VanGrasstek, Craig (1992).

natürlicher Ressourcen jedoch falle einzig in die Kompetenz des jeweils betroffenen Landes. Sie befürchten, dass Handelsbeschränkungen aus Umweltschutzgründen in diesem Zusammenhang zu protektionistischen Zwecken missbraucht werden könnten.

Unternehmen in Ländern mit hohen Umweltstandards weisen, mit Bezug auf das Nachhaltigkeitskonzept, auf die suboptimale Nutzung nationaler und globaler natürlicher Ressourcen in Ländern beziehungsweise durch Länder mit niedrigen Standards hin und beklagen die verschlechterten internationalen Wettbewerbsbedingungen infolge umweltpolitischer Maßnahmen im eigenen Land. Dennoch werden die beiden naheliegenden Lösungsansätze, die Verminderung von Umweltstandards und der Schutz gegen Importe aus Ländern mit niedrigen Umweltstandards, von den Unternehmen und ihren Verbänden zumindest nicht explizit als präferiertes Instrument genannt. Sie bevorzugen eine internationale Harmonisierung von Umweltstandards. Dieses Instrument ist in der öffentlichen Diskussion leichter zu kommunizieren, hat eine größere Schutzwirkung als geringere Umweltstandards und Protektionismus und kann den Unternehmen unter bestimmten Bedingungen sogar zu einem Wettbewerbsvorteil auf den Weltmärkten verhelfen. Unternehmen in Ländern mit niedrigen Umweltschutzstandards wären in umgekehrter Weise negativ von einer internationalen Harmonisierung von Standards betroffen und lehnen diese daher ab. Außerdem fürchten auch sie, wie einige Ökonomen, den Missbrauch von Umweltstandards zu protektionistischem Zwecken.

Auch die Arbeitnehmer in Ländern mit hohen Standards sind negativ von den Wettbewerbsnachteilen in Folge umweltpolitischer Maßnahmen betroffen, und da Länder mit niedrigen Umweltstandards meist auch Niedriglohnländer sind, sehen sie ihre Interessen besonders gefährdet. Ferner weisen auch sie auf das globale Konzept der Nachhaltigkeit und damit auf den Schutz natürlicher Ressourcen im Ausland hin. Aus gleichen Gründen wie die Unternehmen setzen sie sich daher für eine Harmonisierung von Standards ein.

Die Umweltschutzverbände stehen dem gesamten Konzept der Globalisierung und damit auch dem internationalen Handel grundsätzlich sehr skeptisch gegenüber. Unter einer Vielzahl negativer Auswirkungen des Freihandels auf die Bevölkerung aller am Handel beteiligten Länder werden auch die ökologischen Schäden genannt. Sie setzen sich daher für eine generelle Beschränkung des weltweiten Freihandels ein und fordern zur Vermeidung negativer Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen ebenfalls die Harmonisierung von Standards.

Die Konsumenten bilden keine homogene Gruppe. Sofern sich ihre Qualitätswahrnehmung auf die Eigenschaften von Produkten beschränkt, haben sie ein Interesse an einer möglichst weitgehenden Liberalisierung des Welthandels und - zumindest bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen - niedrigen Umweltstandards in den Exportländern. Angehörige dieser Gruppe scheinen keine

gemeinsame Interessensvertretung gebildet zu haben. Jedoch fordert der Handel, der als Vertreter solcher Konsumenten gesehen werden kann, eine weitere Liberalisierung des Welthandels und lehnt die Harmonisierung von Standards vehement ab. Die Konsumenten, deren Qualitätsbewußtsein auch die Herstellungsweise eines Produktes miteinbezieht, fordern zunächst umfassende Produktinformationen. Sie präferieren Produkte deren Herstellungsverfahren in den Exportländern bestimmten Umweltstandards genügen, müssen sich deshalb aber nicht notwendigerweise für eine Harmonisierung von Standards einsetzen.

Politiker schließlich mögen in der Beurteilung der Frage internationaler Handel und Umwelt der Grundüberzeugung ihrer jeweiligen Partei folgen und sich an den Forderungen einflussreicher Lobbygruppen und an den Interessen der Wähler orientieren. So vereinbarten in Deutschland die Regierungsparteien im Koalitionsvertrag sich für internationale Sozial- und Umweltstandards einzusetzen.

### ***Abschließende Bemerkung***

Die im Vorangegangenen genannten Argumente und Positionen der einzelnen gesellschaftlichen Gruppen konzentrieren sich auf die Struktureffekte des Außenhandels auf der Produktionsebene und deren Auswirkungen auf die Nutzung natürlicher Ressourcen (vgl. Übersicht I.4). Kritiker des internationalen Handels nennen daneben noch eine Vielzahl weiterer Gründe zur Beschränkung des Freihandels, wie sie im gesamten Kapitel I dargestellt wurden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die vermehrte Nutzung natürlicher Ressourcen aufgrund eines beschleunigten wirtschaftlichen Wachstums, die mit den für internationalen Handel notwendigen Transportleistungen verbundene Ressourcennutzung und eine stetige Verminderung von Umweltstandards infolge des Standortwettbewerbs der Länder. Die Befürworter des Freihandels hingegen betonen die umweltentlastenden Effekte einer Handelsliberalisierung, die ebenfalls im Kapitel I dargestellt wurden.

## **II.3 BEURTEILUNG HANDELPOLITISCHER MAßNAHMEN ALS INSTRUMENTE DER UMWELTPOLITIK UND ALTERNATIVE WIRTSCHAFTSPOLITISCHE HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN**

### **II.3.1 AUFBAU UND ZENTRALE FRAGESTELLUNG**

Bei mangelnder Internalisierung externer Effekte kann die Liberalisierung des Handels zu einer suboptimalen Nutzung nationaler und globaler natürlicher Ressourcen führen. Im Falle der nationalen natürlichen Ressourcennutzung wurde in Unterkapitel II.2.1 bereits geschildert, unter welchen Bedingungen auch Ökonomen dann handelsbeschränkende Maßnahmen eines Importlandes zum Schutz extraterritorialer natürlicher Ressourcen - also denen des Exportlandes - nicht grundsätzlich ausschließen. In der Literatur wird eine Vielzahl handelsbeschränkender Maßnahmen genannt, deren ökonomische Effizienz jedoch angezweifelt werden muss. Des Weiteren wurden im vorangegangenen Abschnitt die Positionen verschiedener gesellschaftlicher Kräfte in Deutschland hinsichtlich ökologischer Aspekte im internationalen Handel dargestellt. Dabei wurde deutlich, dass Unternehmen ökologische Argumente zu Protektionszwecken missbrauchen könnten und Umweltschutzorganisationen die ökonomischen Vorteile einer Handelsliberalisierung oftmals ökologischen Zielen unterordnen. Obwohl für die BRD gezeigt wurde, dass von den genannten Interessensvertretern die Harmonisierung von Umweltstandards präferiert wird, werden im Folgenden mehrere handelsbeschränkende Maßnahmen vorgestellt, wie sie in der Literatur oder auch von einzelnen in- und ausländischen Interessensvertretern genannt werden.<sup>277</sup> Das Ziel des folgenden Abschnittes ist es daher, folgende handelspolitischen Beschränkungen

- Tarifäre Handelsbeschränkungen
  - Grenzausgleichsabgaben auf Basis inländischer Umweltstandards
  - Grenzausgleichsabgaben auf Basis ausländischer Umweltstandards
  - umweltorientierte Handelspräferenzen
- Nichttarifäre Handelsbeschränkungen
  - mengenmäßige Importbeschränkungen
  - Harmonisierung von Standards
  - Exportbeschränkungen und
- Handelssanktionen

in Hinblick auf ihre

---

<sup>277</sup> Mani, S. Muthukumara (1996), S. 398 oder Low, Patrick and Safadi, Raed (1992), S. 39.

- ökonomische Effizienz
- ökologische Zielerreichbarkeit
- Protektionswirkung und
- praktische Umsetzungsmöglichkeit

zu überprüfen und Alternativen aufzuzeigen. Aus diesen Überlegungen können anschließend wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Dabei konzentriert sich dieses Kapitel auf die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen.

## **II.3.2 HANDELPOLITISCHE INSTRUMENTE**

### **II.3.2.1 TARIFÄRE HANDELSBESCHRÄNKUNGEN**

Tarifäre Handelsbeschränkungen gegen Güter, die im Exportland nach Auffassung des Importlandes unter nicht akzeptablen Umweltstandards produziert wurden, lassen sich unterscheiden in Grenzausgleichsabgaben auf Basis ausländischer Umweltstandards (im Folgenden als Grenzausgleichsabgaben vom Typ I bezeichnet), Grenzausgleichsabgaben auf Basis inländischer Umweltstandards (im Folgendem als Grenzausgleichsabgaben vom Typ II bezeichnet) und umweltorientierte Handelspräferenzen.

#### **II.3.2.1.1 GRENZAUSGLEICHSABGABEN AUF BASIS AUSLÄNDISCHER UMWELTSTANDARDS**

Grenzausgleichsabgaben vom Typ I auf importierte Güter entsprechen in ihrer Höhe dem Betrag, mit dem ausländische Exporteure implizit subventioniert werden, da die Produktionsprozesse im Exportland keinen oder nicht ausreichenden Umweltstandards für das Exportland genügen müssen.

#### ***Ökonomische Effizienz***

Neben dem Hauptargument gegen Zölle, dass diese das Internalisierungsproblem nicht direkt korrigieren und somit neue Verzerrungen schaffen („second-best“), ist vor allem eine Missbrauchsmöglichkeit dieses Instruments zu Protektionszwecken zu fürchten. Da der Staat eines Importlandes aufgrund eines Informationsdefizits bei der Bestimmung eines - fiktiven - adäquaten Umweltstandards für das Ausland und bei der anschließenden Festsetzung der Zollhöhe bei Nichterfüllung dieser Standards auf das Wissen der Unternehmen angewiesen ist, dürften sich den Unternehmen der Importsubstitutionssektoren im Inland Spielräume für strategisches Verhalten

bieten.<sup>278</sup> Würden darüber hinaus mehrere Importländer von den Exportländern die Einhaltung bestimmter Umweltstandards verlangen, ist nicht auszuschließen, dass die Anforderungen an die Umweltstandards von Importland zu Importland variieren. Dies würde für die Unternehmen des Exportlandes wie eine Marktsegmentierung wirken und zusätzliche Kosten verursachen. Es darf letztlich nicht übersehen werden, dass die Länder, gegen deren Güter ein Importzoll verhängt wird, ebenfalls mit Zöllen reagieren könnten und somit die Gefahr einer Zolleskalation besteht.

### ***Ökologische Zielerreichbarkeit***

Die ökologische Zielerreichbarkeit von Grenzausgleichsabgaben vom Typ I ist sehr ungewiss beziehungsweise nur unzureichend. Sie ist im Einzelnen

- abhängig von der Marktmacht des Importlandes. Im Falle des kleinen Landes können die Exporteure auf andere Märkte ausweichen. Eine positive Wirkung würde dann nur durch die Koordination bedeutender Importländer erzielt, die jedoch mit Transaktionskosten verbunden ist.
- abhängig von der Bedeutung des Exportsektors und den ausgelösten Substitutionseffekten im Exportland. Ist der Exportsektor klein, werden die Auswirkungen eines Zolls im Importland ohnehin nur eine geringe Auswirkung auf die Ressourcennutzung im Exportland haben. Auch wenn dem Exportsektor, dessen Güter im Ausland Handelsbeschränkungen unterworfen werden, eine große Bedeutung zukommt, sind die Auswirkungen auf die natürliche Ressourcennutzung ungewiss, da Substitutionseffekte ausgelöst werden. Aufgrund der Grenzausgleichsabgabe wird die Produktion der Exportgüter eingeschränkt und die Produktionsfaktoren werden zur Herstellung anderer Güter mit möglicherweise ähnlich oder noch umweltintensiveren Produktionsverfahren eingesetzt werden.
- beschränkt auf die Ressourcennutzung der Exportsektoren des Exportlandes. Es werden somit solche Umweltprobleme im Exportland angesprochen, die im engen Zusammenhang mit der Produktion von Gütern entstehen, für die ein intensiver Wettbewerb auf dem Weltmarkt existiert; diese Umweltprobleme wären aber nur zufällig identisch mit denen, die im Land die höchsten Kosten verursachen beziehungsweise deren Lösung "am dringlichsten" erscheint.
- abhängig von den Anpassungsspielräumen der Exporteure. Es ist nicht auszuschließen, dass die Exporteure die Zahlung einer Ausgleichsabgabe der Einführung höherer Umweltstandards vorziehen, weil sie über ein ausreichend hohes technisches Rationalisierungspotenzial zur Kostensenkung oder über hohe Gewinnmargen verfügen. In diesem Zusammenhang sei auf empirische Untersuchungen verwiesen, die zu dem Ergebnis kommen, dass entsprechende

---

<sup>278</sup> Eglin, Richard (1993), S. 308.



Grenzausgleichsabgaben nur geringe Handelseffekte auslösen und somit auch nur eine geringe Auswirkung auf die ausländische Ressourcennutzung haben.<sup>279</sup>

### ***Protektionswirkung***

Die Protektionswirkung von Grenzausgleichsabgaben vom Typ I ist zunächst auf den Importsektor beschränkt. Weiterhin weisen die oben genannten Ergebnisse empirischer Untersuchungen darauf hin, dass die Handlungswirkungen von Grenzausgleichsabgaben als gering einzuschätzen sind. Vermutlich wird sich nur in den wenigen Sektoren mit sehr hohen Umweltschutzkosten eine nennenswerte Protektionswirkung erzielen lassen.

### ***Umsetzungsmöglichkeit in die Praxis***

Die Bestimmung optimaler Umweltstandards für das Ausland und die anschließende Festlegung der Zollsätze dürfte auf unüberwindbare Informationsschwierigkeiten stoßen. Entsprechende Berechnungen müssten außerdem für alle Handelspartner erfolgen.

## **II.3.2.1.2 GRENZAUSGLEICHSABGABEN AUF BASIS INLÄNDISCHER UMWELTSTANDARDS**

Grenzausgleichsabgaben vom Typ II entsprechen in der Höhe der Kostendifferenz, die den inländischen Produzenten durch die Erfüllung strengerer inländischer Umweltstandards entstehen. Auf importierte Güter wird ein entsprechender Zoll erhoben; den inländischen Unternehmen des Exportsektors werden die durch strengere Umweltstandards entstandenen Kosten beim Export der Güter erstattet. Solche Grenzausgleichsabgaben können sich lediglich auf unterschiedlich hohe Umweltabgaben (z. B. Emissionssteuern)<sup>280</sup> oder auf sämtliche mit den höheren Standards verbundene Anpassungskosten für die Unternehmen beziehen.<sup>281</sup>

### ***Ökonomische Effizienz***

Grenzausgleichsabgaben vom Typ II eliminieren vollständig die Kostenvorteile eines Landes hinsichtlich des Produktionsfaktors Umwelt, obwohl die Vorteilhaftigkeit des Freihandels gerade auf solchen Kostenvorteilen beruht. Eine konsequente Anwendung dieses Prinzips auch für andere Produktionsfaktoren würde das Ende des intersektoralen Freihandels bedeuten.

Neben diesem Grundproblem verbergen sich weitere spezifische Schwächen, wenn das Exportland sich bereit erklärt, die Standards des Importlandes zu übernehmen. Erstens könnten, beispielsweise

<sup>279</sup> Low, Patrick (1992a), S. 110 und Mani, Muthukumara (1996).

<sup>280</sup> OECD (1994b), S. 59.

<sup>281</sup> Vgl. z.B.: Mani, Muthukumara (1996), S. 394 oder Subramanian, Arvind (1998), S. 89.

aufgrund unterschiedlicher Preise für die im Umweltschutz eingesetzten Produktionsfaktoren, die gleichen Umweltstandards im Exportland kostengünstiger realisiert werden als im Importland. Zweitens müsste eine (mögliche) ineffiziente Umweltpolitik des Importlandes, z.B. durch die Wahl falscher umweltpolitischer Instrumente, vom Exportland übernommen werden.<sup>282</sup> Und drittens würden unterschiedliche Standards in den Importländern eine Marktsegmentierung mit zusätzlichen Kosten für die Unternehmen des Exportlandes bedeuten.

Darüber hinaus bieten Grenzausgleichsabgaben vom Typ II Missbrauchsmöglichkeiten mit negativen Auswirkungen auf die Wohlfahrt von Ex- und Importland. Zunächst könnten von den Unternehmen des Importlandes die Ausgaben für den Umweltschutz übertrieben hoch angegeben werden. Des Weiteren könnten Regierungen aus WTO-rechtlichen Gründen dazu übergehen, verstärkt die Endprodukte und nicht die im Produktionsprozess anfallenden Emissionen zu besteuern. Aus umweltökonomischer Sicht handelt es sich dabei um ein ineffizientes Instrument; Grenzausgleichsabgaben vom Typ II für eine inländische Produktsteuer aber sind im Gegensatz zu Abgaben, die sich auf den Produktionsprozess beziehen, mit dem WTO-Recht vereinbar. Als Beispiel hierfür mag die deutsche Energiebesteuerung dienen: Hier werden nicht die in der Stromproduktion anfallenden Emissionen besteuert sondern das Endprodukt selbst, also der Strom mit einer Ökoststeuer belegt. Weiterhin wird befürchtet, dass mit Einführung von Grenzausgleichsabgaben aus ökologischen Gründen "Tür und Tor" geöffnet werden könnte für weitere Abgaben zum Ausgleich von Kostenunterschieden anderer Produktionsfaktoren.<sup>283</sup>

Schließlich gelten gegenüber Grenzausgleichsabgaben vom Typ II die gleichen Bedenken bezüglich einer Marktsegmentierung und einer Zolleskalation wie sie unter Grenzausgleichsabgaben vom Typ I angesprochen wurden.

### ***Ökologische Zielerreichbarkeit***

Hinsichtlich der ökologischen Zielerreichbarkeit weisen Grenzausgleichsabgaben vom Typ II die gleichen Schwächen wie auch Grenzausgleichsabgaben vom Typ I auf. Zusätzlich können die den Bedingungen des Importlandes angepassten Umweltstandards aber für das Exportland nicht ausreichend sein. Im Extremfall werden Exportgüter, für deren Produktion im Importland keine Umweltschutzkosten von den Unternehmen getätigt werden müssen, deren Produktion im Exportland jedoch umweltintensiv ist, von einer Grenzausgleichsabgabe nicht erfasst.

---

<sup>282</sup> Esty, Daniel (1994), S. 165.

<sup>283</sup> Esty, Daniel (1994), S. 164.

### ***Protektionswirkung***

Aus theoretischer Sicht kann mit Grenzausgleichsabgaben vom Typ II eine hohe Protektionswirkung erzielt werden, die im Vergleich zu den Grenzausgleichsabgaben vom Typ I auch die Unternehmen des Exportsektors umfasst. Die Unternehmen des Importlandes werden zusätzlich begünstigt, wenn im Exportland die Einhaltung der gleichen Umweltstandards zu geringeren Kosten erfüllt werden kann. Jedoch sei auch an dieser Stelle auf die oben genannten empirischen Untersuchungen verwiesen, die nur von einer geringen Handelswirkung von Grenzausgleichsabgaben vom Typ I ausgehen. Kell et al. schließlich wenden ein, dass durch die Einführung umweltfreundlicher Technologien langfristig auch Produktionskosten gespart werden können. Damit würden Grenzausgleichsabgaben als Protektionsinstrument hinfällig.<sup>284</sup>

### ***Praktische Umsetzungsmöglichkeit***

Auch die Einführung von Grenzausgleichsabgaben vom Typ II wird in der Praxis auf erhebliche Informationsschwierigkeiten stoßen. Zwar dürften die Umweltschutzkosten der Unternehmen im eigenen Land bekannt sein, jedoch müssten auch die Umweltschutzkosten für die verschiedenen Sektoren für jeweils alle mit einem Land in Handelsbeziehung stehenden Länder bekannt sein, beziehungsweise die Umweltschutzkosten ermittelt werden können.

#### **II.3.2.1.3 UMWELTORIENTIERTE HANDELSPRÄFERENZEN**

Im Gegensatz zu Grenzausgleichsabgaben, die das Verhalten von Unternehmen in Exportländern mit niedrigen Standards sanktionieren, sollen umweltorientierte Handelspräferenzen den Unternehmen in Exportländern mit niedrigen Standards Anreize für eine an ökologischen Belangen ausgerichtete Produktionsweise bieten, indem auf Exporte, deren Produktion bestimmte Umweltstandards erfüllen, niedrigere beziehungsweise keine Zölle seitens der Importländer mit hohen Standards erhoben werden.

### ***Ökonomische Effizienz***

Grundsätzlich ist eine weitere Handelsliberalisierung in Verbindung mit der Internalisierung externer Effekte als ein Schritt in Richtung ökonomische Effizienz zu bewerten; durch die produktspezifischen Zölle verbleiben im Gesamtsystem jedoch noch erhebliche Verzerrungen. So ist es denkbar, dass sich das Exportland auf die Produktion solcher Güter konzentriert, für die es die höchsten Zollpräferenzen eingeräumt bekommt, nicht aber auf die Produktion solcher Güter, für die es über die größten komparativen Vorteile verfügt.

---

<sup>284</sup> Kell, Georg, Lange, Glenn-Marie and Duchin, Faye: (1995), S. 187.

### ***Ökologische Zielerreichbarkeit***

Wie im Falle der Grenzausgleichsabgaben ist die ökologische Zielerreichbarkeit von umweltorientierten Handelspräferenzen zunächst abhängig von der Marktmacht des Importlandes und beschränkt auf die Ressourcennutzung im Exportsektor.

Weiterhin kann durch die Einführung eines solchen Präferenzsystems die Nutzung natürlicher Ressourcen im Exportland trotz Einhaltung bestimmter Umweltstandards steigen. Dieses Präferenzsystem bevorzugt nämlich nicht den Import solcher Güter, deren Produktion ohnehin als nicht-umweltintensiv gilt, sondern den Import solcher Güter, bei deren Produktion gewisse Umweltstandards eingehalten werden müssen. Damit dürfte es sich primär um Güter mit umweltintensiven Herstellungsverfahren handeln. Somit könnte ein kontraproduktiver Effekt ausgelöst werden, in dem Produktionsfaktoren aus nicht zollbegünstigten, aber vergleichsweise weniger umweltintensiven Sektoren abgezogen und in der Produktion zollbegünstigter, umweltintensiver Sektoren eingesetzt werden.

### ***Praktische Umsetzungsmöglichkeit***

Wie bereits bei den Grenzausgleichsabgaben auf Basis ausländischer Umweltstandards wird die Ermittlung eines für das Exportland adäquaten Umweltstandards mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sein.

Außerdem stellt sich die Frage nach der praktischen Relevanz. Da bis auf wenige Ausnahmen das allgemeine Zollniveau ohnehin sehr niedrig ist, erscheint es fraglich, ob dieses Präferenzsystem für die Unternehmen in Exportländern tatsächlich einen Anreiz zur Einführung von Umweltstandards bieten kann. In einer Untersuchung über die Reichweite einer von der EU-Kommission vorgeschlagenen Ausgestaltung eines umweltorientierten Präferenzsystems kommt Chahoud zu folgendem Ergebnis: „Von den ungefähr 150 präferenzbegünstigten Entwicklungsländern kommen nur ungefähr 40 Länder für Sonderpräferenzen in Frage. Alle anderen verfügen bereits über spezifische Präferenzregelungen bei der EU (AKP-Staaten, LLDC's, Freihandelsabkommen im Mittelmeerraum, so genannte Drogenländer etc.); von diesen Ländern sind ungefähr die Hälfte nicht die beabsichtigten Adressaten des Vorschlages der EU-Kommission (z.B. die Golfstaaten und die zwölf GUS-Republiken). Des Weiteren sind die ohnehin schon sehr niedrigen Zollsätze des Gemeinsamen Zolltarifs in Rechnung zu stellen.“<sup>285</sup>

---

<sup>285</sup> Chahoud, Tatjana (1998), S. 28.

### ***Protektionswirkung***

Da mit umweltorientierten Handelspräferenzen primär keine Protektionswirkung heimischer Sektoren erzielt werden soll sondern sich eine Protektionswirkung höchstens indirekt ergeben könnte, wird dieser Aspekt nicht weiter verfolgt.

## **II.3.2.2 NICHTTARIFÄRE HANDELSBESCHRÄNKUNGEN**

Die nichttarifären Handelsbeschränkungen lassen sich unterscheiden in mengenmäßige Importbeschränkungen, Exportbeschränkungen und die Harmonisierung von Standards. Letzteren kommt besondere Bedeutung zu.

### **II.3.2.2.1 MENGENMÄßIGE IMPORTBESCHRÄNKUNGEN**

Mengenmäßige Importbeschränkungen bestehen in dem hier untersuchten Zusammenhang im Wesentlichen aus einem generellen Importverbot für Güter, bei deren Produktion im Exportland bestimmte Umweltstandards nicht eingehalten werden. Die Festsetzung dieser Standards kann sich an denen des Importlandes oder - an den wie auch immer zu bestimmendem - adäquaten Umweltstandards für das Exportland orientieren. Damit sind die Eigenschaften mengenmäßiger Importbeschränkungen hinsichtlich ökonomischer Effizienz, ökologischer Zielerreichbarkeit, Protektionswirkung und praktischer Umsetzungsmöglichkeiten vergleichbar mit denen der Grenzausgleichsabgaben auf Basis in- beziehungsweise ausländischer Umweltstandards und werden daher an dieser Stelle nicht nochmals eingehend erläutert. Im Unterschied zu Grenzausgleichsabgaben jedoch wirken mengenmäßige Importbeschränkungen in Bezug auf die ökologische Zielerreichbarkeit und die Protektionswirkung restriktiver und ermöglichen somit eine größere Reichweite, da sich den ausländischen Exporteuren außer der Übernahme der geforderten Umweltstandards keine alternativen Anpassungsmöglichkeiten oder die Zahlung der Grenzausgleichsabgabe bietet.

### **II.3.2.2.2 EXPORTBESCHRÄNKUNGEN**

Die Initiative zur Einführung von Exportbeschränkungen kann vom Exportland aber auch vom Importland ausgehen. In letzterem Fall, der aber vermutlich für die Praxis noch keine Relevanz hat, wäre das Importland bestrebt, zum Schutze der natürlichen Ressourcen im Exportland oder unter diesem Umweltschutz-Vorwand zur Protektion heimischer Sektoren, mit dem Exportland freiwillige

Export selbstbeschränkungen auszuhandeln. Die Wirkungsweise wäre dann vergleichbar mit Importbeschränkungen.<sup>286</sup>

### II.3.2.2.3 HARMONISIERUNG VON STANDARDS

Wie in Unterkapitel II.2 geschildert, ist die Harmonisierung von Standards wohl das am häufigsten geforderte handelsbeschränkende Instrument zur Internalisierung externer Effekte. Neben der folgenden Überprüfung der Harmonisierung von Standards hinsichtlich ökonomischer Effizienz, ökologischer Zielerreichbarkeit und Protektionswirkung dient die Harmonisierung von Standards in Kapitel II.3.2.5 daher außerdem als Beispiel für eine detaillierte Darstellung der mit einer konkreten Ausgestaltung handelsbeschränkender Maßnahmen verbundenen Schwierigkeiten.

#### *Ökonomische Effizienz*

Eine internationale Harmonisierung von Umweltstandards ist grundsätzlich ökonomisch ineffizient, da unterschiedliche Grenzkosten der Länder für die Nutzung natürlicher Ressourcen, abhängig von den Präferenzen, dem Einkommensniveau, und den natürlichen Gegebenheiten des jeweiligen Landes, nicht berücksichtigt werden.<sup>287</sup> Angesichts dieser möglichen Divergenzen zwischen den Ländern wäre ein international einheitlicher und für alle Länder adäquater Umweltstandard reiner Zufall.

Weiterhin besteht die Gefahr der Missbrauchsmöglichkeit von Umweltstandards zu Protektionszwecken. Die Unternehmen in einflussreichen Ländern könnten versucht sein, durch ihre Regierungen in internationalen Verhandlungen die Einführung solcher Standards durchzusetzen, die für sie selbst mit geringen und für die ausländischen Produzenten mit höheren Anpassungskosten verbunden sind.

Letztlich erhöhen international unterschiedliche Umweltstandards nicht nur den Wettbewerbsdruck auf die Unternehmen sondern auch auf die Regulierungssysteme der einzelnen Staaten. Eine freier Welthandel mit unterschiedlichen Umweltstandards fördert somit auf staatlicher Ebene die Implementierung effizienter Regulierungssysteme zur Internalisierung externer Effekte<sup>288</sup> und erzwingt auf Unternehmensebene Innovationen zur Reduktion der Anpassungskosten an Umweltstandards.<sup>289</sup>

---

<sup>286</sup> Als Beispiel für Exportbeschränkungen, die auf Initiative des Exportlandes eingeführt werden, sei das Artenschutzabkommen genannt, gemäß dem sowohl die Einfuhr als auch die Ausfuhr bestimmter Tiere verboten ist.

<sup>287</sup> Für eine modelltheoretische Begründung vgl.: Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), S. 166 ff.

<sup>288</sup> Wehmeier, Axel (1998), S. 288.

<sup>289</sup> Bizer, Kilian and Ewringmann, Dieter (1995).

Andererseits kann eine internationale Harmonisierung von Umweltstandards auch effizienzsteigernd wirken.

Erstens können Unternehmen in Exportländern durchaus ein Interesse an der Erfüllung bestimmter Umweltstandards zeigen, obwohl diese im Exportland nicht gefordert werden, beispielsweise um durch das Führen eines Ökosiegels den Abnehmern gegenüber eine umweltbewusste Unternehmenspolitik zu dokumentieren. Werden jedoch von den Importländern unterschiedliche Standards verlangt, so wirken diese für die Unternehmen in den Exportländern wie eine Marktsegmentierung, die mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Dies kann dazu führen, dass sich die Unternehmen aus bestimmten Auslandsmärkten vollständig zurückziehen.

Zweitens, und dies zeigt sich besonders im Bereich der multinationalen Unternehmen, kann die internationale Harmonisierung von Umweltstandards aus betriebswirtschaftlichen Gründen auch die gesamtwirtschaftliche Effizienz fördern. So wird von vielen international operierenden Unternehmen stets betont, dass aus Kostengründen die Verwendung international einheitlicher Produktionstechnologien dem Einsatz einer an den jeweiligen nationalen Umweltstandards angepassten Technologie vorgezogen wird.

### ***Ökologische Zielerreichbarkeit***

Die ökologische Zielerreichbarkeit einer Harmonisierung von Umweltstandards ist wiederum abhängig von der Marktmacht der Importländer sowie - je nach Ausgestaltung der Harmonisierung<sup>290</sup> - auf die Ressourcennutzung im Exportsektor beschränkt und ungewiss bei Produktionsrückgang im Exportsektor und alternativer Verwendung der Produktionsfaktoren zur Herstellung von Gütern für den heimischen Markt.<sup>291</sup>

Bereits in den Überlegungen zur ökonomischen Effizienz wurde deutlich, dass eine Harmonisierung nur zufällig zu einer optimalen Ressourcennutzung führt, da länderspezifische Bedingungen nicht berücksichtigt werden. Entsprechend wird die ökologische Zielerreichbarkeit im Sinne einer verminderten Ressourcennutzung in einigen Bereichen sehr hoch und in anderen Bereichen hingegen sehr niedrig sein, da die vereinbarten Standards für manche Länder nicht ausreichend sein werden.

---

<sup>290</sup> Werden beispielsweise Umweltqualitätsziele harmonisiert (z.B. Immissionswerte), ist die ökologische Zielerreichbarkeit nicht mehr nur auf die Exportsektoren beschränkt und auch bei Veränderungen der Produktionsstruktur nicht weiter ungewiss. Die mit diesem Problem verbundenen Wirkungsmechanismen werden in Unterkapitel II.3.2.5 im Detail erläutert.

<sup>291</sup> Vgl. ökologische Zielerreichbarkeit von Grenzausgleichsabgaben.

Schließlich ist zu bedenken, dass eine internationale Harmonisierung von Standards nur durch Verhandlungen unter einer Vielzahl von Staaten zu realisieren sein wird. Es besteht daher die Gefahr, dass aufgrund der zu erwartenden Interessenskonflikte der Verhandlungspartner und der mit einer Umsetzung der Harmonisierung von Standards verbundenen konkreten Schwierigkeiten nur ein Minimalkonsens erreicht werden kann. Dies kann letztlich dazu führen, dass bestimmte Interessensvertreter bei der Gestaltung nationaler Umweltpolitik gegenüber ihren Regierungen auf eine Einhaltung der international vereinbarten Standards bestehen und somit erfolgreicher die Einführung restriktiverer Standards im Inland verhindern können. Insgesamt könnten somit global die Umweltstandards sinken.

### ***Protektionswirkung***

Die Protektionswirkung einer internationalen Harmonisierung von Umweltstandards ist als sehr hoch einzustufen.

Zunächst erfordert die Durchsetzung eines Handelsregimes mit Umweltstandards, dass solche Güter, die die geforderten Standards nicht erfüllen vom internationalen Handel ausgeschlossen werden. Die Harmonisierung von Umweltstandards beinhaltet somit automatisch das Instrument des Importverbotes und dessen hohes Protektionsniveau. Dies besteht im Wesentlichen darin, dass die ausländischen Exporteure zur Übernahme der Standards verpflichtet sind und nicht auf alternative Anpassungsmöglichkeiten, wie beispielsweise die Zahlung einer Ausgleichabgabe, ausweichen können.

Die Protektion beschränkt sich des Weiteren nicht nur auf die Importsektoren, sondern wirkt sich auch positiv auf den Schutz der Exportsektoren aus, da die in- und ausländischen Konkurrenten der Exportunternehmen auf den Auslandsmärkten nun ebenfalls zur Einhaltung vereinbarter Standards verpflichtet sind. Damit erzielt die Harmonisierung auch ein hohes effektives Protektionsniveau, da die international gehandelten Vorleistungen ebenfalls den festgesetzten Umweltstandards genügen müssen.

Die Initiative zur Harmonisierung von Umweltstandards geht insbesondere von den Unternehmen aus Ländern mit vergleichsweise hohen Umweltstandards aus. In der Regel verfügen diese Länder aufgrund ihrer ökonomischen Bedeutung international auch über eine große Verhandlungsmacht. Entsprechend könnten die Unternehmen dieser Länder darauf hinwirken, dass in internationalen Verhandlungen solche Standards durchgesetzt werden, bei denen ihnen die geringsten Anpassungskosten entstehen. Aber auch ohne ein solches strategisches Verhalten der Unternehmen aus einflussreichen Ländern ist davon auszugehen, dass insbesondere Unternehmen aus Entwicklungsländern teilweise nicht über die notwendigen Ressourcen zur Anpassung an die



vereinbarten Umweltstandards verfügen. Aufgrund der oben genannten mangelnden Anpassungsalternativen müssen sich diese dann vom Weltmarkt zurückziehen.

### **II.3.2.3 HANDESSANKTIONEN**

Obwohl Handelssanktionen primär als Sanktionsmittel zum Schutz globaler natürlicher Ressourcen genannt werden, seien sie an dieser Stelle trotzdem kurz erwähnt. Grundsätzlich können sie als tarifäre und nicht nichttarifäre Handelsbeschränkungen ausgestaltet werden. Im Gegensatz zu den bisher genannten Instrumenten sind sie nicht an den Import solcher Güter gebunden, deren Produktion bestimmte Umweltstandards nicht erfüllt. So könnte beispielsweise die Einfuhr von Unterhaltungselektronik aus einem Land beschränkt werden, das nach Auffassung des Importlandes beim Fischfang bestimmte Umweltstandards nicht einhält.<sup>292</sup>

Hinsichtlich ihrer ökonomischen Effizienz sind Handelssanktionen mit Grenzausgleichsabgaben auf Basis ausländischer Umweltstandards vergleichbar. Da Handelssanktionen jedoch noch indirekter an der Marktverzerrung ansetzen, können sie bestenfalls eine „third-best“ Lösung darstellen.<sup>293</sup> Die ökologische Zielerreichbarkeit ist nicht weiter auf die Ressourcennutzung der Exportsektoren beschränkt, bleibt aber weiterhin abhängig von der Marktmacht des Importlandes. Der Einfluss des Importlandes kann jedoch dadurch erhöht werden, dass sich die Importbeschränkungen nicht ausschließlich gegen die Importgüter richten müssen, bei denen in der Produktion bestimmte Umweltstandards nicht eingehalten werden, sondern gegen den Import solcher Güter eingesetzt werden können, bei denen das Importland über eine hohe Marktmacht verfügt.

### **II.3.2.4 AUSGEWÄHLTE PROBLEMFELDER: TRANSAKTIONSKOSTEN UND VORLEISTUNGEN**

Die Entstehung von Transaktionskosten und die Berücksichtigung von Vorleistungen wirken sich mehr oder minder bei allen genannten handelsbeschränkenden Maßnahmen negativ auf deren Wirkung und praktische Umsetzungsmöglichkeiten aus.

---

<sup>292</sup> Vgl.: O'Conner, David (1994), S. 9.

<sup>293</sup> Kirchgässner, Gebhard und Mohr, Ernst (1995), S. 25.

#### II.3.2.4.1 TRANSAKTIONSKOSTEN

Bei einer korrekten Vorgehensweise zur Ausgestaltung einer handelsbeschränkenden Maßnahme, beispielsweise zur Erhebung einer Grenzausgleichabgabe auf Basis ausländischer Umweltstandards, müssten zunächst die in der ausländischen Produktion eines Gutes angefallenen Kosten der Ressourcennutzung ermittelt werden. Aufgrund der damit verbundenen hohen *Informationskosten* erscheint ein solches Vorgehen wenig Erfolg versprechend. Man wird daher vermutlich nach eher pragmatischen Gesichtspunkten vorgehen und die Einhaltung von bestimmten Umweltstandards, z.B. die Verwendung bestimmter Produktionstechnologien oder die Einhaltung von Emissionsgrenzen je Produkteinheit, fordern. Einem Importgut aber ist bei der Einfuhr, also beim Überschreiten der Grenze, in der Regel nicht anzusehen, inwieweit die im Exportland entstandenen Kosten der natürlichen Ressourcennutzung bei der Herstellung des Gutes internalisiert wurden, beziehungsweise ob und gegebenenfalls welche Umweltstandards bei dessen Produktion eingehalten wurden. Die Einhaltung bestimmter Umweltstandards muss daher im Exportland überwacht und zertifiziert werden, wodurch hohe *Kontrollkosten* entstehen. Diese Kosten ließen sich reduzieren, indem sich die Importbeschränkungen nur gegen solche Länder richten, in denen nach Auffassung des Importlandes nur unzureichende Umweltstandards implementiert sind. Einer solchen Bestimmung jedoch würden die betroffenen Exportländer vermutlich mit Umgehungseinfuhren begegnen, deren Verhinderung wiederum mit Kontrollkosten verbunden ist. Erschwerend für die Kontrolle kommt hinzu, dass Güter häufig entlang einer globalen Produktionskette hergestellt werden und sich das Endprodukt somit aus Komponenten zusammensetzt, die in verschiedenen Ländern produziert wurden. Dieses mit Vorleistungen verbundene Problem wird im folgenden Abschnitt näher erläutert.

#### II.3.2.4.2 VORLEISTUNGEN

Vorleistungen, die in den bisherigen Überlegungen vernachlässigt wurden, sind in Hinblick auf die ökologische Zielerreichbarkeit, die Protektionswirkung und die praktische Umsetzungsmöglichkeit handelsbeschränkender Maßnahmen von erheblicher Relevanz. Die Unternehmen in Exportländern beispielsweise könnten versuchen, die Einfuhrbeschränkungen von Importländern zu umgehen, indem die Güter, die einer Einfuhrbeschränkung unterliegen, im Exportland zunächst weiterverarbeitet und anschließend exportiert werden. Aber auch ohne ein solch mögliches gezieltes Verhalten von Unternehmen wird die Wirksamkeit handelsbeschränkender Maßnahmen durch die Existenz von Vorleistungen eingeschränkt. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Vorleistungsgüterindustrie vergleichsweise hohe Umweltschutzkosten ausweist.<sup>294</sup>

---

<sup>294</sup> Vgl. Unterkapitel III.3.2.1.2.6.

Die ökologische Zielerreichbarkeit wird dadurch vermindert, dass einerseits der Import eines Gutes beschränkt wird, dessen Produktion, quasi in der letzten Produktionsstufe, als umweltintensiv gilt, insgesamt das Produkt jedoch aus einer Reihe von Komponenten besteht, bei deren Produktion nur in geringem Umfang Kosten natürlicher Ressourcennutzung anfallen und umgekehrt. Dies mag dazu führen, dass Güter, deren Produktion insgesamt relativ umweltintensiv ist, keinen Handelsbeschränkungen unterliegen, während Güter, zu deren Produktion insgesamt nur in geringem Ausmaß natürliche Ressourcen genutzt werden, ohne jegliche Beschränkungen international gehandelt werden können.

Die Protektionswirkung verringert sich insbesondere für die Unternehmen, die Produkte mit einem hohen Anteil umweltintensiv produzierter, nicht handelbarer Vorleistungen herstellen, beispielsweise energieintensive Industrien.

Eine adäquate Berücksichtigung der Vorleistungen würde die Berechnung der Umweltintensität eines Gutes anhand einer Input-Output-Matrix erfordern. Abhängig vom Einsatz des handelsbeschränkenden Instruments müsste diese Berechnung dann gegebenenfalls für die inländischen und für alle ausländischen Produktionsverfahren erfolgen. Ein solcher Ansatz dürfte in weiten Bereichen jedoch wiederum auf unüberwindbare Informationskosten stoßen.

#### **II.3.2.5 PROBLEME BEI DER KONKRETEN AUSGESTALTUNG HANDELSBESCHRÄNKENDER MAßNAHMEN AM BEISPIEL DER HARMONISIERUNG VON UMWELTSTANDARDS**

Anhand der Harmonisierung von Umweltstandards sollen die mit einer Umsetzung in der Praxis verbundenen Schwierigkeiten einmal konkret dargestellt werden. Diese Darstellung, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, hat exemplarischen Charakter, da viele der im Folgenden angesprochenen Probleme auch für die Umsetzung anderer handelsbeschränkender Instrumente erschwerend wirken. Grundsätzlich lassen sich für die angesprochenen Schwierigkeiten theoretisch meist Lösungen finden; jedoch führen diese in der Summe zu so hohen Transaktionskosten, die einen erfolgreichen Abschluss eines von vielen Ländern ausgehandelten internationalen Vertrages unmöglich erscheinen lassen.

### II.3.2.5.1 DIE DEFINITION VON STANDARDS

Die Einführung handelsbeschränkender Maßnahmen wird stets an die Einhaltung von "bestimmten" Umweltstandards geknüpft, ohne diese genauer zu definieren. Es stellt sich daher zunächst die Frage, welche Umweltstandards überhaupt harmonisiert werden sollen.

In der von Interessensvertretern geführten Diskussion bleibt diese Frage vollkommen offen. Auch in der ökonomischen Literatur wird diese Frage meist nur angedacht. Bhagwati und Srinivasan beispielsweise weisen grundsätzlich auf verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten von Standards hin und definieren in ihrem Modell, vermutlich aus Gründen der Operationalität, eine Harmonisierung von Umweltstandards als Harmonisierung eines Emissionssteuersatzes.<sup>295</sup> Eine Harmonisierung von Standards kann jedoch auch bereits in einer Harmonisierung von Vorgehensweisen, beispielsweise das methodische Vorgehen zur Abschätzung von Umweltschäden oder Methoden des betrieblichen Umweltmanagements, bestehen.<sup>296</sup> Esty schließlich beschreibt eine große Auswahl verschiedener konkreter Möglichkeiten einer Harmonisierung von Standards: Harmonisierung von Minimum- und Maximumstandards sowie die Kombination beider, Harmonisierung von an jeweiligen lokalen Umweltbedingungen angepassten Standards, Harmonisierung in Bezug auf die zeitliche Anpassung an einen Standard und das zu erreichende Niveau eines Standards usw.<sup>297</sup> Bereits diese kurzen Ausführungen machen deutlich, dass die Diskussion über die Harmonisierung von Umweltstandards zwingend einer konkreten Beschreibung von Art und Umfang der Harmonisierung und Standards bedarf. Da hier nicht alle Standards auf den Prüfstein gelegt werden können - dies würde den Rahmen der Arbeit sprengen - werden im Folgenden lediglich zwei grundsätzliche Möglichkeiten der Harmonisierung von Umweltstandards gegenübergestellt: die Harmonisierung von umweltpolitischen Instrumenten und die Harmonisierung von Umweltqualitätszielen.<sup>298</sup>

#### II.3.2.5.1.1 DIE HARMONISIERUNG UMWELTPOLITISCHER INSTRUMENTE

Eine Harmonisierung umweltpolitischer Instrumente kann beispielsweise aus einer einheitlichen Verwendung des "Standes der Technik", aus international gleich hohen Emissionssteuersätzen oder gleichen Emissionsgrenzen, also Emissionsmenge eines Schadstoffs je Output- oder Inputeinheit, bestehen.

Damit besteht aus praktischer Sicht bereits das Problem, dass entweder international identische Produktionstechnologien verwendet werden oder aber für alle verschiedenen Produktionstechnologien

<sup>295</sup> Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), S. 165 f.

<sup>296</sup> OECD (1994b), S. 29.

<sup>297</sup> Esty, Daniel (1996), S. 40 ff.

<sup>298</sup> Zu dieser Einteilung vgl. Siebert, Horst (1991), S. 11.

jeweils einheitliche Standards formuliert werden müssten. Vernachlässigt man diese Schwierigkeit und akzeptiert, dass die Harmonisierung von Standards ohnehin ein ökonomische ineffizientes Instrument ist, besteht weiterhin das Problem der geringen ökologischen Zielerreichbarkeit, da eine Harmonisierung nicht den jeweiligen lokalen Umweltbedingungen angepasst ist. Selbst wenn zwei Länder über ein identisches Präferenzsystem und Einkommensniveau verfügen und die gleiche Produktionstechnologie verwenden, kann bei identischem Einsatz der umweltpolitischen Instrumente aufgrund unterschiedlicher klimatischer Bedingungen, einer unterschiedlich hohen Bevölkerungsdichte und/oder Industrieansiedlung oder einer unterschiedlichen Produktionsstruktur eine völlig verschiedene und damit auch unzureichende "Umweltqualität" erreicht werden. Daher bedarf der Einsatz umweltpolitischer Instrumente, wie übrigens auch in der nationalen Umweltgesetzgebung, flankierender Maßnahmen, die einen direkten Bezug zur Umweltqualität herstellen – beispielsweise das Gebot zur Verwendung einer bestimmten Produktionstechnologie in Verbindung mit dem Verbot neuer Industrieansiedlungen in Gebieten, in denen bereits bestimmte Immissionsgrenzwerte erreicht werden. Damit erhöht sich jedoch der Umfang der zu harmonisierenden Maßnahmen und erschwert den Verhandlungsprozess. Eine ökologische Zielerreichbarkeit der Harmonisierung umweltpolitischer Instrumente ist somit nur gegeben, wenn Umweltqualitätsziele in die Harmonisierung der umweltpolitischen Instrumente integriert werden. Es erscheint daher sinnvoll, direkter auf eine Harmonisierung der Umweltqualität abzielen.

#### **II.3.2.5.1.2 DIE HARMONISIERUNG DER UMWELTQUALITÄT**

Die Umsetzung einer Harmonisierung der Umweltqualität führt zu einer international einheitlichen Festsetzung von Immissionsgrenzwerten für verschiedene Umweltmedien. Eine solche Maßnahme erreicht zwar eine hohe ökologische Zielerreichbarkeit, ist jedoch weiterhin ökonomisch ineffizient, da den divergierenden Präferenzsystemen und Einkommensunterschieden der Länder nicht Rechnung getragen wird. Neben diesem Kernproblem wird sich vermutlich im Verhandlungsprozess die konkrete Bestimmung der Immissionsgrenzwerte als schwierig erweisen. Neben der Höhe der Grenzwerte wird man sich auch auf konkrete Meßmethoden, beispielsweise zeitraum- oder zeitpunktbezogene oder eine Kombination beider Höchstwerte und über den genauen Ort der Messung - beispielsweise Abstand des Meßpunktes zur Emissionsquelle und Höhe des Messpunktes - einigen müssen. Solche hier als unwichtig erscheinende Details können von erheblicher Bedeutung sein, da sich beispielsweise im Bereich der Luftreinhaltung schon durch den einfachen Bau hoher Schornsteine Bestimmungen umgehen lassen.

### **II.3.2.5.2 FESTLEGUNG DER SANKTIONEN**

Der Erfolg einer Harmonisierung von Umweltstandards ist nur dann gewährleistet, wenn Verstöße geahndet werden können. Dabei kann ein Verstoß gegen die beiden hier vorgestellten Formen der Harmonisierung, also die Nichtbeachtung eines umweltpolitischen Instrumentes und/oder der vorgeschriebenen Umweltqualität als Bemessungsgrundlage für die Sanktionsmaßnahme, dienen, wobei sich die folgende Analyse auf letztere beschränkt. Die Parteien müssten sich dann noch auf Art und Umfang der Sanktionen einigen.

#### **II.3.2.5.2.1 DIE ERMITTLUNG DER BEMESSUNGSGRUNDLAGE FÜR SANKTIONEN**

Praktische Schwierigkeiten treten bereits bei der konkreten Ermittlung der Bemessungsgrundlage auf. So bilden sich in allen Ländern so genannte Hot Spots, räumlich abgegrenzte Gebiete, in denen meist durch hohe Industrieansiedlung natürliche Ressourcen in hohem Maße genutzt werden, so dass beispielsweise die Konzentration von Schadstoffen in der Luft auf ein hohes Maß steigt. Haben sich nun die Länder auf bestimmte Immissionsgrenzwerte geeinigt, und werden diese in einem Land innerhalb eines Hot Spots überschritten, stellt sich die Frage, ob und welchem Ausmaß die Importe aus diesem Land von den anderen Ländern sanktioniert werden sollen.

Weiterhin kann zur Bildung der Bemessungsgrundlage neben der räumlichen Abgrenzung noch die zeitliche Abgrenzung als Komponente hinzugezogen, wodurch sich weitere Probleme ergeben: Wie beispielsweise soll ein einmaliger Verstoß, der im übrigen zunächst genau definiert werden müsste, gegenüber einem ständigem Verstoß sanktioniert werden?

Schließlich muss berücksichtigt werden, dass im Sinne einer umweltorientierten Unternehmensführung die Immissionsgrenzwerte als Bemessungsgrundlage kein anreizkompatibles Instrument sind. Ist ein Unternehmen, beispielsweise aufgrund der Infrastruktur oder der Nähe zu Lieferanten und zum Arbeitsmarkt, zur Ansiedlung an einem oder in der Nähe eines Hot Spots gezwungen, ist nicht gewährleistet, dass sich Investitionen in den Umweltschutz als absatzfördernd erweisen. Die Exportmöglichkeit des Unternehmens beziehungsweise die Gefahr, dass dessen Produkte im Ausland aus ökologischen Gründen handelsbeschränkenden Maßnahmen unterworfen sind, wird nicht von dessen Umweltschutzaktivitäten allein sondern von allen in einem Land oder innerhalb einer Region angesiedelten Unternehmen und den gesetzlichen Rahmenbedingungen bestimmt. Dies bedeutet im Klartext, dass selbst ein Unternehmen, welches eine in Bezug auf den Umweltschutz weltweit führende Produktionstechnologie verwendet, aus Umweltschutzgründen um die Exportfähigkeit seiner Güter bangen muss.

### II.3.2.5.2.2 DIE ERMITTLUNG VON ART UND UMFANG DER SANKTIONEN

Haben sich die Parteien auf eine Bemessungsgrundlage für die Erhebung von Sanktionen geeinigt, bleibt noch die Frage nach Art und Umfang der Sanktionen zu klären. Es wird zunächst nochmals das Problems der Hot Spots betrachtet. Wird innerhalb eines Hot Spots der Immissionsgrenzwert überschritten, bestünden grundsätzlich folgende Sanktionsmöglichkeiten, die gegebenenfalls auch miteinander kombiniert werden können:

- Sanktionierung des Imports aller Güter aus dem gesamten Land,
- Sanktionierung des Imports der Güter, in deren Produktion der Schadstoff emittiert wird, für den eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes gemessen wurde,
- Sanktionierung des Imports der Güter, die in einem definierten Umkreis um den Ort der gemessenen Immissionsgrenzwertüberschreitung produziert werden oder
- Sanktionierung des Imports der Güter, die innerhalb des Hot Spots produziert werden.
- ...

Die Sanktionierung des Imports der Güter, die innerhalb des Hot Spots produziert werden, erfordert zusätzliche Regulierungen derart, dass alle an den Vertrag gebundenen Länder wiederum in Regionen unterteilt werden müssten, die eine ökonomische und ökologische Einheit bilden, wodurch der Verhandlungsprozess abermals erschwert werden dürfte. Außerdem würde die Beschränkung der Sanktionen auf geografisch begrenzte Räume, also Hot Spots oder ein Umkreis um einen Meßpunkt, die Kontrollkosten erhöhen. Berücksichtigt man des Weiteren im Zusammenhang mit geografisch abgegrenzten Räumen noch das Vorleistungsproblem, so ist vermutlich überhaupt keine wirksame Kontrolle mehr möglich.

Im Hinblick auf die zeitliche Abgrenzung muss geklärt werden, inwieweit eine unterschiedliche Dauer oder Häufigkeit des Verstoßes gegen Immissionsgrenzwerte beim Umfang der Sanktionen berücksichtigt wird.

Schließlich muss noch ein Sanktionsinstrument festgelegt werden. Neben dem sehr restriktiv wirkenden Importverbot können auch Importsteuern (Zölle) verhängt werden. Es ist dann zu überlegen, diese Importsteuern pauschal zu erheben, oder Umfang und Ausmaß des Verstoßes, beispielsweise zeitlicher Umfang oder Höhe der Grenzwertüberschreitung, in der Zollhöhe mitzubedenken.

*Was an dieser Stelle vielleicht als Detailversessenheit erscheinen mag, darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass alle diese Fragen in einem internationalen rechtsverbindlichen Vertrag, der die Durchsetzung von Sanktionen erlaubt, geklärt sein müssen.*

### II.3.2.5.3 DIE FESTLEGUNG VON UMWELTSTANDARDS: INDUSTRIE- VS. ENTWICKLUNGSLÄNDER

Aufgrund der positiven Einkommenselastizität der Nachfrage nach Umweltgütern (vgl. Unterkapitel I.2.3) haben die Industrieländer im Vergleich zu den Entwicklungsländern, ein großes Interesse an der Einführung hoher Umweltstandards. Im Verlauf der Arbeit wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Industrieländer vermutlich ihre Vorstellungen von Umweltstandards gegenüber den Entwicklungsländern durchsetzen werden. In dem Glauben, sich damit für die Bedürfnisse der Menschen in den Entwicklungsländern einzusetzen, wird dieses Vorgehen von den verschiedenen gesellschaftlichen Kräften in den Industrieländern weitgehend akzeptiert, wenn nicht sogar gefordert. Diese Überlegungen basieren primär auf der Annahme, dass vergleichsweise niedrige Umweltstandards in Entwicklungsländern das Resultat eines Politikdefizites und/oder Informationsdefizits sind.<sup>299</sup> Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass sich die Regierungen in Entwicklungsländern im Einvernehmen mit ihrer Bevölkerung auch bewusst für weniger Umweltschutz zu Gunsten einer größeren ökonomischen Entfaltungsmöglichkeit oder sogar "gegen Armut" entscheiden können. Es bleibt offen, inwieweit eine solche Entscheidung von Industrieländern beeinflusst werden darf. „Many industrial processes in developing countries are “old-fashioned“ or use obsolete equipment, but because of lower costs or locational advantages such plants can export competitively. Should these enterprises be denied access to markets because they do not meet other countries standards in production? Higher levels of pollution are likely to be tolerated in developing countries as a trade-off for faster economic growth. What price should be placed on cleaner air in countries with widespread poverty?“<sup>300</sup>

Grundsätzlich basiert die Entscheidung über die Höhe von Umweltstandards auf einer Abwägung zwischen gesamtwirtschaftlichem Wachstum und höherem Einkommen auf der einen Seite und höherem Umweltschutz auf der anderen Seite oder mit anderen Worten in dem Abwägen zwischen traditionellen Gütern und Umweltgütern. Auch in den Industrieländern war und ist die Höhe der Umweltstandards das Ergebnis eines solchen Abwägungsprozesses. Man möge sich dies anhand zweier Beispiele in der BRD verdeutlichen:

Im wirtschaftlichen Wachstumsprozess der BRD vom Beginn der 50er bis zum Beginn der 70er Jahre wurden Umweltprobleme weitgehend ignoriert. Die Effekte der anschließenden Startphase der deutschen Umweltpolitik bestanden hauptsächlich in einer Umverteilung von Schadstoffen, beispielsweise durch hohe Schornsteine und Verdünnung, und erst Mitte der 80er Jahre führte die Einführung restriktiver umweltpolitischer Maßnahmen in einigen Bereichen zu einer deutlichen

---

<sup>299</sup> Vgl. Unterkapitel II.2.1.1.

<sup>300</sup> Robertson, David (1992), S. 316.



Verbesserung der Umweltqualität.<sup>301</sup> Angesichts dieser Tatsache stellt sich die Frage, warum die Kosten der natürlichen Ressourcennutzung zu Beginn des eigenen wirtschaftlichen Entwicklungsprozesses weitgehend vernachlässigt wurden, nun aber von anderen Ländern eine entsprechende Berücksichtigung dieser Kosten in einem frühen Stadium des wirtschaftlichen Entwicklungsprozesses verlangt wird.

Dem mag man erstens entgegenhalten, dass Umwelttechnologien von den Entwicklungs- oder Schwellenländern nur übernommen werden müssen und somit die Entwicklungskosten gespart werden können. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass in vielen dieser Länder sicherlich noch nicht das Einkommensniveau der BRD aus den 80er Jahren erreicht wurde. Zweitens ließe sich einwenden, dass aus heutiger Sicht die Umweltpolitik der Vergangenheit in den Industrieländern als fehlerhaft oder als das Ergebnis unzureichender Informationen bewertet werden muss und die Wiederholung dieses Fehlers anderen Ländern "erspart bleiben sollte". Die Ernsthaftigkeit dieses Einwandes darf jedoch angesichts des nächsten Beispiels bezweifelt werden.

In anderen Bereichen der Umweltpolitik konnten die Industrieländer bisher nur geringe Erfolge erzielen. So sind die Industrieländer Hauptverursacher von CO<sub>2</sub>-Emissionen und sich den möglichen Gefahren für das Weltklima bewusst. Es ist ihnen bisher jedoch nicht gelungen, beziehungsweise waren sie aus letztlich ökonomischen Gründen nicht willens, die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich zu reduzieren. Im Kyoto-Protokoll zur Klimarahmenkonvention haben sich die Industrieländer zu einer Emissionsminderung einer Auswahl von Treibhausgasen, darunter auch CO<sub>2</sub>, lediglich um 5% (Bezugsjahr 1990) bis in die Jahre 2008 – 2012 verpflichtet.<sup>302</sup> In einigen wichtigen Ländern, beispielsweise den USA, wurde das Abkommen noch nicht ratifiziert. In anderen Ländern, beispielsweise auch in zwei Dritteln der EU-Staaten, von denen das Abkommen ratifiziert wurde, konnten die gemäß dem Protokoll angestrebten Minderungsziele nicht erreicht werden.<sup>303</sup> Die BRD wird aller Voraussicht nach das selbstgesteckte Ziel einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25% bis zum Jahr 2005 bezogen auf das Jahr 1990 nur aufgrund des wirtschaftlichen Zusammenbruchs der ehemaligen DDR und der damit verbundenen Emissionsreduktion knapp erreichen. Dagegen stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den alten Bundesländern im Zeitraum von 1987 – 1997 noch an und gehen erst seit 1997 leicht zurück.<sup>304 305</sup>

---

<sup>301</sup> Jänicke, Martin und Lutz, Mez (2000).

<sup>302</sup> Umweltbundesamt und Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2002), S. 30.

<sup>303</sup> Umweltbundesamt (2003).

<sup>304</sup> Umwelt- und Prognose-Institut e.V. (2003).

<sup>305</sup> An dieser Stelle sei schließlich ein fiktives Beispiel erlaubt, das verdeutlichen kann, dass sogar innerhalb eines Landes die Menschen zwischen Kosten und Nutzen des Umweltschutzes abwägen und zu völlig unterschiedlichen Bewertungen kommen können. So würde vermutlich der Investor eines großen Stahlwerkes im Ruhrgebiet, trotz der damit verbundenen Umweltbelastungen, gefeiert, da sich durch diese Investition die ökonomische Situation für viele arbeitslose Stahlarbeiter und

Diese Beispiele mögen verdeutlichen, dass die Nachfrage nach Umweltqualität in den Industrieländern in der Vergangenheit und in der Gegenwart abhängig vom Einkommensniveau war beziehungsweise ist. Daher ist es nicht einsichtig, warum diesbezüglich gegenüber den Entwicklungsländern mit zweierlei Maß gemessen werden soll. Sofern es um den Schutz nationaler natürlicher Ressourcen geht, besteht daher die Gefahr, dass die Harmonisierung von Umweltstandards mancherorts eher zu protektionistischen Zwecken als zur Wahrung der Interessen der in den Entwicklungsländern lebenden Bevölkerung dienen wird.

### II.3.3 ALTERNATIVE WIRTSCHAFTSPOLITISCHE HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Angesichts der in Unterkapitel II.3.2 aufgezeigten nur begrenzten Wirkungsmöglichkeiten handelsbeschränkender Maßnahmen zur Internalisierung externer Effekte drängt sich die Frage nach alternativen wirtschaftspolitischen Handlungsmöglichkeiten auf. Angesichts der Komplexität der angesprochenen Probleme wird man sich nicht auf nur ein Instrument konzentrieren können; vielmehr gilt es auf nationaler und internationaler Ebene ein ganzes *Bündel von Maßnahmen* einzusetzen, mit deren Hilfe die umweltentlastenden Effekte des Außenhandels unterstützt und die umweltbelastenden Effekte des Außenhandels gemindert werden können.<sup>306</sup> Die folgenden Empfehlungen erheben daher auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

In der *Umwelt-, Außenhandels- und Entwicklungspolitik* sind alle wirtschaftspolitischen Maßnahmen auf die Wechselwirkungen zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen hin zu überprüfen. Grundsätzlich gilt es erstens im Rahmen der Umweltpolitik, die Kosten der natürlichen Ressourcennutzung möglichst nahe an deren Entstehungsort zu internalisieren, und zweitens den internationalen Handel möglichst nicht aus ökologischen Gründen zu beschränken. Gegebenenfalls jedoch müssen die Regeln des internationalen Handels zur Kompatibilität mit - insbesondere globalen - Umweltschutzabkommen modifiziert werden. Da ein Großteil der Lösungen nur aus den Entwicklungsländern erfolgen kann, kommt der finanziellen und technischen Zusammenarbeit zur optimalen Nutzung natürlicher Ressourcen in den Entwicklungsländern eine hohe Bedeutung zu.

---

deren Familien im Ruhrgebiet verbessert. Mit dem gleichem Vorhaben in Wilhelmsfeld, dem einzigen Luftkurort im Rhein-Neckar-Kreis, würde dieser Investor aber vermutlich von den Bewohnern durchs Dorf gejagt, da diese die umweltbedingten Kosten des Stahlwerkes weit höher als dessen ökonomischen Nutzen einschätzen würden.

<sup>306</sup> Vgl. Übersicht I.1.

Der Staat muss darüber hinaus prüfen, inwieweit die angesprochenen Probleme durch *Kooperationen* gelöst werden können. Als Kooperationspartner müssen dabei alle am Prozess beteiligten Akteure, also Staaten, Unternehmen und zivile Interessenvertreter ins Auge gefasst werden. In diesen Kooperationslösungen dient der Staat nicht primär zur Schaffung und Überwachung von Regeln beziehungsweise Gesetzen; er fungiert eher als Katalysator im Sinne eines Transaktionskosten senkenden Instrumentes, das die Bereitstellung von Lösungen erleichtert.

### II.3.3.1 UMWELTORIENTIERTE AUßENHANDELSPOLITIK

Im Rahmen einer umweltorientierten Außenhandelspolitik gilt es vor allem, den internationalen Handel in solchen Bereichen zu liberalisieren, in denen existierende Handelsbeschränkungen eine optimale Ressourcennutzung verhindern. Entgegen der besonders unter Umweltschützern verbreiteten Vorstellung, dass Maßnahmen zur Liberalisierung des internationalen Handels Umweltverträglichkeitsprüfungen unterzogen werden müssen, *sollten auch Handelsrestriktionen auf deren Umweltverträglichkeit überprüft werden.*<sup>307</sup>

Im Zuge dessen müssen die *Industrieländer* ihre Märkte für den Import solcher Güter öffnen, zu deren Produktion die Entwicklungsländer über komparative Vorteile verfügen: dies sind vor allem der Handel mit Agrargütern und Textilwaren. Die Entwicklungsländer erhalten somit mehr Möglichkeiten zur Exportdiversifizierung und werden weniger abhängig von ressourcenintensiven Exportsektoren.<sup>308</sup> Durch die Liberalisierung des Agrarhandels würden gleichzeitig die Kosten der Ressourcennutzung in vielen Industrieländern gesenkt, in denen eine ressourcenintensive Landwirtschaft mit hohem Einsatz von Agrochemikalien und in Kombination von Subventionen und Protektionismus betrieben wird.

In den *Entwicklungsländern* hingegen müssen vorrangig solche Handelsrestriktionen abgebaut werden, die den Import moderner und insbesondere umweltfreundlicher Produktionstechnologien behindern.

Darüber hinaus würde in vielen Fällen der *Abbau nationaler Subventionen*, deren Zahlung auch im GATT ohnehin als problematisch angesehen wird, sowohl internationale Wettbewerbsverzerrungen beseitigen als auch die Nutzung natürlicher Ressourcen vermindern. Beispiele sind die bereits genannten Agrarsubventionen in Industrieländern oder häufig gewährleistete Energiesubventionen in Entwicklungsländern.

---

<sup>307</sup> Wiemann, Jürgen (1993), S. 61.

<sup>308</sup> Vgl. auch Unterkapitel II.3.3.3 "Finanzielle und technische Zusammenarbeit".

Das *Regelwerk des GATT* ist auf Kompatibilität mit internationalen Umweltschutzabkommen hin zu überprüfen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die bisher praktizierte Strategie, Handelsbeschränkungen im Rahmen internationaler Umweltschutzabkommen innerhalb des GATT als Ausnahmegenehmigungen (waiver) zu legitimieren, ein tragfähiges Konzept sein kann. Es **muss** jedoch sichergestellt werden, dass Handelsbeschränkungen wirklich nur in Ausnahmefällen und im Rahmen internationaler Vereinbarungen zur Durchsetzung ökologischer Ziele eingesetzt werden dürfen. Beispiele sind das Baseler Abkommen zur Beschränkung des grenzüberschreitenden Handels mit Abfällen und das Montrealer Protokoll zur Begrenzung der die Ozon-Schicht schädigenden Emissionen.

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass der Freihandel selbst durch die *positiven Wachstumseffekte* Spielraum für eine geringere Ressourcennutzung schaffen kann. Dies jedoch erfordert die Schaffung von Rahmenbedingungen, die einen nachhaltigen Wachstumsprozess begünstigen.

### II.3.3.2 AUßENHANDELSORIENTIERTE UMWELTPOLITIK

Im Rahmen einer außenhandelsorientierten Umweltpolitik muss darauf geachtet werden, dass einerseits die *Transaktionskosten* für Unternehmen an Umweltstandards möglichst gering gehalten werden und andererseits der Einsatz umweltpolitischer Instrumente nicht zu *internationalen Wettbewerbsverzerrungen* führt beziehungsweise sogar zu protektionistischen Zwecken missbraucht wird.

Um die den Unternehmen durch Umweltstandards entstandenen Wettbewerbsnachteile auf den internationalen Märkten möglichst gering zu halten, müssen *Potenziale zur Senkung der Anpassungskosten* voll ausgeschöpft werden. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise

- die Planungs- und Rechtssicherheit für Unternehmen,
- die Vereinfachung des Umwelt-Ordnungsrechtes und der Genehmigungsverfahren sowie
- der Einsatz ökonomischer Instrumente zum Umweltschutz

zu nennen. Natürlich sollten diese Bedingungen auch unabhängig von außenwirtschaftlichen Verflechtungen im Sinne einer effizienten Umweltpolitik erfüllt sein; der internationale Wettbewerbsdruck für die Unternehmen unterstreicht jedoch zusätzlich die Bedeutung einer effizienzorientierten Gestaltung der umweltpolitischen Rahmenbedingungen.

Des Weiteren ist bei der Gestaltung inländischer Umweltstandards darauf zu achten, dass *ausländische Anbieter nicht diskriminiert werden*. Dies gilt sowohl direkt für die ökologischen Anforderungen an die Produkteigenschaften selbst, als auch für mögliche indirekte Wirkungen beispielsweise durch Verpackungs- und Recyclingvorschriften oder Pfandsysteme.<sup>309</sup>

Auch bei der *Vergabe von Umweltkennzeichen* für Produkte und bei der *Zertifizierung von betrieblichen Umweltmanagementsystemen*, mit denen sich Anbieter von ihren Wettbewerbern insbesondere auf umweltsensiblen Märkten differenzieren können, muss auf Transparenz und Wettbewerbsneutralität geachtet werden.<sup>310</sup>

*Internationale Umweltabkommen* mit handelsbeschränkenden Maßnahmen müssen

- transparent gestaltet werden,
- offen für den Beitritt aller betroffenen Akteure sein und
- klare Regeln für den Einsatz handelspolitischer Maßnahmen beinhalten.<sup>311</sup>

Schließlich sollte zur Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen weitestgehend das *Verursacherprinzip* durchgesetzt werden. In diesem Zusammenhang sind auch direkte und indirekte - beispielsweise Steuervergünstigungen - staatliche Subventionen für betriebliche Umweltschutzmaßnahmen auf den Prüfstand zu stellen.

### II.3.3.3 FINANZIELLE UND TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT

Die finanzielle und technische Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern hat gegenüber handelsbeschränkenden Maßnahmen zunächst den Vorteil, dieses Handlungsinstrument im Hinblick auf die *ökologische Zielerreichbarkeit* nicht auf die Ressourcennutzung im Exportsektor beschränkt ist sondern an den dringlichsten Umweltproblemen in den Entwicklungsländern ansetzen kann.

Des Weiteren ist die finanzielle und technische Zusammenarbeit ein Instrument zur Steigerung der *gesamtwirtschaftlichen Effizienz*, indem die Transaktionskosten bei der Verbreitung von Wissen über Umweltrisiken und bei der Adaption umweltfreundlicher Technologien gesenkt werden können. Im Rahmen der globalen natürlichen Ressourcennutzung werden effiziente Lösungen erst durch

<sup>309</sup> Für eine Reihe von Beispielen vgl. Jackson, John H. (1998).

<sup>310</sup> Vgl. Unterkapitel II.3.3.5 "Umweltkennzeichen und betriebliche Umweltmanagementsysteme".

<sup>311</sup> Young, Michael D. (1994), S. 46 ff.

finanzielle und technische Zusammenarbeit möglich: Beispiele sind die Leistung von Seitenzahlungen und die Einführung umweltfreundlicher Technologien zur Verminderung globaler natürlicher Ressourcennutzung in Entwicklungsländern durch die Industrieländer und auf Kosten der Industrieländer. Letzteres ermöglicht eine verminderte Ressourcennutzung zu geringsten Kosten.

Für die finanzielle und technische Zusammenarbeit gibt es eine Vielzahl von Handlungsansätzen im Zusammenhang mit der Frage des internationalen Handels und der Nutzung natürlicher Ressourcen. Im Zuge der *technischen Zusammenarbeit* gilt es, durch Institutionen- und Kapazitätenbildung (institution and capacity building) die Rahmenbedingungen für eine optimale natürliche Ressourcennutzung zu verbessern, und im Zuge der *finanziellen Zusammenarbeit* die Ressourcen zur Errichtung der notwendigen Infrastruktur und zur Anpassung an neue Technologien sowie Seitenzahlungen und Kompensationen bei globalen Umweltabkommen zur Verfügung zu stellen.

Als Kooperationspartner sind *staatliche Institutionen, Unternehmen und Umweltschutzgruppen* anzusprechen. *Staatliche Institutionen* benötigen Unterstützung beim Aufbau eigener Umweltstandards, die international akzeptiert werden. Hierzu bedarf es einer entsprechenden Infrastruktur zur Entwicklung und Überwachung adäquater umweltpolitischer Instrumente. Staaten sollten außerdem bei der Erschließung internationaler Märkte mit weniger ressourcenintensiven Produkten unterstützt werden (Exportdiversifizierung). Beim Export ressourcenbasierter Produkte sollte die Wertschöpfung gesteigert werden, beispielsweise die Weiterverarbeitung von Tropenhölzern aus nachhaltiger Bewirtschaftung.<sup>312</sup>

Die *lokalen Unternehmen in Entwicklungsländern* müssen beim Aufbau einer umweltorientierten Unternehmensführung unterstützt werden. Dies bezieht sich auf die Beschaffung ressourcenschonender Produktionsfaktoren und Vorleistungen, die Produktionsverfahren und die anschließende Vermarktung. Insbesondere den exportorientierten Unternehmen muss die Anpassung an ausländische Umweltstandards - also an Produktstandards, an die Zertifizierungsbedingungen für betriebliche Umweltmanagementsysteme und an die Kriterien zur Führung von Umweltkennzeichen<sup>313</sup> - erleichtert werden.<sup>314</sup>

*Lokale Umweltschutzgruppen* sollten insbesondere in solchen Ländern unterstützt werden, in denen von Regierungsseite dem Umweltschutz wenig Bedeutung beigemessen wird. Durch ihre Aktivitäten kann zumindest die Bevölkerung für Umweltrisiken sensibilisiert werden. Auf *internationaler Ebene* ist das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) zu stärken.

---

<sup>312</sup> OECD (1995a), S. 11.

<sup>313</sup> Vgl. Unterkapitel II.3.3.5 "Umweltkennzeichen und betriebliche Umweltmanagementsysteme".

<sup>314</sup> OECD (1995a), S. 13 f.

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass allgemein innerhalb der finanziellen und technischen Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern der Aspekt des Umweltschutzes häufig vernachlässigt wurde.<sup>315</sup> Zukünftig sollten daher in die *Evaluierung aller Entwicklungshilfeprojekte* auch die damit verbundenen Kosten der Ressourcennutzung mit einfließen.

#### II.3.3.4 KOOPERATION ZWISCHEN STAATEN UND MULTINATIONALEN UNTERNEHMEN

Aufgrund ihres *Handelsvolumens* kommt multinationalen Unternehmen in der gesamten Diskussion eine Schlüsselfunktion zu. Schätzungen zufolge entfallen 70% des Welthandels auf multinationale Unternehmen - davon ein Großteil sogar auf den internationalen Handel innerhalb eines Unternehmens.<sup>316</sup> Circa die Hälfte der gesamten US-amerikanischen und japanischen Importe stellen unternehmensinterne Transaktionen amerikanischer beziehungsweise japanischer Unternehmen dar.<sup>317</sup> Ein Bekenntnis der multinationalen Unternehmen zur *Einhaltung der jeweiligen nationalen Umweltstandards, beziehungsweise ein Bekenntnis zu "proaktivem" Umweltschutz* in dem Sinne, dass insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern höhere als die national gültigen Umweltstandards eingeführt werden, würde somit automatisch das Problem der Übernutzung natürlicher Ressourcen im Exportsektor in diesen Ländern im Zusammenhang mit ca. zwei Drittel der global gehandelten Güter entschärfen.

An dieser Stelle sei nochmals auf die Wahl der Produktionstechnologie innerhalb multinationaler Unternehmen bei international divergierenden Umweltstandards hingewiesen. Geringere Such- und Informations- sowie Kontroll-, Management- und Reputationskosten veranlassen oftmals multinationale Unternehmen *global einheitliche Produktionstechnologien* zu verwenden, die den Anforderungen in Ländern mit hohen Umweltstandards genügen. Da demgemäß aus betriebswirtschaftlichen Gründen die Verwendung einheitlicher Standards für multinationale Unternehmen die kostenminimierende Lösung darstellt, ist somit auch gesamtwirtschaftliche Effizienz gegeben. Da multinationale Unternehmen im Ausland nicht nur für den Exportsektor sondern auch für den heimischen Markt produzieren, ist, im Gegensatz zur Einführung handelsbeschränkender Maßnahmen, bei Verwendung international einheitlicher Produktionsstandards die ökologische Zielerreichbarkeit nicht auf die Exportsektoren beschränkt.<sup>318</sup>

---

<sup>315</sup> Rudengren, Jan and Bengtsson, Anna Maria (1994), S. 80 f.

<sup>316</sup> Daly, Herman and Goodland, Robert (1994), S. 88.

<sup>317</sup> Julius, DeAnne S. (1990), zitiert in Repetto, Robert (1995), S. 204.

<sup>318</sup> Dieser Aspekt wurde bei der Forderung reiner Exportproduktion leider lange übersehen.

Die Kooperation mit multinationalen Unternehmen erscheint umso bedeutender, da von multinationalen Unternehmen *Multiplikatoreffekte* für die Verwendung umweltfreundlicher Technologien in den Gastländern ausgehen. Durch Demonstrationseffekt, Ausbildung und Schulung der Mitarbeiter<sup>319</sup> sowie durch die Weitergabe von Informationen über die ökologischen Wirkungen von Technologien, Produkten und Organisationsmethoden<sup>320</sup> kann die Verbreitung umweltfreundlicher Technologien in den lokalen Unternehmen des Gastlandes gefördert werden. Ein Einfluss auf das Umweltverhalten der gesamten Branche in einem Gastland, in der ausländische Investoren operieren, kann auch aus dem Interesse multinationaler Investoren an der Einführung höherer Standards in den Gastländern resultieren.<sup>321</sup> In solchen Fällen können multinationale Unternehmen zu einer internationalen Anhebung von Umweltstandards (race-to-the-top) und nicht etwa zu einer Senkung der Umweltstandards (race-to-the-bottom) beitragen. Schließlich kann sich die Verbreitung umweltfreundlicher Technologien in lokalen Unternehmen des Gastlandes auch auf die Zulieferer erstrecken, da multinationale Unternehmen von ihren Lieferanten häufig ebenfalls die Einhaltung von Umweltstandards verlangen.

Der *Verbreitung umweltfreundlicher Produktionsmethoden* in lokalen Unternehmen der Entwicklungs- und Schwellenländer durch multinationale Unternehmen sind jedoch Grenzen gesetzt. Als *Haupthindernisse* können

- Kosten für umweltfreundliche Technologien sowie Informations- und Suchkosten zur Erschließung dieser Technologien und möglicher Kooperationspartner,
- Mangel an qualifizierten Arbeitskräften,
- mangelnde staatliche Rahmenbedingungen und Anreizsysteme,
- eine zu geringe Marktgröße in Entwicklungsländern,
- ungünstige Zollbestimmungen und
- das Festhalten an herkömmlichen Produktionsmethoden aus traditionellen Gründen

genannt werden.<sup>322</sup>

Hieraus ergeben sich verschiedene Ansätze wirtschaftspolitischer Handlungsmöglichkeiten im Rahmen einer Kooperation zwischen Staat und multinationalen Unternehmen. Vor allem gilt es nach Lösungen zu suchen, die gleichzeitig die Profitabilität der Unternehmen und letztlich das Ziel nachhaltiger Entwicklung fördern können.

---

<sup>319</sup> OECD (2000), S. 53.

<sup>320</sup> Langner, Alexandra und Jaeckel, Ulf (2002), S. 53.

<sup>321</sup> Stengel, Heike (1995), S. 220.

<sup>322</sup> Brugger, Ernst und Maurer, Martin (1994), S. 98 ff.



Erstens sollten die *Investitionsbedingungen* für multinationale Unternehmen in einer globalisierten Wirtschaft verbessert werden, sofern diese einen positiven Beitrag zur effizienten Ressourcennutzung insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern leisten können. Diese Einschränkung ist im engen Zusammenhang mit den anschließenden wirtschaftspolitischen Empfehlungen zu sehen.

Zweitens gilt es, eine *grenzüberschreitende umweltorientierte Unternehmensführung* multinationaler Unternehmen zu fördern und dieser einen institutionellen und inhaltlichen Rahmen zu geben. Ein solcher Ansatz wird mit den „OECD-Leitsätzen für multinationale Unternehmen“ in Kapitel V „Umwelt“ verfolgt,<sup>323</sup> die jedoch bisher nur empfehlenden Charakter haben. Neben einem allgemeinen Verhaltenskodex für multinationale Unternehmen sehen die OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen auch die Einrichtung nationaler Kontaktstellen zur Information und Verbreitung der Leitsätze vor. Sie dienen darüber hinaus als Anlaufstelle bei Beschwerden und wirken unterstützend bei Vermittlungs- und Schlichtungsverfahren.<sup>324</sup> Für die Zukunft gilt es, eine weltweite und möglichst breite Anwendung der OECD-Leitlinien für multinationale Unternehmen zu erreichen, und dieses Instrument weiter auszubauen.

Drittens ist zu überlegen, inwieweit ein umweltorientiertes *Verhalten multinationaler Unternehmen verbindlicher geregelt* werden kann. Bhagwati und Srinivasan befürworten aus politökonomischer Sicht sogar, die multinationalen Unternehmen zur globalen Einhaltung der inländischen Standards, entweder im Rahmen eines unilateralen Vorgehens oder innerhalb eines Abkommen der OECD, zu verpflichten.<sup>325</sup> Natürlich geben sie zu bedenken, dass eine solche Maßnahme nicht im Einklang mit dem Prinzip ökonomischer Effizienz steht; sie hoffen jedoch durch gesetzlich vorgeschriebene Verwendung harmonisierter Umweltstandards für multinationale Unternehmen, die Einführung restriktiverer und noch ineffizienterer wirtschaftspolitischen Maßnahmen verhindern zu können. Angesichts der mit der Harmonisierung von Umweltstandards geschilderten Probleme erscheint es jedoch fraglich, ob tatsächlich eine solch weit reichende Entscheidung getroffen sollte. Alternativ ließe sich überprüfen, inwieweit beispielsweise innerhalb der OECD-Leitlinien, bestimmte Regeln, die der Transparenz dienen, den multinationalen Unternehmen verbindlich vorgeschrieben werden können. Diese Vorschriften müssen aber auf Verfahrens- und Vorgehensweisen, beispielsweise in der Umweltberichterstattung oder zur Abschätzung von Umweltrisiken, begrenzt bleiben.

Viertens sollte der *Informationsaustausch* zwischen multinationalen Unternehmen, Staaten und Zivilgesellschaften gefördert werden. Als Beispiel sei hier der Global Compact der UN genannt. Hierbei handelt es sich um eine wertorientierte Plattform, deren Ziel die Förderung institutionellen

---

<sup>323</sup> OECD (2000), S. 27 ff. und S. 51 ff.

<sup>324</sup> Langner, Alexandra und Jaeckel, Ulf (2002), S. 49 f.

<sup>325</sup> Bhagwati, Jagdish and Srinivasan, T. N. (1996), S. 178 f.

Lernens ist. Durch Transparenz und Dialog sollen bewährte Verhaltensweisen, die sich auf weltweit gültige universelle Grundprinzipien stützen, aufgezeigt und verbreitet werden. Am Global Compact beteiligen sich Führungskräfte von Großunternehmen sowie führende Vertreter von Arbeitnehmer-, Menschenrechts, Umwelt- und Entwicklungsorganisationen.

### II.3.3.5 UMWELTKENNZEICHEN UND BETRIEBLICHE UMWELTMANAGEMENTSYSTEME

Unternehmen fürchten die Reputationskosten aus ökologischen Gründen. Diese sind *Kosten der Nachfrageeinbußen auf umweltsensiblen Märkten*, wenn Produkteigenschaften und Produktionsbedingungen nicht den ökologischen Qualitätserwartungen der Abnehmer genügen. Umweltkennzeichen kommen in diesem Zusammenhang eine große Bedeutung zu, da sie die Transaktionskosten senken können. Sie ersparen den Konsumenten die Kosten der Informationsbeschaffung und den Produzenten die Kosten der Informationsverbreitung über die Umwelteigenschaften von Produkten sowie deren Herstellungsverfahren und dem Umweltverhalten der Hersteller.

Nun ist es mittels Umweltkennzeichen vergleichsweise einfach, die umweltfreundlichen Eigenschaften einzelner Produkte gegenüber den Abnehmern glaubhaft darzustellen; der Aufbau einer umweltfreundlichen Reputation für ein Unternehmen als ganzes, quasi ein *Umweltkennzeichen für das gesamte Unternehmen*, hingegen gestaltet sich schwieriger und ist mit erheblichen Transaktionskosten verbunden. Das Kernproblem besteht darin, dass die unternehmerische Umweltqualität ein Vertrauensgut darstellt, das vom Käufer kaum überprüfbar ist.<sup>326</sup> Zur Lösung dieses Problems bedienen sich die Unternehmen verschiedener Instrumente innerhalb ihrer Öffentlichkeitsarbeit: Betonung des Umweltschutzes in Werbekampagnen, Ausgabe von Umweltberichten neben den konventionellen Geschäftsberichten, Kooperationen mit Umweltschutzorganisationen, öffentliche Selbstverpflichtungen oder Abgabe von Garantien, um nur einige Beispiele zu nennen.<sup>327</sup> Dabei müssen sich die Aktivitäten nicht nur auf das eigene Unternehmen beschränken. Ist beispielsweise ein ganzer Sektor dem Problem einer umweltsensiblen Nachfrage gegenübergestellt, können auch unternehmensübergreifende und sogar internationale Branchenlösungen angestrebt werden. Ein Beispiel hierfür ist das Chemical Care Program der chemischen Industrie.

Die *Aufgabe des Staates* kann nun darin bestehen, die *Glaubwürdigkeit* der Unternehmen in ihrem Bestreben, die unternehmerische Umweltqualität marktwirksam einzusetzen, zu unterstützen und somit transaktionskostensenkend auf diesen Prozess einzuwirken. Ein Beispiel hierfür ist die

---

<sup>326</sup> Hummels, Henning (1998), S. 96.

<sup>327</sup> Hummels, Henning (1998), S. 73 ff.

Zertifizierung nach EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), dem Gemeinschaftssystem der Europäischen Union für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung. Der Bekanntheitsgrad und die Verbreitung dieses Systems sollte von Staatsseite vorangetrieben werden.<sup>328</sup>

Eine weitere Aufgabe des Staates kann darin bestehen, insbesondere auf internationaler Ebene die *Vergabe von Umweltkennzeichen zu koordinieren und transparenter zu gestalten*. Durch die Bemühungen der Unternehmen um eine glaubwürdige Außendarstellung ihrer unternehmerischen Umweltqualität mit Hilfe von Umweltkennzeichen ist mittlerweile eine Vielzahl solcher Umweltkennzeichen geschaffen worden. Als Beispiele wurden bereits die OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen sowie die Zertifizierung gemäß EMAS und als branchenspezifische Lösung das Responsible Care Program der chemischen Industrie genannt. Das wohl verbreitetste Siegel zur Dokumentation unternehmerischer Umweltqualität ist die nichtstaatliche Zertifizierung nach ISO 14001: Ein Umweltmanagementsystem, mit dem der Umweltschutz in den Unternehmen systematisiert im Management verankert werden soll. Insgesamt haben sich weltweit bereits 53.620 Unternehmen nach ISO 14001 zertifizieren lassen.<sup>329</sup> Daneben existiert eine Vielzahl von Institutionen zur Förderung von umwelt- und sozialverträglichem Verhalten von Unternehmen, von denen hier nur eine kleine Auswahl kurz angesprochen werden soll.

Die "ICC-Charta für eine langfristig tragfähige Entwicklung" der Internationalen Handelskammer enthält 16 Grundsätze zum Umweltmanagement und soll Unternehmen in ihren Bemühungen zur Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzeptes unterstützen. Die Charta, der bereits mehr als 2.000 Unternehmen beigetreten sind,<sup>330</sup> beinhaltet wesentliche Elemente der OECD-Richtlinien für multinationale Unternehmen. Die Internationale Handelskammer appelliert an die Unternehmen, ihre Unterstützung für die Grundsätze öffentlich zum Ausdruck zu bringen.<sup>331</sup>

Daneben erwerben Unternehmen Mitgliedschaften in Institutionen, die den Informationsaustausch über umweltrelevantes Unternehmenverhalten fördern und teilweise die Einhaltung bestimmter Umweltstandards von ihren Mitgliedern fordern. Ein Beispiel ist der Ehrenkodex des rund 450 Mitglieder starken Bundesdeutschen Arbeitskreises für Umweltbewußtes Management e. V. (B.A.U.M.).<sup>332</sup> Diese, 1984 von der deutschen Wirtschaft gegründete, überparteiliche Umweltinitiative zählt mittlerweile Schwesterorganisationen in 26 Ländern. Für ihre Unternehmenskommunikation können die Mitglieder die B.A.U.M.-Mitgliedschaftsurkunde sowie das B.A.U.M.-Logo einsetzen. Ein

---

<sup>328</sup> Weltweit sind erst 3.744 Unternehmen gemäß EMAS zertifiziert, Peglau, Reinhard, c/o Umweltbundesamt (Stand: Juli 2003).

<sup>329</sup> Peglau, Reinhard, c/o Umweltbundesamt (Stand: Juli 2003).

<sup>330</sup> Langner, Alexandra und Jaeckel, Ulf (2002), S. 51.

<sup>331</sup> Internationale Handelskammer (2004).

<sup>332</sup> Bundesdeutscher Arbeitskreis für Umweltbewußtes Management e.V. (B.A.U.M.) (2003).

weiteres Beispiel einer solchen Organisation ist das im Jahr 2000 auf Initiative des BDI gegründete “econsense – Forum für nachhaltige Entwicklung“. Es dient ebenfalls dem Informationsaustausch und verpflichtet die Mitglieder zu bestimmten Verhaltensregeln. Darüber hinaus wird ebenfalls diskutiert, wie der Mehrwert umwelt- und sozialverträglicher Produkte in der Unternehmenskommunikation und im Marketing herausgestellt werden kann.<sup>333</sup> Ein entsprechender Verband auf internationaler Ebene ist der “World Business Council for Sustainable Development“ (WBCSD) mit 170 Unternehmen aus 35 Ländern und 45 nationalen und regionalen Partnerorganisationen.<sup>334</sup>

Andere Institutionen beschränken sich auf Teilbereiche des betrieblichen Umweltmanagements. Im Jahr 1997 wurde die Global Reporting Initiative (GRI) mit dem Ziel gegründet, einen global anwendbaren Leitfaden für die Berichterstattung der Unternehmen über Nachhaltigkeit zu erstellen, und die Etablierung eines solchen Nachhaltigkeitsberichtes in den Unternehmen zu forcieren.<sup>335</sup>

Schließlich gibt es auch produktbezogene Umweltkennzeichen, die nicht nur die positiven ökologischen Produkteigenschaften dokumentieren sondern teilweise auch die Herstellungsverfahren in der Bewertung der Umweltverträglichkeit eines Produktes mitberücksichtigen. Bekannte Beispiele auf europäischer Ebene sind der “Der Blaue Engel“ in Deutschland, der “Nordische Schwan“ in Schweden, Norwegen, Finnland und Island sowie die “Europäische Blume“ - das Umweltzeichen der Europäischen Union.<sup>336</sup> Schätzungen zufolge gibt es international *mehr als 1.000 Umweltkennzeichnungen für Produkte und Dienstleistungen mit unterschiedlichen Aussagen.*<sup>337 338</sup>

Angesichts dieser Flut unterschiedlichster Umweltkennzeichnungen für die ökologischen Eigenschaften von Produkten selbst, deren Herstellungsverfahren und dem Umweltengagement der produzierende Unternehmen stellt sich die Frage, ob Umweltkennzeichen ihren eigentlichen Zweck, nämlich die Reduktion von Transaktionskosten, überhaupt noch erfüllen können. Erstens führt die Vielzahl von Umweltkennzeichen auf *Verbraucherseite* zu einer Abnahme der eigentlich bezweckten Transparenz. Konsumenten wissen nicht, welche konkreten Eigenschaften mit den verschiedenen Umweltkennzeichen verbunden sind. Zweitens leidet die Vertrauensfunktion der Umweltkennzeichen, da von den Konsumenten nur schwer überprüft werden kann, inwieweit die Vergabe der einzelnen Umweltkennzeichen einer unabhängigen Kontrolle unterliegt. Auf *Unternehmensseite* verursacht die Vielzahl der Umweltkennzeichen zusätzliche Kosten durch die Anpassung an die verschiedenen Systeme und Anforderungen. Schließen sich darüber hinaus die Kriterien verschiedener

---

<sup>333</sup> econsense - Forum Nachhaltige Entwicklung (Stand 11.02.2002).

<sup>334</sup> World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2004).

<sup>335</sup> Langner, Alexandra und Jaeckel, Ulf (2002), S. 50.

<sup>336</sup> Chahoud, Tatjana (1998), S. 18.

<sup>337</sup> Umweltbundesamt Hrsg. (Stand Januar 2003).

<sup>338</sup> Für weitere global verwendete Umweltzeichen vgl. Blauer Engel (Stand 2004).

Umweltkennzeichen sogar gegenseitig aus, bedeutet dies eine Marktsegmentierung für Produzenten. Außerdem werden Unternehmen aus Ländern, in denen Umweltkennzeichen nur in geringem Umfang verbreitet sind, sowie klein- und mittelständige Unternehmen nur mit erheblichem Aufwand die Anforderungen mehrerer Umweltkennzeichen erfüllen können.

Der Staat sollte daher darum bemüht sein, in Kooperation mit allen Interessensvertretern die Vergabe von Umweltkennzeichen zu koordinieren. Im Rahmen dessen sollte auf nationaler oder internationaler Ebene einer kleinen Auswahl von Umweltkennzeichen zu *hohem Bekanntheits- und Vertrauensgrad* verholfen werden und auf internationaler Ebene die *gegenseitige Anerkennung* verschiedener nationaler Umweltkennzeichen gefördert werden. Auch hier gibt es bereits erste Ansätze. So haben sich 26 Umweltzeichen-Organisationen aus zahlreichen Staaten im 1994 gegründetem Global Ecolabelling Network (GEN) zusammengeschlossen.<sup>339</sup>

Schließlich ist darauf zu achten, dass die Anpassungsmöglichkeiten an die Vergabekriterien von Umweltkennzeichen *transparent* gestaltet werden und Umweltkennzeichen nicht zu *protektionistischen Zwecken* missbraucht werden.

## II.4 ZUSAMMENFASSUNG

Im Unterkapitel II.3.2 wurde deutlich, dass handelsbeschränkende Maßnahmen zur Internalisierung externer Effekte kein geeignetes Instrument sind. Sie sind *ökonomisch ineffizient*, da sie bestenfalls eine second-best Lösung darstellen, leicht zu protektionistischen Zwecken missbraucht werden können und die Gefahr eines Zollkrieges bergen. Daneben beinhalten die jeweiligen handelsbeschränkenden Maßnahmen abhängig von ihrer Ausgestaltung weitere spezifische Schwächen.

Die *ökologische Zielerreichbarkeit*, für viele Befürworter der eigentliche Grund zur Einführung handelsbeschränkender Maßnahmen, ist ebenfalls ungewiss. Die primären Schwierigkeiten ergeben sich dadurch, dass viele Instrumente nur an der Ressourcennutzung der Exportsektoren ansetzen, die jeweiligen ökologischen Bedingungen in den Exportländern nicht ausreichend berücksichtigen und die Wirkung stark abhängig von der Marktmacht eines Landes beziehungsweise der Kooperation mehrerer Länder ist.

Selbst die angestrebte *Protektionswirkung* ist nicht immer gegeben und ist stark abhängig von der spezifischen Ausgestaltung der jeweiligen Instrumente. Aus ökonomischer Sicht stellt sie zwar ein Argument gegen handelsbeschränkende Maßnahmen, das jedoch aufgegriffen wurde, um zu

---

<sup>339</sup> Blauer Engel (2004a).

überprüfen, inwieweit die Ziele einzelner Interessenvertreter durch handelsbeschränkende Maßnahmen unter dem Vorwand des Umweltschutzes erreicht werden können.<sup>340</sup>

Schließlich gibt es Schwierigkeiten bei der *praktischen Umsetzung*, deren Behebung mit erheblichen Transaktionskosten verbunden ist. So erhöht sich der Wirkungsgrad der handelsbeschränkenden Maßnahmen mit der Marktmacht eines Landes oder mit der Anzahl der kooperierenden Länder. Diese müssen sich auf die Definition einzelner Umweltstandards und auf Art und Umfang der Sanktionen einigen. Die damit verbundenen konkret aufzustellenden Regelungen und die Vielzahl der unterschiedlichen Interessen der Verhandlungspartner führen jedoch zu hohen Verhandlungskosten. Die anschließende Überwachung der beschlossenen Maßnahmen wird insbesondere bei der Berücksichtigung von Vorleistungen nur mit erheblichen Kontrollkosten möglich sein. Schließlich ist zu befürchten, dass die *Interessen der Entwicklungsländer* von den ökonomisch und politisch einflussreichen Industrieländern nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Angesichts der eingeschränkten Wirkungsmöglichkeiten handelsbeschränkender Maßnahmen und einer umfassenden internationalen Harmonisierung von Umweltstandards stellt sich die Frage nach *alternativen wirtschaftspolitischen Handlungsmöglichkeiten*. Grundsätzlich sollten bei weitestgehender Handelsliberalisierung die Kosten der Ressourcennutzung möglichst nahe an deren Entstehungsort internalisiert werden. Hierzu muss ein ganzes Bündel von Maßnahmen insbesondere in den Bereichen Außenwirtschafts-, Umwelt- und Entwicklungspolitik eingesetzt werden.

Im Zuge einer *umweltorientierten Außenhandelshandelspolitik* sind einerseits handelsbeschränkende Maßnahmen abzubauen, die einer effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen entgegenstehen (Umweltverträglichkeitsprüfung für Handelsbeschränkungen), andererseits dürfen Freihandelsprinzipien und -regeln nicht einer optimalen Nutzung natürlicher Ressourcen entgegenstehen (Kompatibilität des GATT mit Umweltschutzabkommen). Beschränkungen des Außenhandels aus ökologischen Gründen dürfen jedoch nur bei mangelnden Alternativen als letztes Mittel und nach streng festgelegten Regeln erfolgen.

---

<sup>340</sup> An dieser Stelle mag der Eindruck eines inhaltlichen Widerspruchs entstehen, da einerseits unter dem Stichwort ökonomischer Effizienz vor den Gefahren der Mißbrauchsmöglichkeiten handelsbeschränkender Maßnahmen zu protektionistischen Zwecken gewarnt und andererseits die Wirkung einer beabsichtigten Protektion angezweifelt wird. Tatsächlich hängt dies jedoch von der jeweiligen Ausgestaltung der einzelnen Instrumente und vom Protektionsziel ab. So bieten sich beispielsweise bei einer Grenzausgleichsabgabe auf Basis ausländischer Umweltstandards für die einzelnen inländischen Importsubstitutionssektoren zunächst hinreichende Mißbrauchsmöglichkeiten zur Begründung eines Importschutzes. Die Wirksamkeit wird dann jedoch abhängig von der Zollhöhe sein. Außerdem würden Exportsektoren durch eine solche Maßnahme überhaupt nicht geschützt.

Im Rahmen einer *außenhandelsorientierten Umweltpolitik* müssen Wettbewerbsnachteile, die den Unternehmen durch die Einführung von Umweltstandards entstehen können, möglichst gering gehalten werden. Umweltpolitische Maßnahmen müssen daher Transaktionskosten berücksichtigen und auf effizienten Instrumenten basieren, um die Anpassungskosten der Unternehmen an Umweltstandards gering zu halten. Es ist weiterhin darauf zu achten, dass Umweltstandards, in welcher Form auch immer, nicht zu protektionistischen Zwecken missbraucht werden.

Das Problem suboptimaler Ressourcenutzung in Verbindung mit internationalem Handel in Entwicklungsländern kann oftmals nur von den Entwicklungsländern selbst gelöst werden. In der *finanziellen und technischen Zusammenarbeit* mit den Entwicklungsländern muss daher die Verbreitung des Wissens über Umweltrisiken, der Aufbau eigener Umweltstandards sowie der Transfer umweltfreundlicher Produktionstechnologien und betrieblicher Managementsysteme gefördert werden.

Aufgrund des hohen Anteils des Handelsvolumens *multinationaler Unternehmen* am gesamten Welthandel ist mit den multinationalen Unternehmen auf dem Gebiet des internationalen Handels und der Nutzung natürlicher Ressourcen eine enge Zusammenarbeit anzustreben. Darüber hinaus können sie durch die Weitergabe von Informationen über die ökologischen Wirkungen von Technologien, Produkten und Organisationsmethoden, Ausbildung und Schulung von Mitarbeitern und Demonstrationseffekten einen positiven Impuls auf die lokalen Umweltstandards in den Gastländern geben. Es sollten daher die Investitionsbedingungen für multinationale Unternehmen insbesondere in Entwicklungsländern verbessert werden und gleichzeitig eine grenzüberschreitende umweltfreundliche Unternehmensführung gefördert und wenn möglich verbindlich geregelt werden.

*Umweltkennzeichen und die Zertifizierung betrieblicher Umweltmanagementsysteme* erhöhen die Markttransparenz. Sie ersparen den Konsumenten die Kosten der Informationsbeschaffung und den Produzenten die Kosten der Informationsverbreitung über die Umwelteigenschaften von Produkten sowie deren Herstellungsverfahren und dem Umweltverhalten der Hersteller. Die rasch zunehmende Anzahl von Umweltkennzeichen und deren unterschiedliche Ausgestaltung gefährden jedoch ihren eigentlichen Zweck. Die Aufgabe des Staates sollte deshalb darin gesehen werden, die Vergabe von Umweltkennzeichen sowie die Zertifizierung betrieblicher Umweltmanagementsysteme zu koordinieren, den Bekanntheits- und Vertrauensgrad dieser Auszeichnungen zu steigern und sich auf internationaler Ebene für eine gegenseitige Anerkennung einzusetzen.

An dieser Stelle sei nochmals Übersicht I.1 aus Unterkapitel I.1.1 aufgegriffen, in der die positiven und negativen Effekte des internationalen Handels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen systematisch dargestellt wurden. Zur besseren Veranschaulichung wurden diesen in der folgenden

Übersicht II.1 die oben genannten wirtschaftspolitischen Maßnahmen zur Förderung einer optimalen natürlichen Ressourcennutzung im internationalen Handel zugeordnet.

Übersicht II.1: Die Effekte des Außenhandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen

Auswirkung der Handelsliberalisierung	Ebene	Wirkungsmechanismus	Wirtschaftspolitische Handlungsempfehlung
Wachstumseffekte	Produktionsebene	Stoffdurchsatz insgesamt steigt	- F.T.Z. mit Staaten zur Schaffung von Rahmenbedingungen für einen nachhaltigen Wachstumsprozess
	Konsumebene	Einkommenseffekt	- F.T.Z. mit Staaten zur Informationsverbreitung über Umweltrisiken und nachhaltiges Konsumverhalten - Kooperation mit NGOs - Förderung von Umweltgütezeichen
Strukturreffekte	Produktionsebene	Spezialisierung auf umweltintensive Produktionsprozesse	- Kooperation mit multinationalen Unternehmen - F.T.Z. mit lokalen Unternehmen zur Adaption umweltfreundlicher Produktionsprozesse - Umweltorientierte Außenhandelspolitik: Öffnung der Märkte in I.L. für E.L. zwecks Exportdiversifizierung - Außenhandelsorientierte Umweltpolitik: Senkung der Anpassungskosten an Umweltstandards für Unternehmen - Umweltorientierte Außenhandelspolitik: in Ausnahmefällen Handelsbeschränkungen
		Veränderung der Produktionsprozesse	- F.T.Z. mit lokalen Unternehmen zur Adaption umweltfreundlicher Produktionsprozesse
		Technologie-transfer	- Umweltorientierte Außenhandelspolitik: Außenhandelsliberalisierung für umweltfreundliche Technologien - F.T.Z. mit lokalen Unternehmen zur Adaption umweltfreundlicher Technologien
	Konsumebene	Konsumstruktur	- Förderung von Umweltgütezeichen - F.T.Z. auf staatlicher Ebene zur Schaffung umweltorientierter Rahmenbedingungen
Wettbewerbs-effekte	Produktionsebene	Prozessinnovation	- F.T.Z. mit lokalen Unternehmen zur Adaption umweltfreundlicher Produktionsprozesse - Durchsetzung des Verursacherprinzips
		Produktinnovation	- Förderung von Umweltgütezeichen
		Staaten im Standortwettbewerb	- Außenhandelsorientierte Umweltpolitik: Senkung der Anpassungskosten für Unternehmen
	Konsumebene	Produktinnovation	- Förderung von Umweltgütezeichen
Sonstige		Veränderung des Rechtssystems	- Förderung von Umweltgütezeichen - Transparenz - F.T.Z. mit Staaten und Unternehmen
		Transport	- bei globalen Umweltgütern: CO <sub>2</sub> -Protokoll - sonst Lösungen auf nationaler Ebene



### III

## INTERNATIONALER HANDEL UND UMWELT:

### FALLBEISPIEL INDIEN

#### III.1 AUFBAU UND ZENTRALE FRAGESTELLUNG

Aufbauend auf der kritischen Würdigung bisheriger empirischer Arbeiten in Teil I, ist es das Ziel von Teil III, am Fallbeispiel Indien einige empirische Fragestellungen aufzuwerfen, in denen einzelne Kritikpunkte aus Unterkapitel I.3.1.1.2.6 berücksichtigt werden beziehungsweise bisherige empirische Arbeiten im Rahmen der Fragestellung internationaler Handel und Nutzung natürlicher Ressourcen um verschiedene Komponenten ergänzt werden. Dabei konzentriert sich dieses Kapitel auf die Fragestellungen nach den Auswirkungen von Umweltpolitik auf den internationalen Handel.

Es wird davon ausgegangen, dass Indien ein Land ohne Umweltschutzbestimmungen beziehungsweise im Vergleich zum Rest der Welt ein Land mit niedrigen oder nur unzureichend durchgesetzten Umweltschutzbestimmungen ist. Anhand von Exportgrößen wird zunächst überprüft, ob sich, wie anzunehmen wäre, nach der Liberalisierung 1991 *die Außenhandelsstruktur* Indiens in den Jahren 1991 bis 2000 zu Gunsten umweltintensiver Sektoren verschoben hat. Des Weiteren wird betrachtet, in welchem Ausmaß *ausländisches Kapital* an den indischen Unternehmen in den umweltintensiven Sektoren beteiligt ist. Anschließend wird darüber hinaus untersucht, wie sich *die Produktion und die Gewinne* in den umweltintensiven Sektoren im Vergleich zu den nicht umweltintensiven Sektoren in diesem Zeitraum in Indien entwickelt haben.

#### III.2 ABGRENZUNG ZU ANDEREN EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Bevor die konkreten Fragestellungen sowie die verwendeten Methoden und Daten dargestellt werden, soll zunächst gezeigt werden, inwieweit die folgende empirische Untersuchung sich von anderen empirischen Untersuchungen abgrenzt.

##### ***Geografische Abgrenzung:***

Nach Kenntnis des Autors war Indien bisher erst zweimal Gegenstand empirischer Untersuchungen im Zusammenhang mit den in der vorliegenden Arbeit genannten Fragestellungen. Mani et al. konnten

feststellen, dass divergierende Umweltschutzbestimmungen zwischen den indischen Bundesstaaten keinen Einfluss auf Investitionsentscheidungen von Unternehmen innerhalb Indiens hatten.<sup>341</sup> Im Gegensatz zu dieser nationalen Betrachtung soll im Folgenden jedoch die Divergenz internationaler Umweltschutzbestimmungen, also zwischen Indien und den Industriestaaten, die zentrale Fragestellung sein. Dieser Aspekt wird zwar von einer Untersuchung der UN/ESCAP berücksichtigt, jedoch wird diese auf Grundlage ausgewählter Sektoren (Fallstudien) durchgeführt.<sup>342</sup> Die positive Entwicklung bestimmter Größen (z.B. Exporte) einzelner umweltintensiver Sektoren wird u. a. mit niedrigen indischen Umweltschutzstandards begründet, jedoch unterbleibt ein Vergleich dieser Sektoren mit den nicht-umweltintensiven Sektoren. Somit erscheint die Aussagefähigkeit dieser Fallstudien als begrenzt. In der vorliegenden Untersuchung soll im Gegensatz dazu die Gesamtheit der umweltintensiven Sektoren zunächst systematisch erfasst und anschließend mit allen Sektoren verglichen werden.

Im Vergleich zu anderen Ländern bietet Indien einen methodischen Vorteil zur Überprüfung der These, dass umweltintensive Produktion in Länder mit niedrigen Umweltschutzstandards abwandert. Da die zunehmend strengeren Umweltschutzbestimmungen in den Industrieländern vermutlich keiner gleichmäßigen kontinuierlichen Entwicklung unterliegen und sich die Anpassung der globalen Produktions- und Außenhandelsstrukturen an neue Umweltschutzbestimmungen der Industrieländer mit zeitlicher Verzögerung vollziehen dürfte, müssen sehr lange Zeiträume zur Beobachtung struktureller Veränderungen gewählt werden. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei Indien um ein Land, das sich erst zu Beginn der 90er Jahre in nennenswertem Umfang außenwirtschaftlich geöffnet hat und folglich von einer Anpassung an ein internationales Umweltschutzgefälle zwischen Industrie- und Entwicklungsländern ausgeschlossen war. Entsprechend sollte sich daher im Zeitraum nach der Außenhandelsliberalisierung ein deutlicher Nachholbedarf hinsichtlich einer strukturellen Veränderung zugunsten der umweltintensiven Sektoren zeigen.

### ***Abgrenzung der Sektoren: Aggregationsprobleme***

Die überwiegende Anzahl der Autoren unterscheidet zwischen umwelt- und nicht umweltintensiven Sektoren auf einem sehr hohen Aggregationsniveau, d.h. auf einer zwei- beziehungsweise dreistelligen Gliederungsebene unterschiedlicher (nationaler und internationaler) Klassifizierungssysteme. Obwohl die unterschiedlichen nationalen und internationalen Klassifizierungssysteme nicht identisch sind, können sie jedoch in ihren Aggregationsebenen in etwa miteinander verglichen werden. Mit der Verwendung dieses hohen Aggregationsniveaus sind erhebliche Informationsverluste verbunden, die im Folgenden durch die Aggregation der Sektoren auf einer niedrigeren Ebene verringert werden sollen.

---

<sup>341</sup> Mani, Muthukumura, Pargal, Sheoli and Huq, Mainul (1996).

<sup>342</sup> United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP)(1999), S. 97 ff.

Als Beispiel, in welchem Ausmaß Informationsverluste bei der Identifizierung umweltintensiver Sektoren durch die Aggregation entstehen, sei auf die Arbeit von Low hingewiesen (vgl. Tabelle A.III.1).<sup>343</sup> Hier wurden zunächst auf dreistelliger Sektorebene, klassifiziert nach SIC REV. 2,<sup>344</sup> die Ausgaben für Umweltschutz in den USA im Jahr 1988 in 123 Sektoren des verarbeitenden Gewerbes, hier im Folgendem Gruppen genannt, ermittelt, und ins Verhältnis zum Produktionswert<sup>345</sup> gesetzt. Anschließend wurden diese 123 Gruppen gemäß der zu Grunde liegenden Klassifizierung auf zweistelliger Sektorebene, hier im Folgenden Abteilungen genannt, zusammengefasst. Die durchschnittlichen Ausgaben für den Umweltschutz betragen im Jahr 1988 0,54% des Produktionswertes, wobei in der Gruppe "Cement, hydraulic" (SIC 324) mit 3,17% die höchsten und in der Gruppe "Misc. Publishing" (SIC 274) mit 0,01% die niedrigsten Ausgaben für Umweltschutz getätigt wurden.

Betrachtet man zunächst die Ausgaben für Umweltschutz innerhalb *der Abteilungen* und die Abweichungen der Gruppen von den durchschnittlichen Umweltausgaben ihrer Abteilungen (vgl. Tabelle III.1), zeigt sich, dass die Ausgaben für Umweltschutz der einzelnen *Gruppen* einer *Abteilung* höchst unterschiedlich ausfallen.

---

<sup>343</sup> Low, Patrick (1992a).

<sup>344</sup> Standard Industrial Classification, Revision 2; nationales System der USA zur Klassifizierung wirtschaftlicher Tätigkeiten von Unternehmen, vgl. U.S. Census Bureau (2004).

<sup>345</sup> Als Referenzgröße wird von Low der "industry output" gewählt. Diese Größe wird jedoch nicht näher erläutert.

Tabelle III.1: Umweltschutzkosten von Industriesektoren gegliedert nach Abteilungen im Jahr 1988 in den USA und die Abweichung der Umweltschutzkosten in den Gruppen von den durchschnittlichen Ausgaben der jeweiligen Abteilungen

SIC	Industry	Umweltschutzkosten /Produktionswert		Standard-abweichung	Variations-koeffizient
		Angaben in %			
		Mittelwert	gewichteter Mittelwert		
20	Fond and kindred products	0,30	0,33	0,09	0,3
21	Tobacco manufactures	0,27	0,16	0,23	0,85
22	Textile mill products	0,31	0,27	0,18	0,57
24	Lumber and wood products	0,71	0,33	0,84	1,17
25	Furniture and fixtures	0,30	0,30	0,18	0,58
26	Paper and allied products	1,71	1,10	0,8	0,47
27	Printing and publishing	0,11	0,14	0,07	0,66
28	Chemicals and allied products	1,17	1,18	0,76	0,65
29	Petroleum and coal products	0,99	1,53	0,45	0,46
30	Rubber and misc. plastics products	0,32	0,30	0,09	0,29
31	Leather and Leather products	0,31	0,24	0,22	0,72
32	Stone, clay and glass products	0,89	0,70	0,92	1,03
33	Primary metal industries	1,23	1,21	0,63	0,51
34	Fabricated metal products	0,65	0,48	0,37	0,57
35	Machinery, except electrical	0,21	0,18	0,09	0,4
36	Electric and electrical equipment	0,30	0,35	0,09	0,31
37	Transportation equipment	0,37	0,28	0,14	0,38
38	Instruments and related products	0,27	0,17	0,19	0,72
39	Misc. manufacturing industries	0,28	0,22	0,15	0,55

Quelle: Low, Patrick (1992a): S.107 und 113 f. sowie eigene Berechnungen

Das Kriterium zur Einstufung von Sektoren als umweltintensiv beziehungsweise nicht umweltintensiv wird von einigen Autoren überhaupt nicht genauer spezifiziert. Andere Autoren beschränken sich auf eine scheinbar willkürlich gewählte Anzahl von Sektoren mit den höchsten Ausgaben für Umweltschutz. Die am weitesten verbreitete Methode ist die Orientierung an den *durchschnittlichen* Ausgaben für Umweltschutz. Nach dieser Methode gilt ein Sektor als umweltintensiv, wenn seine durchschnittlichen Ausgaben für Umweltschutz über den durchschnittlichen aller Sektoren liegen.

Tabelle III.2: Aggregation der Gruppen und deren Klassifizierung als umweltintensive Sektoren in den USA im Jahr 1988

SIC	(1) Umwelt- schutz- ausgaben/ Produktions- wert	Anzahl der Gruppen, die zu einer zweistelligen Abteilung zusammengefasst wurden			Anzahl Abwei- chungen	Abweichung in %	Anteil der abweichenden Gruppen am Produktions- wert inner- halb der Ab- teilung in %
		insgesamt	darunter (1)> 0,54%	darunter (1) < 0,54%			
20	0,33	9	0	9	0	0,00	0
21	0,16	3	1	2	1	33,33	10
22	0,27	8	1	7	1	12,50	10
24	0,33	6	2	4	2	33,33	21
25	0,30	5	1	4	1	20,00	15
26	1,10	4	3	1	1	25,00	42
27	0,14	9	0	9	0	0,00	0
28	1,18	8	5	3	3	37,50	35
29	1,53	3	3	0	0	0,00	0
30	0,30	4	0	4	0	0,00	0
31	0,24	3	1	2	1	33,33	33
32	0,70	9	6	3	3	33,33	36
33	1,21	7	5	2	2	28,57	31
34	0,48	8	5	3	5	62,50	41
35	0,18	8	0	8	0	0,00	0
36	0,35	9	0	9	0	0,00	0
37	0,28	7	1	6	1	14,29	2
38	0,17	7	1	6	1	14,29	1,7
39	0,22	6	1	5	1	16,67	6
Insgesamt:	0,54	123	36	87	23	18,69	

Quelle: Low, Patrick (1992a): S.107 und 113 f. sowie eigene Berechnungen

Bei einer Orientierung an den durchschnittlichen Ausgaben für Umweltschutz würden im hier angegebenen Beispiel die Abteilungen 26, 28, 29 und 33 als umweltintensive Sektoren eingestuft. Tabelle III.2 gibt Auskunft über die Anzahl der Gruppen insgesamt und über die Anzahl der Gruppen in den einzelnen Abteilungen, die durch dieses Verfahren falsch eingestuft würden. Ein extremes Beispiel ist die Abteilung 34, die als nicht umweltintensiv eingestuft würde. Tatsächlich aber besteht diese Abteilung aus acht Gruppen von denen fünf überdurchschnittliche Ausgaben für Umweltschutz ausweisen. Insgesamt würden in dem hier genannten Beispiel 23 Gruppen (19%) von den 123 Gruppen falsch eingestuft, d.h. durch Aggregation als umweltintensiver (nicht-umweltintensiver) Sektor eingestuft werden, obwohl diese Gruppen nach dem gewählten Kriterium als nicht-umweltintensiv (umweltintensiv) hätten eingestuft werden müssen. Dem ließe sich entgegenhalten, dass nicht die Anzahl der falsch eingestuften Gruppen sondern deren Anteil am gesamten Produktionswert innerhalb ihrer Abteilung entscheidend ist. Auskunft darüber gibt die letzte Spalte in Tabelle III.2: In zehn der insgesamt 19 Abteilungen hätten die falsch eingestuften Gruppen in ihrer

Abteilung einen Anteil am Produktionswert von mindestens zehn Prozent und in immerhin sechs Abteilungen einen Anteil am Produktionswert von mindestens 30 Prozent.

Anhand dieses Beispiels sollte verdeutlicht werden, welche Informationsverluste mit der Sektoraggregation auf hohem Niveau verbunden ist. In der folgenden empirischen Untersuchung werden daher die unterschiedlichen Sektoren auf einer vierstelligen Klassifizierungsebene betrachtet.

Im Folgenden werden 305 Sektoren untersucht; davon 129 Sektoren mit überdurchschnittlich hohen Kosten für den Umweltschutz. Andere Untersuchungen, die sich an der dreistelligen Gliederungsebene der Standard International Trade Classification (SITC) oder der Standard Industrial Classification der USA (SIC) orientieren, unterscheiden nur zwischen 180 und 200 Sektoren (z.B. Mani, Muthukumara and Wheeler, David (1998) und Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B. (1991). Die meisten Autoren beschränken sich jedoch auf eine Anzahl zwischen 20 und 80 Sektoren (z. B. Felke, Reinhard (1998), Murrell, Peter and Rytermann, Randy (1991), Lucas, Robert E. B., Wheeler, David and Hettige, Hemamala (1992)

#### ***Auswahl der zu untersuchenden Größen***

Das Partialmodell und die übrigen in Teil vorgestellten Modelle lieferten das Ergebnis, dass sich ohne umweltpolitische Maßnahmen neben der *Außenhandelsstruktur* auch die *Produktionsmengen* und die *Gewinne* zu Gunsten der umweltintensiven Sektoren entwickeln. Im vorliegenden empirischen Teil ist die Entwicklung der *Außenhandelsstruktur* hinsichtlich der Unterschiede zwischen umweltintensiven und nicht-umweltintensiven Sektoren von primärem Interesse. Im Gegensatz zu anderen empirischen Untersuchungen sollen darüber hinaus jedoch auch die Entwicklung der *Produktion* und des *Gewinns* der Unternehmen in den umweltintensiven Sektoren im Vergleich zu den nicht-umweltintensiven Sektoren in Indien betrachtet werden.

#### ***Berücksichtigung von Faktorintensitäten***

Im Verlauf der Arbeit wurde bereits mehrfach die Kritik geäußert, dass Faktorkomplementaritäten und der n-Faktorenfall in der Literatur bisher nur unzureichend berücksichtigt wurden. Grundlage für diese Kritik war vor allem der Einwand auf Grundlage des Modells von Gronych,<sup>346</sup> dass nämlich die modifizierte Heckscher-Ohlin-Aussage, wonach das umweltreiche Land auch das umweltintensive Produkt exportiert, bei Berücksichtigung von mehr als zwei Produktionsfaktoren nicht mehr uneingeschränkt haltbar sei. Im vorliegenden Teil III werden daher bei allen Fragestellungen neben der Umweltintensität auch die Arbeits- und Kapitalintensität der betrachteten Sektoren berücksichtigt.

---

<sup>346</sup> Vgl. Unterkapitel I.3.1.1.1.1.4.

### ***Ermittlung der Umweltschutzkosten***

Da Daten über die Umweltschutzkosten von Unternehmen weltweit nur in begrenztem Umfang zu Verfügung stehen, werden in der überwiegenden Anzahl empirischer Untersuchungen umweltintensive Sektoren *auf hohem Aggregationsniveau* anhand der Umweltschutzkosten der *US-amerikanischen* Industrie ermittelt. Seit Änderung des Umweltstatistikgesetzes 1996 werden in der BRD neben den Investitionen auch die laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe auf einem sektoral niedrigen Aggregationsniveau erfasst. Somit besteht nun die Möglichkeit neben den bisher zur Verfügung stehenden Daten aus den USA erstmals entsprechende Daten eines anderen Landes zu verwenden. Im Folgenden werden daher umweltintensive Sektoren anhand der von deutschen Unternehmen getätigten Ausgaben für den Umweltschutz identifiziert. Eine weitere Abgrenzung ergibt sich dadurch, dass in bisherigen empirischen Untersuchungen die Bestimmung der umweltintensiven Sektoren anhand der Umweltschutzkosten nur eines Jahres erfolgt. In der vorliegenden Arbeit hingegen wurden die durchschnittlichen Umweltschutzkosten der Jahre 1996 – 1999 zur Nivellierung von “Spitzen“ verwendet.

### ***Definition umweltintensiver Sektoren***

Wie bereits in Unterkapitel I.3.1.1.2 geschildert, existiert keine allgemein gültige Definition zur Bestimmung umweltintensiver Sektoren. Eine weit verbreitete Vorgehensweise besteht darin, dass entweder die in physischen Einheiten gemessenen Emissionen oder aber verschiedene Umweltschutzkosten von Sektoren in das Verhältnis zu anderen Sektorgrößen (beispielsweise Anzahl der Beschäftigten, Umsatz oder Wertschöpfung) gesetzt werden. Anhand dieser Relation wird dann von manchen Autoren selbst ein Schwellenwert, z. B. der Durchschnittswert aller Sektoren, bestimmt, ab dem ein Sektor als umweltintensiv gilt. Andere Autoren bestimmen mittels der gewonnenen Verhältnisgröße eine frei ausgewählte Anzahl der umweltintensivsten Sektoren. In der vorliegenden Arbeit werden zur Bestimmung der Umweltintensität von Sektoren zunächst die Ausgaben der Sektoren für den Umweltschutz ins Verhältnis zum Bruttoproduktionswert gesetzt. Im Gegensatz zu anderen Arbeiten erfolgt jedoch dann die Bestimmung *mehrerer* Schwellenwerte (der Durchschnittswert von 0,83% sowie die Werte von 1,5%, 2,5%, 3,5%, und 4,5% der Ausgaben für den Umweltschutz am Bruttoproduktionswert) zur Abgrenzung umweltintensiver Sektoren. Somit ließe sich die folgende Untersuchung auch als eine Art Sensitivitätsanalyse interpretieren. Die Bestimmung mehrerer und insbesondere solcher hoher Schwellenwerte ist nur durch die in dieser Arbeit vorgenommene starke Disaggregation der Sektoren des verarbeitenden Gewerbes möglich, wodurch sich eine ausreichende Anzahl von Sektoren für die Untersuchung ergibt.

### III.3 DIE AUSWIRKUNGEN DER UMWELTPOLITIK IN INDUSTRIELÄNDERN AUF DEN AUßENHANDEL INDIENS

#### III.3.1 UNTERSUCHUNGSMETHODEN

In Anlehnung an die empirischen Arbeiten<sup>347</sup> anderer Autoren stehen folgende Methoden und Indikatoren zur Ermittlung der Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen des Auslandes auf den Außenhandel eines Landes zur Verfügung: Export- und Importquoten, RCA-Index, Regressionsanalysen und Partialmodelle, wobei im Rahmen der vorliegenden Arbeit lediglich die Exportquoten und der RCA-Index verwendet werden. Da die Daten für Indien über einen Zeitraum von 10 Jahren zur Verfügung stehen, besteht die Möglichkeit der Betrachtung von Zeitreihen.

##### *Export- und Importquoten:*

Wie bereits erwähnt, sollen im Gegensatz zu anderen empirischen Arbeiten umweltintensive Sektoren hier auf sehr disaggregiertem Niveau betrachtet werden. Entsprechend disaggregierte Daten - auf Firmenebene - werden für Indien vom Center for Monitoring Indian Economy (CMIE) erhoben.<sup>348</sup> Diese repräsentieren ca. 70% der gesamten indischen Wirtschaft. Die Verwendung der auf Firmenebene erhobenen Daten hat zur Folge, dass lediglich die *Exportquoten* nicht jedoch die *Importquoten* für einzelne Sektoren berechnet werden können, da die Importe einzelner Firmen beziehungsweise Sektoren nicht erfasst beziehungsweise zugeordnet werden können und aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden ein Vergleich mit anderen Datenerhebungen, die den gesamten indischen Außenhandel erfassen, kaum möglich ist.

##### *RCA-Index*

Da aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden ein Vergleich mit anderen (internationalen) Datenerhebungen nicht möglich ist, muss auch der RCA-Index<sup>349</sup> dahingehend modifiziert werden, dass dieser keine nicht-indischen Daten mehr beinhaltet.<sup>350</sup> Es werden daher die Exportquoten einzelner indischer Sektoren im Verhältnis zur Exportquote der gesamten indischen Wirtschaft betrachtet:

---

<sup>347</sup> Vgl.. Übersicht I.5 "Empirische Methoden zur Erfassung der Effekte umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel: Querschnittanalysen Länder".

<sup>348</sup> Prowess Datenbank des Center for Monitoring Indian Economy (CMIE).

<sup>349</sup> Vgl. Unterkapitel I.3.1.1.2.2.1.

<sup>350</sup> Vgl.. auch Felke, Reinhard (1998), S. 62.



$$RCA = \frac{\frac{EX_{Su \text{ Indien}}}{Y_{Su \text{ Indien}}}}{\frac{EX_{\text{Indien gesamt}}}{Y_{\text{Indien gesamt}}}}$$

EX = Exporte

Y = Produktion

SU = umweltintensive Sektoren

### ***Regressionsanalyse***

Die Verwendung von Regressionsanalysen als Instrument zur empirischen Überprüfung von Ergebnissen aus der Außenhandelstheorie ist nicht unproblematisch. Sie sollen Auskunft über das Ausmaß des Handels, die Handelsrichtung zwischen den Ländern oder über die Beschaffenheit der gehandelten Güter geben. Betrachtet man beispielsweise das Heckscher-Ohlin-Modell, mit dessen Hilfe wie in Unterkapitel I.3.1.1.1 gezeigt häufig der Zusammenhang zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen untersucht wird, so gelangt man zu der modifizierten H.-O.-Aussage, dass ein Land, welches relativ reichlich über den Produktionsfaktor Umwelt verfügt, das in der Produktion umweltintensive Gut exportieren wird. Eine empirische Überprüfung dieser Aussage muss daher die Dreifach-Beziehung zwischen Faktorausstattung eines Landes, Faktorintensität (der Produktion) eines Gutes und den internationalen Handelströmen beziehungsweise der Handelsrichtung beinhalten.

In einem grundlegenden Artikel über die empirische Überprüfung von Ergebnissen der Außenhandelstheorie kommt Deardorff zu dem Schluss, dass aus einer großen Zahl von Untersuchungen nur wenige, wenn überhaupt, diese Dreifach-Beziehung ausreichend berücksichtigen.<sup>351</sup> Neben dieser grundsätzlichen Kritik an der Methode werden die Vernachlässigung der Nachfrage, der Transportkosten, von unterschiedlichen Marktformen, von Handelshemmnissen und das Problem imperfekter Substitute zwischen in- und ausländischen Gütern bemängelt. Obwohl nun Regressionsanalysen zur Überprüfung von Ergebnissen der Außenhandelstheorie an sich theoretisch schlecht fundiert sind, werden sie trotz der oben genannten Schwierigkeiten mangels Alternative häufig zu diesem Zweck verwendet und auch Deardorff akzeptiert trotz aller Kritik, dass diese Methode deshalb nicht gänzlich verworfen werden kann.<sup>352</sup>

---

<sup>351</sup> Deardorff, Alan V. (1991), S. 479.

<sup>352</sup> Deardorff, Alan V. (1991), S. 473.

Auch eine Regressionsanalyse in der vorliegenden Arbeit hätte dieser Bedingung einer Untersuchung der Dreifach-Beziehung zwischen Faktorausstattung, Faktorintensität und Handelströmen nicht gerecht werden können. Darüber hinaus hätte neben den theoretischen Mängeln das Problem bestanden, dass die verwendeten Daten nicht erkennen lassen, ob Sektoren neben hohen Exportquoten auch gleichzeitig hohe Importquoten ausweisen und damit im beobachteten Sektor intraindustrieller Handel vorliegt. In solchen Fällen ließe sich zwar immer noch die Behauptung halten, dass Indien in diesen Sektoren im Vergleich zu anderen Sektoren am Weltmarkt konkurrenzfähig ist, aber es lässt sich dann nicht mehr argumentieren, dass Indien in diesen Sektoren im Sinne des Heckscher-Ohlin-Theorems über komparative Vorteile verfügt, da intraindustrieller Handel durch die Heckscher-Ohlin-Theorie nicht erklärt wird.

Des Weiteren hätten für eine Regressionsanalyse, die nicht nur die Umweltintensität als erklärende Variable beinhaltet, weitere Daten herangezogen werden müssen, die im verwendeten Datensatz jedoch nicht enthalten sind. Da der Fokus des empirischen Teils bereits auf die Verwendung neuer Daten, die starke Disaggregation der Sektoren und die Berücksichtigung von Faktorkomplementaritäten gelegt wurde, wird aufgrund der genannten Probleme auf eine Regressionsanalyse in dieser Arbeit verzichtet.

### **III.3.2 BESCHREIBUNG DER DATEN**

#### **III.3.2.1 DIE BESTIMMUNG DER UMWELTINTENSIVEN SEKTOREN**

Obwohl es keine allgemein anerkannte Definition für umweltintensive Sektoren oder umweltintensive Industrien gibt, werden im wesentlichen zwei Konzepte, ein betriebswirtschaftliches und ein "physisches" beziehungsweise volkswirtschaftliches Konzept zur Bestimmung der Umweltintensität eines Sektors herangezogen.<sup>353</sup>

##### **III.3.2.1.1 DAS "PHYSISCHE" ODER VOLKSWIRTSCHAFTLICHE KONZEPT ZUR BESTIMMUNG UMWELTINTENSIVER SEKTOREN**

Ein Sektor (eine Produktion) gilt als umweltintensiv, wenn die Produktion in diesem Sektor im Vergleich zu anderen Sektoren mit hohen Emissionen in Bezug auf eine Vergleichsgröße (z. B. Arbeitsstunden, Wertschöpfung oder Produktionswert) verbunden ist. Dieses Konzept bietet sich an für Fragestellungen, die sich mit der Ressourcennutzung und den damit verbundenen Kosten eines Sektors für eine Volkswirtschaft befassen. Schwierigkeiten dieses Konzeptes resultieren aus dem

---

<sup>353</sup> Low, Patrick (1992a), S. 106.

inhomogenen Charakter einer Vielzahl von Emissionen, die sich in ihrer Wirkung nur schwer vergleichen lassen und deren Kosten kaum quantifizierbar sind sowie aus dem hohen Aufwand für die Erhebung entsprechender Daten. In der Weltbank arbeitet man seit einigen Jahren an einem Projekt (The Industrial Pollution Projektion System)<sup>354</sup> mit dem Ziel, einen Index für die Emissionsintensität verschiedener Sektoren zu ermitteln. Als Basis dienen die Daten über die Emissionen von ca. 320 chemischen Substanzen aus 20.000 Produktionsstätten. In verschiedenen Verfahren wird versucht, beispielsweise über die Bildung von Gruppen chemischer Substanzen und deren potenzieller Gesundheitsgefährdung für den Menschen, einen Index zu erstellen, der die Vergleichbarkeit der Emissionsintensität verschiedener Sektoren zulässt. Die Autoren geben jedoch selbst zu bedenken, dass man sich in einer Anfangsphase befindet und viele Probleme noch nicht zufriedenstellend gelöst sind. Eine weitere Schwierigkeit eines solchen physischen oder volkswirtschaftlichen Konzeptes besteht darin, dass der Index für jedes Land angepasst werden müsste. Denn wenn der Index Auskunft über die Kosten der Ressourcennutzung geben soll, dann müssen länder- beziehungsweise sogar regionenspezifische Gegebenheiten berücksichtigt werden, beispielsweise klimatische Bedingungen, der Grad der Industrialisierung sowie Präferenzen der Wirtschaftssubjekte für Umweltgüter etc., die die Kosten der Ressourcennutzung determinieren. Da in dieser Arbeit jedoch die Frage der Wettbewerbsfähigkeit umweltintensiver Sektoren im Vordergrund steht erscheint statt eines physischen oder volkswirtschaftlichen Konzeptes zur Ermittlung umweltintensiver Sektoren ein Konzept geeigneter, das primär an den Kosten der Unternehmen für den Umweltschutz angelehnt ist.

### **III.3.2.1.2 DAS BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE KONZEPT ZUR BESTIMMUNG UMWELTINTENSIVER SEKTOREN:**

Ein Sektor (eine Produktion) gilt als umweltintensiv, wenn in diesem Sektor im Vergleich zu anderen Sektoren hohe Kosten für den Umweltschutz getätigt werden. Da die verschiedenen Sektoren unterschiedlich groß sind, werden zur Vergleichbarkeit die Kosten für den Umweltschutz ins Verhältnis zu anderen Sektorgrößen gesetzt.

#### **Kosten für den Umweltschutz**

Die Kosten für den Umweltschutz setzen sich zusammen aus den<sup>355</sup>

- laufenden Kosten für den Betrieb von Anlagen für den Umweltschutz (inklusive Abschreibungen),

---

<sup>354</sup> Hettige, Hemamala, Paul, Martin, Singh, Manjula and Wheeler, David (1995).

<sup>355</sup> Statistisches Bundesamt (2001), S. 7 ff.

- Gebühren und Beiträgen sowie anderen laufenden Kosten (nicht für den Betrieb von Anlagen)
- Emissionsabgaben.

Diese Kosten für den Umweltschutz werden bis dato in ihrer Gesamtheit international statistisch kaum **erfasst**. Erschwerend kommt hinzu, **dass** im Falle der wenigen umfangreichen Erhebungen die Daten in Bezug auf die Sektoren nicht in disaggregierter Form vorliegen, wie sie für die Fragestellung in dieser Arbeit benötigt werden. Da im folgenden empirischen Teil die Auswirkungen der Umweltschutzbestimmungen einer *Vielzahl von (Industrie-)Ländern* auf die Wirtschaftsstruktur Indiens untersucht werden soll, **müssten**, zur Identifizierung der in den Industrieländern vom Umweltschutz besonders betroffenen Sektoren, nach international einheitlichen Richtlinien (beispielsweise seitens der OECD) erhobene Daten über die Ausgaben von Unternehmen für den Umweltschutz herangezogen werden. Eine solche Datenerhebung existiert jedoch nicht auf disaggregiertem Niveau hinsichtlich einzelner Wirtschaftssektoren. Obwohl Richtlinien zur Erfassung von Umweltschutzkosten seitens EUROSTAT existieren, werden in einigen EU-Ländern detaillierte Ausgaben für Umweltschutz auf sektoraler Ebene überhaupt nicht erhoben, während sich andere Länder noch im Aufbau einer entsprechenden statistischen Erfassung befinden. Beispielsweise gab es in England Datenerhebungen in den Jahren 1994, 1997 und 1999 - 2001<sup>356</sup>. Statistics Finland<sup>357</sup> veröffentlicht Daten für die Jahre 1994 – 1998 und Statistics Sweden ab dem Jahr 1999<sup>358</sup>. Die Ergebnisse werden jedoch lediglich auf einem hohem sektoralem Aggregationsniveau veröffentlicht. Die Ursache liegt einerseits in einem zu kleinem Stichprobenumfang der Erhebung oder aber in kleinen Ländern an der geringen Anzahl von Unternehmen in den niedrigen Aggregationsstufen also an einer zu kleinen Grundgesamtheit. Aus Geheimhaltungsgründen dürfen dann entsprechende Daten oft nicht mehr veröffentlicht werden. Auch das statistische Bundesamt beispielsweise veröffentlicht keine Daten, wenn sich in einer Aggregationseinheit weniger als vier Unternehmen befinden. Diese Beispiele aus der EU und auch die Entwicklung der Erfassung von Umweltschutzkosten in anderen Industrieländern, z. B. die Berichte über Umweltausgaben in der Schweiz<sup>359</sup> und Kanada<sup>360</sup>, geben jedoch Anlass zur Hoffnung, dass zukünftig die Ermittlung umweltintensiver Sektoren im Zusammenhang mit internationalen Querschnittsanalysen nicht mehr einzig auf der Datengrundlage der USA basieren werden.

Alternativ werden aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit von Daten über die *laufenden Kosten für den Umweltschutz* zur Bestimmung umweltintensiver Sektoren lediglich die *Investitionen eines Sektors für den Umweltschutz* herangezogen und ins Verhältnis zu den gesamten Investitionen des

---

<sup>356</sup> Department for Environment, Food and Rural Affairs (defra) (2004).

<sup>357</sup> Statistics Finland (2002).

<sup>358</sup> Statistics Sweden (2004).

<sup>359</sup> Statistik Schweiz. Bundesamt für Statistik (2004).

<sup>360</sup> Statistics Canada (2004).

Sektors gesetzt. Die hierfür benötigten Daten stehen für einen längeren Zeitraum und für eine größere Zahl von Ländern zur Verfügung.

Die hier verwendeten Daten über die Ausgaben der Unternehmen für den Umweltschutz sind der Fachserie 19, Reihe 3.2, "Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe" des Statistischen Bundesamtes entnommen. Diese im Jahr 2000 erstmals veröffentlichten Daten werden ab dem Erhebungsjahr 1996 erfasst und liegen nun für die Jahre 1996 – 1999 vor. Um eventuelle Spitzen einzelner Jahre auszugleichen, wurden für die vorliegende Untersuchung die umweltintensiven Sektoren auf der Basis der Ausgaben aller vier Berichtsjahre ermittelt.

### **Berichtskreis der Erhebung**

Bei der Zusammensetzung der Stichprobe werden vom Statistischen Bundesamt aus einer Grundgesamtheit von ca. 38.700 Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten aus den Sektoren "Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden", "Verarbeitendes Gewerbe" und "Energie- und Wasserversorgung" jährlich zwischen 14.000 und 15.000 Unternehmen repräsentativ ausgewählt und befragt, wobei sich die hier vorliegende Untersuchung auf die Grundgesamtheit von ca. 38.000 Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe beschränkt. Die ausgewählten Unternehmen sind gemäß der "Klassifikation der Wirtschaftszweige von 1993 (WZ93)" gegeneinander abgegrenzt und werden in insgesamt 241 Sektoren (WZ-4-Steller = Klassen) eingeteilt.

### **Arten von laufenden Aufwendungen**<sup>361</sup>

Die erfassten Aufwendungen für den Umweltschutz setzen sich aus den laufenden Aufwendungen für den Betrieb von Anlagen für den Umweltschutz sowie anderen laufenden Aufwendungen nicht für den Betrieb von Anlagen, Gebühren und Beiträgen sowie Emissionsabgaben zusammen. Im Gegensatz zu anderen empirischen Untersuchungen müssen Umweltschutzinvestitionen nicht mehr explizit berücksichtigt werden, da unter den laufenden Aufwendungen für den Betrieb von Anlagen für den Umweltschutz auch Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen für Umweltschutzanlagen erfasst werden. Allerdings schließen die vom Statistischen Bundesamt erfassten Aufwendungen keine Mehraufwendungen für saubere Produktionsverfahren (integrierte Umweltschutztechnologien) ein. Somit werden die tatsächlichen Ausgaben der Unternehmen für den Umweltschutz über den hier ermittelten Werten liegen.

---

<sup>361</sup> Da die Kosten für den Umweltschutz vom Statistischen Bundesamt periodenbezogen erfasst werden, sind sie als Aufwendungen zu bezeichnen. Der Begriff Aufwendungen wird jedoch innerhalb der vorliegenden Arbeit nur im Zusammenhang mit der direkten Beschreibung der Daten des Statistischen Bundesamtes in den Unterkapiteln III.3.2.1.2.3 und III.3.2.1.2.4 übernommen. Außerhalb dieser beiden Unterkapitel wird der Begriff Kosten verwendet, der allgemein den bewerteten Verbrauch von Produktionsfaktoren und Gütern zur Herstellung einer Leistung angibt.

### **Vollständigkeit der Daten**

Da manche Werte aus Gründen des Datenschutzes<sup>362</sup> nicht veröffentlicht werden dürfen oder aber die Daten den befragten Unternehmen selbst unbekannt sind, mussten ca. 20% der Daten über die *laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz* (ohne Emissionsabgaben) geschätzt werden. Soweit möglich, erfolgten diese Schätzungen zunächst für einzelne Jahre anhand von Durchschnittswerten der Jahre, in denen Angaben bekannt waren, und anhand von Differenzen. Waren entsprechende Informationen nicht vorhanden, so mussten in manchen Fällen zwei oder mehrere Klassen zusammengefasst werden oder es mussten sogar für einzelne Klassen die Werte der nächst höheren Aggregationsstufe übernommen werden.

Im Anschluss daran wurden ca. 40% der Daten über die *Emissionsabgaben* geschätzt. Da der Anteil der Emissionsabgaben an den gesamten laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz sehr gering ist (im beobachteten Zeitraum von 1996 – 1999 betrug dieser Anteil im gesamten verarbeitenden Gewerbe lediglich 2,5%), wurden die Emissionsabgaben lediglich grob geschätzt. Im Einzelnen wurden, wenn möglich, die Emissionsabgaben als Anteil an den übrigen laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz aus den Jahren, in denen die Emissionsabgaben bekannt sind, geschätzt. War dies in einer Klasse nicht möglich, so wurde das Verhältnis der Emissionsabgaben zu den gesamten laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz der nächst höheren Aggregationsstufe übernommen.<sup>363</sup>

### **Sektorvergleichsgröße: Produktionskosten**

Da die verschiedenen Sektoren (Klassen) unterschiedlich groß sind, müssen zur Vergleichbarkeit die Kosten für den Umweltschutz in den 241 Klassen ins Verhältnis zu anderen Sektorgrößen beziehungsweise Klassengrößen gesetzt werden. In der Literatur wird üblicherweise eine der folgenden vier Größen verwendet: die Anzahl der Beschäftigten, der Umsatz, die Wertschöpfung und die übrigen Produktionskosten.

Die Ausgaben für den Umweltschutz bezogen auf die Anzahl der Beschäftigten eines Sektors sind als Indikator umweltintensiver Industrien wenig aussagekräftig, da in Sektoren mit hoher Arbeitsproduktivität die Umweltschutzkosten eine vergleichsweise hohe Auswirkung auf die Umweltintensität eines Sektors hätte. Die Verwendung des Umsatzes als Vergleichsgröße hat den Nachteil, dass darin noch nationale (Verbrauchs-) Steuern enthalten sind, die bei internationalen

---

<sup>362</sup> Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei weniger als drei Unternehmen in einer Klasse die Daten für diese Klasse vom Statistischen Bundesamt nicht veröffentlicht werden dürfen, um Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen zu verhindern.

<sup>363</sup> Differenzen innerhalb einer Aggregationsebene wurden nicht berücksichtigt.

Transaktionen nicht anfallen. In Sektoren mit vergleichsweise hohen Umsätzen auf einem Inlandsmarkt und hohen nationalen Steuern, würde die Bedeutung der Umweltschutzkosten dann unterschätzt. Auch die Bruttowertschöpfung ist als Referenzgröße kaum geeignet, da in Sektoren mit einem hohem Vorleistungsanteil die Umweltschutzkosten relativ stark ins Gewicht fallen würden, ohne eine entsprechende Bedeutung für den Weltmarktpreis des Produktes haben zu müssen. Im Hinblick auf die Fragestellung, inwieweit Umweltschutzmaßnahmen Einfluss auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit einzelner Sektoren haben, erscheint die Verwendung der gesamten Produktionskosten als die geeignete sektorale Vergleichsgröße, da dieser Koeffizient am direktesten anzeigt, in welchem Ausmaß sich durch Umweltschutzkosten der Angebotspreis auf dem Weltmarkt erhöht. Es gilt daher, einen Datensatz zu finden, der nicht nur möglichst exakt die Produktionskosten einzelner Sektoren widerspiegelt, sondern auch in seiner Sektorabgrenzung ähnlich der Sektorabgrenzung bei der Ermittlung der Kosten für den Umweltschutz ist. Letzteres begründet, weshalb wiederum auf die Daten des Statistischen Bundesamtes zurückzugreifen ist.

Die Produktionskosten werden in den Publikationen des Statistischen Bundesamtes am besten durch den Bruttoproduktionswert repräsentiert. Die entsprechenden Daten werden vom Statistischen Bundesamt in der Fachserie 4, Reihe 4.3, "Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden" veröffentlicht. Die Grundgesamtheit und die Klassifizierung dieser Erhebungen stimmen mit denen der Erfassung der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz (Fachserie 19, Reihe 3.2) überein. Der Bruttoproduktionswert beinhaltet jedoch auch das Unternehmereinkommen und damit eine Größe, die nicht unbedingt den Produktionskosten eines Gutes zuzurechnen ist. Handelt es sich bei den Unternehmereinkommen um den kalkulatorischen Unternehmerlohn, die Risikoverzinsung und um die Eigenkapitalverzinsung des Unternehmers, so lässt sich diese Größe bedenkenlos als Teil der Produktionskosten interpretieren. Eventuelle Renten, die in dieser Größe noch enthalten sind, können jedoch nicht als Produktionskosten interpretiert werden und müssten daher vom Bruttoproduktionswert subtrahiert werden. Eine solche Bereinigung des Bruttoproduktionswertes um eventuelle Renten ist jedoch nicht möglich, da das Unternehmereinkommen in den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes nicht weiter differenziert ausgewiesen wird. Andererseits ist der gesamte Anteil des Unternehmereinkommens am gesamten Bruttoproduktionswert so gering, dass die Qualität der Ergebnisse nicht darunter leiden dürfte. Im Jahr 1999 beispielsweise lag der Anteil des Unternehmereinkommens am gesamten Bruttoproduktionswert unter 2,2%. Die Daten zum Bruttoproduktionswert in den 241 Klassen für die Jahre 1996 - 1999 liegen weitaus vollständiger vor als die Daten zu den laufenden Kosten für den Umweltschutz, so dass nur weniger als ca. 5% der Daten nach den gleichen Prinzipien wie die Kosten für den Umweltschutz geschätzt wurden.

## Die Ermittlung der Umweltintensität der Sektoren des verarbeitenden Gewerbes

Schließlich wurden zunächst in den 241 Klassen in jedem Jahr die gesamten Kosten für den Umweltschutz ins Verhältnis zum Bruttoproduktionswert gesetzt und anschließend für die so ermittelten 4 Koeffizienten der Jahre 1996 – 1999 der Mittelwert berechnet. Diese zunächst jährliche Betrachtung erfolgte, um inflationsbedingte Verzerrungen ohne eine Vielzahl von Deflationsfaktoren zu vermeiden. Andererseits fallen durch diese Methode Abweichungen stärker ins Gewicht. Da die erforderlichen Daten nicht für alle Sektoren zur Verfügung stehen, konnte die Umweltintensität nur für 224 Klassen ermittelt werden.

### *Ergebnisse*

Die Umweltintensitäten für die 224 Klassen sind gemäß der Klassifizierung nach WZ 93 in Tabelle A.III.2 und in ihrer Rangfolge in Tabelle A.III.3 dargestellt. Im gewichteten (ungewichteten) Mittel betragen die Ausgaben für den Umweltschutz der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 1996 – 1999 pro Jahr 0,82% (0,83%) des Bruttoproduktionswertes. In 60 der 224 Klassen wurden überdurchschnittliche Ausgaben für den Umweltschutz getätigt.

Eine zusammenfassende Darstellung auf Abteilungsebene liefert Tabelle III.3. Gemessen am Bruttoproduktionswert fallen die höchsten Ausgaben für Umweltschutz in der Abteilung Recycling (3,12%) an, gefolgt von den Abteilungen Metallerzeugung und -bearbeitung (2,64%), chemische Industrie (2,57%), Papiergewerbe (1,74%) und Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (1,04%). Alle anderen Abteilungen tätigen geringere als durchschnittliche Ausgaben (0,82%) für den Umweltschutz.

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Betrachtung der Zusammensetzung der 60 Klassen mit überdurchschnittlichen Ausgaben für den Umweltschutz. 15 Klassen (25%) entstammen der Abteilung chemische Industrie, gefolgt von den Abteilungen Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (12 Klassen beziehungsweise 20%) und Metallerzeugung und -bearbeitung (9 Klassen beziehungsweise 15%). Überraschend jedoch ist, dass von den 60 überdurchschnittlich umweltintensiven Klassen, 10 Klassen (16,67%) der Abteilung Ernährungsgewerbe angehören. In den verbleibenden Abteilungen finden sich lediglich noch im Papiergewerbe und im Textilgewerbe mehr als eine oder gar keine umweltintensive Klasse.



Tabelle III.3: Zusammenfassende Darstellung über die Struktur umweltintensiver Klassen und Abteilungen des verarbeitenden Gewerbes in der BRD der Jahre 1996 - 1999

WZ 93	Abteilung	(1) Anteil der Kosten für den Umwelt- schutz am Bruttopro- duktions- wert in %	(2) Anzahl der Klas- sen inner- halb der Ab- teilung	(3) Anzahl der Klassen mit überdurch- schnittlichen Kosten für Umwelt- schutz innerhalb der Abteilung	(4) Anteil der Klassen mit überdurch- schnittlichen Kosten für Umwelt- schutz innerhalb der Abteilung (2) : (3) in %	(5) Anteil der Klassen mit überdurch- schnittlichen Kosten für Umweltschutz dieser Abteilung an allen 60 Klassen mit überdurch- schnittlichen Ausga- ben für Umweltschutz (3) : 60 in %
15	Ernährungsgewerbe	0,57	31	10	32,26	16,67
16	Tabakverarbeitung	0,10	1	0	0,00	0,00
17	Textilgewerbe	0,66	17	3	17,65	5,00
18	Bekleidungsgewerbe	0,10	5	0	0,00	0,00
19	Ledergewerbe	0,42	3	1	33,33	1,67
20	Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	0,44	6	1	16,67	1,67
21	Papiergewerbe	1,74	7	4	57,14	6,67
22	Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	0,28	11	0	0,00	0,00
24	chemische Industrie	2,57	19	15	78,95	25,00
25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0,50	7	1	14,29	1,67
26	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	1,04	25	12	48,00	20,00
27	Metallerzeugung und -bearbeitung	2,64	17	9	52,94	15,00
28	Herstellung von Metallerzeugnissen	0,39	16	1	6,25	1,67
29	Maschinenbau	0,26	19	1	5,26	1,67
30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und Einrichtungen.	0,20	2	0	0,00	0,00
31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä.	0,21	7	1	14,29	1,67
32	Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	0,37	3	1	33,33	1,67
33	Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik	0,23	4	0	0,00	0,00
34	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	0,46	3	0	0,00	0,00
35	sonstiger Fahrzeugbau	0,37	8	0	0,00	0,00
36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen	0,29	11	0	0,00	0,00
37	Recycling	3,12	2	k. A.	k. A.	k. A.
	<b>SUMME</b>	gewichtet <b>0,82</b>	<b>224</b>	<b>60</b>	<b>26,79</b>	<b>100,00</b>

Des Weiteren lässt sich noch der Anteil der Klassen mit überdurchschnittlichen Ausgaben für Umweltschutz innerhalb der Abteilungen betrachten. Es sind dies wieder die Abteilungen chemische

Industrie, das Papiergewerbe, Metallherzeugung und -bearbeitung sowie Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden, die den höchsten Anteil (zwischen 48% und knapp 80%) umweltintensiver Klassen an der Gesamtzahl der Klassen innerhalb der jeweiligen Abteilungen aufweisen.

Schließlich können die Kosten für den Umweltschutz der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland noch mit denen in anderen Ländern verglichen werden. Dabei beschränkt sich die Darstellung auf die sieben Abteilungen, die in allen Ländern eine hohe Umweltintensität ausweisen. In Tabelle III.4 ist dargestellt, welchen Rang in der Umweltintensität verschiedene Abteilungen in den Ländern USA, UK, Schweiz, Schweden und Deutschland einnehmen. Ein Vergleich mit weiteren Ländern war nicht möglich, da die Daten nicht entsprechend aufgearbeitet sind. In allen betrachteten Ländern sind die Abteilungen Metallherzeugung und -bearbeitung, chemische Industrie, Papiergewerbe und Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden jeweils unter den vier umweltintensivsten Industrien. Es folgen die Abteilungen Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Holzgewerbe und Ernährungsgewerbe, die zwar weniger dicht beieinander liegen, jedoch dennoch alle unter den Rängen vier bis maximal neun zu finden sind.

Tabelle III.4: Rangfolge der Abteilungen nach Umweltintensität in ausgewählten Ländern

Abteilung (WZ 93) Land	Metall- herzeugung und Bearbeitung (27)	chemische Industrie (24)	Papier- gewerbe (21)	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (26)	Herstellung von Gummi- und Kunst- stoffwaren (25)	Holz- gewerbe (20)	Ernährungs- gewerbe (15)
USA	1	2	3	4	8	7	7
UK	2	3	2	1	4	6	5
Schweiz	3	2	4	1	9	4	6
Schweden	1	3	2	4	6	7	5
Deutschland	1	2	3	4	7	9	6

Quellen: USA: Low, Patrick (1992a)  
 UK: Department for Environment, Food & Rural Affairs (defra) (1999)  
 Schweiz: Statistik Schweiz. Bundesamt für Statistik (2004a)  
 Schweden: Statistics Sweden (2002)  
 BRD: eigene Berechnungen nach Statistischem Bundesamt

Ein detaillierterer Vergleich, d. h. ein direkter Vergleich der Ausgaben für den Umweltschutz zwischen den einzelnen Ländern, ist an dieser Stelle ohne ergänzende Recherchen und Berechnungen nicht möglich, beziehungsweise überhaupt nicht möglich, da

- die Wirtschaftszweige unterschiedlich klassifiziert sind (beispielsweise Berechnungen aus den USA),
- die Kosten für Umweltschutz unterschiedlich abgegrenzt werden (beispielsweise Untersuchungen des Statistischen Amtes aus Großbritannien, in denen auch die Kosten für integrierte Umweltschutztechnologien erfasst werden),
- eine andere beziehungsweise gar keine Bezugsgröße zum Vergleich herangezogen wird (beispielsweise werden in der Schweiz die Ausgaben für den Umweltschutz in Bezug auf die Anzahl der Beschäftigten des jeweiligen Sektors angegeben<sup>364</sup> und in der Erhebung des kanadischen<sup>365</sup> und finnischen Statistikamtes<sup>366</sup> fehlen gänzlich die Sektorvergleichsgrößen) und/oder
- letztlich die Daten für die einzelnen Sektoren nicht auf entsprechend disaggregiertem Niveau ausgewiesen beziehungsweise erfasst werden.

Es lässt sich jedoch festhalten, dass das Ergebnis dieses Vergleichs die Vermutung zulässt, dass es in den Industrieländern eine hohe Übereinstimmung umweltintensiver Industrien gibt.

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass auf hohem Aggregationsniveau die Abteilungen chemische Industrie, Recycling, Metallherzeugung und -bearbeitung, Papiergewerbe und Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden als umweltintensive Industrien identifiziert werden können. Auch im internationalen Vergleich treten diese Sektoren als umweltintensive Sektoren in Erscheinung. Allein aus diesen vier der insgesamt 22 aufgeführten Abteilungen entstammen 40 der 60 Klassen in denen überdurchschnittlich hohe Kosten für den Umweltschutz anfallen. Andererseits unterstreicht dieses Ergebnis aber auch die Notwendigkeit einer starken Disaggregation, da letztlich ein Drittel der insgesamt 60 umweltintensiven Klassen in Abteilungen aufgeführt sind, die als nicht umweltintensiv gelten, beziehungsweise in einigen als umweltintensiv eingestuft Abteilungen sich eine Vielzahl nicht umweltintensiver Klassen befindet. Als Beispiel seien die Abteilungen Ernährungsgewerbe und Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden genannt. Obwohl im Ernährungsgewerbe lediglich 0,57% des Bruttoproduktionswertes für Umweltschutzkosten getätigt werden, beträgt der Anteil der Klassen mit überdurchschnittlichen Umweltschutzkosten dennoch mehr als 30%. Umgekehrt betragen die Umweltschutzkosten in der Abteilung Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden 1,04% des Bruttoproduktionswertes, jedoch sind lediglich 48% der Klassen innerhalb dieser Abteilung als umweltintensiv einzustufen.

---

<sup>364</sup> Statistik Schweiz. Bundesamt für Statistik (2004a).

<sup>365</sup> Statistics Canada (2004).

<sup>366</sup> Statistics Finland (2002).

### **Kritische Anmerkung**

Das gewählte Verfahren zur Ermittlung umweltintensiver Sektoren hat jedoch den gewichtigen Nachteil, dass die in den *Vorleistungen* enthaltenen Umweltschutzkosten nicht berücksichtigt werden. Demnach wird die Umweltintensität von Gütern solcher Sektoren unterschätzt, die Vorleistungen beziehen, in denen hohe Umweltschutzkosten enthalten sind. Für die hier verfolgte Fragestellung nach der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in Bezug auf Umweltschutzkosten, wäre dies nur unter der unrealistischen Annahme unproblematisch, dass alle Vorleistungen international handelbar wären. Eine adäquate Lösung dieses Problems ließe sich durch entsprechende input-output-Berechnungen erzielen, jedoch würde dieses Verfahren auf dem hier betrachteten niedrigen Aggregationsniveau den Rahmen der Arbeit sprengen. Die Bedeutung dieses Einwandes wird durch die Betrachtung der Umweltintensität auf den verschiedenen Produktionsstufen unterstrichen: So betragen die Ausgaben für den Umweltschutz in der Investitionsgüterindustrie 0,30%, in der Gebrauchsgüterindustrie 0,27% und in der Verbrauchsgüterindustrie 0,60% des Bruttoproduktionswertes. Die Produzenten von Vorleistungsgütern hingegen hatten mit 1,41% des Bruttoproduktionswertes weit überdurchschnittliche Ausgaben für den Umweltschutz.

### **III.3.2.2 BESCHREIBUNG DER DATEN ÜBER DIE WIRTSCHAFT INDIENS**

Die Daten zur Untersuchung struktureller Veränderungen in der indischen Wirtschaft entstammen der Datenbank "Prowess" des Center for Monitoring the Indian Economy (CMIE).<sup>367</sup> Dieses Institut, das nach eigenen Angaben in Indien der Marktführer bei der Erfassung und Aufbereitung von Daten auf Unternehmensebene ist, erstellt diese Datenbank hauptsächlich anhand von Primärdaten, die von den Unternehmen selbst zur Steuerung ihrer Unternehmensabläufe genutzt werden. Neben den üblichen Positionen aus dem Jahresabschluss werden auch Daten über die Kostenstruktur, den Materialverbrauch, die erzeugten und gehandelten Produkte, die Eigentümerverhältnisse, die Entwicklung des Aktienkurses der Unternehmen etc. bereitgestellt. Angaben über Umweltschutzkosten hingegen sind in Prowess nicht enthalten. Die einheitliche Datenerfassung und -aufbereitung ermöglicht sowohl einen Zeitvergleich als auch einen Vergleich zwischen den erfassten Unternehmen. Bei der Erhebung der Daten ist das CMIE auf die freiwillige Mitarbeit der Unternehmen angewiesen, die nicht immer gegeben ist. Dennoch geht das CMIE davon aus, dass mit den rund 8.000 teilnehmenden Unternehmen über 70% der ökonomischen Aktivität im so genannten indischen "organised sector" erfasst werden. Der "organised sector" umfasst alle staatlichen

---

<sup>367</sup> <http://www.cmie.com>: Prowess.

Unternehmen und alle (nicht landwirtschaftlichen) privaten Unternehmen mit mehr als zehn Beschäftigten.<sup>368</sup>

Zum besseren Verständnis für den folgenden Abschnitt sei an dieser Stelle nochmals auf die grundsätzliche Fragestellung des Kapitels hingewiesen: Anhand von Außenhandels-, Produktions- und Gewinngrößen soll untersucht werden, inwieweit sich innerhalb Indiens solche Sektoren, die im Ausland als umweltintensiv gelten, im Vergleich zu den im Ausland als nicht umweltintensiv geltenden Sektoren entwickelt haben.

Dazu musste zunächst den betrachteten indischen Sektoren eine für das Ausland ermittelte Umweltintensität zugeordnet werden. Neben detaillierten Einzelabfragen zu den Unternehmen erhält der Nutzer in Prowess auch die Möglichkeit, eine Vielzahl der gewünschten Daten auf Sektorebene abzurufen, da die einzelnen Unternehmen in verschiedenen Aggregationsniveaus nach Industriezweigen klassifiziert sind. Bedauerlicherweise nutzt das CMIE aber eine, vermutlich eigens erstellte, Klassifizierung, die mit internationalen Klassifizierungen nicht kompatibel ist. *Es musste daher eine individuelle Konvergenzliste zwischen der deutschen Klassifizierung (WZ 93) und der des CMIE erstellt werden*, um innerhalb der CMIE Klassifikation die Industriezweige identifizieren zu können, denen dann anhand der Daten des statistischen Bundesamtes die jeweilige ermittelte Umweltintensität zugeordnet werden kann. Möglich wurde diese Umklassifizierung der Daten durch die starke Disaggregation der CMIE-Klassifizierung. Innerhalb der CMIE-Klassifizierung lässt sich die Wirtschaft nahezu bis auf die Ebene einzelner Produkte zerlegen. Wurden beispielsweise auf einer bestimmten Aggregationsstufe innerhalb eines Industriezweiges der CMIE-Klassifizierung noch Produkte zusammengefasst, die in der WZ 93 in unterschiedlichen Klassen aufgeführt waren, konnte dieser Industriezweig solange weiterzerlegt werden, bis eine adäquate Zuordnung möglich war. Durch diese Maßnahme erhöhte sich die Anzahl der zu untersuchenden Sektoren von 224 auf 305. Diesen 305 Sektoren konnte somit jeweils eine für das Ausland geltende Umweltintensität zugeordnet werden. Obwohl die CMIE-Klassifizierung international nicht direkt kompatibel ist, lässt sich dennoch in weiten Bereichen eine hohe bis nahezu exakte Übereinstimmung feststellen. Andernfalls hätte man mehr als nur 305 Sektoren erhalten.

Anschließend konnten die für die vorliegende Untersuchung über die Entwicklung bestimmter Unternehmensgrößen von umweltintensiven Sektoren im Vergleich zu allen Industriezweigen notwendigen Daten über die Exporte, die Unternehmensgewinne, die Arbeits- und Kapitalkosten, den Absatz und die ausländische Beteiligung am Eigentum der Unternehmen für die Jahre 1991 bis 2000 extrahiert werden.

---

<sup>368</sup> Tata Services Ltd. (2002).

### III.3.3 KONKRETE FRAGESTELLUNGEN UND ERGEBNISSE

Wie bereits eingangs von Kapitel III.1 erwähnt, soll untersucht werden, ob sich die Außenhandelsstruktur Indiens im Zeitraum von 1991 – 2000 zugunsten der umweltintensiven Sektoren verschoben hat und wie sich die Produktion und die Gewinne in den umweltintensiven Sektoren im Vergleich zu allen umweltintensiven Sektoren entwickelt haben. Im Einzelnen werden folgende Variablen untersucht: die Exportquote, der RCA-Index, der Absatz, die Gewinne und die ausländische Beteiligung.

Des Weiteren werden, im Gegensatz zu anderen empirischen Untersuchungen, die unterschiedlichen Faktorintensitäten berücksichtigt. Bei der Gegenüberstellung der oben genannten Variablen werden daher nicht nur die umweltintensiven Sektoren mit den Sektoren des gesamten Samples verglichen (Komma gelöscht) sondern zusätzlich auch die gleichzeitig kapital- und umweltintensiven Sektoren mit den nur kapitalintensiven Sektoren und die gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven Sektoren mit den nur arbeitsintensiven Sektoren.

Schließlich erfolgt, ebenfalls als Abgrenzung zu anderen Untersuchungen, eine mehrfache Bestimmung umweltintensiver Sektoren. Üblicherweise wird von den Autoren zu Beginn der Untersuchung ein Schwellenwert zur Bestimmung umweltintensiver Sektoren willkürlich gewählt oder aber einfach eine Anzahl der "umweltintensivsten Sektoren" frei gewählt. In der vorliegenden Untersuchung werden zunächst alle Sektoren mit überdurchschnittlichen Umweltschutzkosten (Kosten für den Umweltschutz höher als 0,82% des Bruttoproduktionswertes) als umweltintensive Sektoren bezeichnet. Anschließend wird der Wert zur Abgrenzung umweltintensiver Sektoren sukzessive auf 1,5%, 2,5%, 3,5% und 4,5% der Ausgaben für den Umweltschutz gemessen am Bruttoproduktionswert erhöht.

Alle Vergleiche über die Entwicklung im Zeitraum von 1991 – 2000 erfolgen als "point to point" Vergleiche, also als Gegenüberstellung von Anfangs- und Endwert der Zeitreihe. Um hier Spitzen eliminieren zu können, wurden die Anfangswerte als Durchschnitt der Jahre 1991 – 1993 und die Endwerte als Durchschnitt der Jahre 1998 – 2000 ermittelt. Eine Übersicht über die verschiedenen Fragestellungen liefert Tabelle III.5.

Tabelle III.5: Übersicht über die untersuchten Fragestellungen des Kapitels III

	Exportquote	RCA-Index	Absatz	Gewinne	Ausl. Beteilig.
Umweltintensive Sektoren vs. gesamtes Sample	Jeweils Vergleich der Durchschnittswerte 1991 - 1993 und 1998 – 2000 für die 5 unterschiedlichen Abgrenzungen umweltintensiver Sektoren (Kosten für Umweltschutz größer als 0,83%, 1,5%, 2,5%, 3,5% und 4,5% des Bruttoproduktionswertes)				
Kapital- und umweltintensive Sektoren vs. nur kapitalintensive Sektoren					
Arbeits- und umweltintensive Sektoren vs. nur arbeitsintensive Sektoren					

### ***Einige Vorbemerkungen***

Bevor die verwendete Abgrenzung arbeits- beziehungsweise kapitalintensiver Sektoren und deren Beziehung zu den umweltintensiven Sektoren kurz erläutert wird, sei an dieser Stelle auf einige Abkürzungen hingewiesen, wie sie in den nun folgenden Grafiken und Tabellen verwendet werden.

- Gesamtes Sample "G"
- Umweltintensive Sektoren "U"
- Kapitalintensive Sektoren "K"
- Kapital- und umweltintensive Sektoren "KU"
- Arbeitsintensive Sektoren "A"
- Arbeits- und umweltintensive Sektoren "AU"

Im Folgenden werden Sektoren als arbeitsintensiv (A) definiert, wenn die über die gesamte Beobachtungsperiode aufsummierten Arbeitskosten größer sind als die über die gesamte Beobachtungsperiode aufsummierten Kapitalkosten ( $A/K > 1$ ).<sup>369</sup> Entsprechendes gilt umgekehrt für die kapitalintensiven Sektoren (K). Kapital- und umweltintensive Sektoren (KU) beziehungsweise arbeits- und umweltintensive Sektoren (AU) sind solche Sektoren, für die sowohl das Kriterium kapitalintensiver beziehungsweise arbeitsintensiver als auch das jeweilige Kriterium umweltintensiver Sektoren erfüllt ist.

Die in der Außenhandelstheorie klassische Definition von arbeits- und kapitalintensiven Sektoren hat den Nachteil, dass abhängig von der Faktorausstattung eines Landes eine Volkswirtschaft sich im Extremfall ausschließlich aus arbeitsintensiven oder ausschließlich aus kapitalintensiven Sektoren zusammensetzen könnte. In jedem Falle beinhaltet diese Definition eine Verzerrung in der Aussagefähigkeit über die *relative* Arbeits- beziehungsweise Kapitalintensität einzelner Sektoren innerhalb der betrachteten Volkswirtschaft. Dies ließe sich durch eine alternative Definition arbeits- beziehungsweise kapitalintensiver Sektoren vermeiden, die sich an der durchschnittlichen Relation

<sup>369</sup> A und K bezeichnen hier Arbeits- beziehungsweise Kapitalkosten und nicht Sektoren.

von Arbeits- und Kapitalkosten aller Sektoren innerhalb der betrachteten Volkswirtschaft orientiert. In der vorliegenden Untersuchung wurde aus technischem Grund dennoch die Bedingung  $A/K > 1$  für die Definition arbeits- beziehungsweise kapitalintensiver Sektoren verwendet. Gemäß dieser Definition wurden von den 305 betrachteten indischen Sektoren 200 als arbeitsintensive und 105 als kapitalintensive Sektoren eingestuft. Im Falle der Abgrenzung gemäß der durchschnittlichen Arbeitsintensität hätte die Aufteilung der 305 Sektoren zu einem ausgewogeneren Verhältnis von 150 arbeits- zu 155 kapitalintensiven Sektoren geführt. Da aber die meisten umweltintensiven Sektoren gleichzeitig kapitalintensiv sind, wären bei dieser Abgrenzung nicht mehr genügend arbeitsintensive Sektoren mit gleichzeitig hohen Kosten für Umweltschutz verblieben, so dass Vergleiche zwischen den arbeitsintensiven und gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven Sektoren für ein Ausgabenniveau für den Umweltschutz von mehr als 3,5% des Bruttoproduktionswertes nicht mehr möglich gewesen wären.

An dieser Stelle sei auch auf die Verteilung der umweltintensiven Sektoren zwischen arbeits- und kapitalintensiven Sektoren hingewiesen. Unter den 305 betrachteten indischen Sektoren befinden sich 129 Sektoren, die in Deutschland als Sektoren mit überdurchschnittlichen Kosten für Umweltschutz (über 0,83%) eingestuft werden. Dieser hohe Anteil ist jedoch nicht repräsentativ für die indische Wirtschaft, sondern resultiert aus der Tatsache, dass bei der Erstellung der Konvergenzliste die indischen Sektoren stets soweit disaggregiert werden mussten, bis eine Zuordnung dieser stark disaggregierten umweltintensiven Sektoren zu einer deutschen Klasse nach WZ 93 möglich war. Dadurch erhöhte sich nicht nur die Anzahl der Sektoren insgesamt sondern insbesondere die der umweltintensiven Sektoren, die zu isolieren waren. Einen Überblick über die Verteilung der umweltintensiven Sektoren auf die arbeits- und kapitalintensiven Sektoren gibt Tabelle III.6.

Tabelle III.6: Anzahl und Anteil umweltintensiver Sektoren innerhalb der kapital- beziehungsweise arbeitsintensiven Sektoren bei Abgrenzung der Sektoren gemäß  $A/K > 1$  in der BRD in den Jahren 1996 - 1999

	0,83%		1,5%		2,5%		3,5%		4,5%	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
UK	59	56,19%	36	34,29%	27	25,71%	15	14,29%	10	9,52%
UA	70	35,00%	34	17,00%	24	12,00%	12	6,00%	10	5,00%

Es zeigt sich, dass sich die absolute Anzahl der umweltintensiven Sektoren bei jedem Niveau unterschiedlich hoher Umweltschutzkosten in etwa gleichem Maße auf die arbeits- und kapitalintensiven Sektoren verteilt. Es ist jedoch zu erkennen, dass der Anteil innerhalb der kapitalintensiven Sektoren ca. doppelt so hoch ist wie der Anteil umweltintensiver Sektoren innerhalb der arbeitsintensiven Sektoren. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch die hier, anhand der Relation  $A/K > 1$ , vorgenommene Abgrenzung zwischen arbeits- und kapitalintensiven Sektoren die



Anzahl der arbeitsintensiven Sektoren vergleichsweise höher ist als bei einer Abgrenzung, die sich an der durchschnittlichen Arbeitsintensität orientiert. Auskunft darüber gibt Tabelle III.7.

Tabelle III.7: Anzahl und Anteil umweltintensiver Sektoren innerhalb der kapital- beziehungsweise arbeitsintensiven Sektoren bei Abgrenzung der Sektoren gemäß durchschnittlicher Arbeitsintensität in der BRD in den Jahren 1996 - 1999

	0,83%		1,5%		2,5%		3,5%		4,5%	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
UK	85	55,84%	51	32,90%	39	25,16%	20	12,90%	14	9,00%
UA	44	29,33%	19	12,67%	12	8,00%	7	4,67%	6	4,00%

Bei dieser alternativen Abgrenzung, die sich stärker an der individuellen Faktorausstattung einer Volkswirtschaft orientiert, ist nicht nur der Anteil der umweltintensiven Sektoren innerhalb der kapitalintensiven Sektoren ungefähr doppelt so hoch wie der Anteil innerhalb der arbeitsintensiven Sektoren, sondern auch die absolute Anzahl der umweltintensiven Sektoren in den kapitalintensiven Sektoren ist um das Zwei- bis Dreifache höher als in den arbeitsintensiven Sektoren. Damit stimmen die Ergebnisse mit denen anderer Untersuchungen überein, die ebenfalls zu dem Ergebnis kommen, dass umweltintensive Sektoren meist auch kapitalintensiv sind.

Schließlich sei an dieser Stelle noch auf ein technisches Detail hingewiesen. Im Folgenden werden primär die Werte verschiedener Indikatoren der umweltintensiven Sektoren U, AU und KU mit den Werten ihrer Referenzsektoren G, A und K verglichen. Dabei sind die umweltintensiven Sektoren jeweils eine Teilmenge ihres entsprechenden Referenzsektors. Beispielsweise sind die arbeits- und umweltintensiven Sektoren (AU) nur eine Teilmenge des Referenzsektors aller arbeitsintensiven Sektoren (A). Bei einer schärferen Abgrenzung, beispielsweise der Vergleich zwischen den umweltintensiven und nicht-umweltintensiven Sektoren (U vs. G abzüglich U) wären etwaige Differenzen zwischen den zu vergleichenden Sektoren stärker in Erscheinung getreten. Obwohl sich die inhaltliche Aussage durch diese alternative Abgrenzung nicht ändert, würden Differenzen deutlicher ausfallen, als es die folgenden Tabellen und Grafiken vermitteln.

### III.3.3.1 AUßENHANDELSINDIKATOREN

Innerhalb der Außenhandelsindikatoren werden, wie bereits in Unterkapitel III.1 beschrieben, die Exportquote, der RCA-Index und die Beteiligung ausländischen Kapitals an den indischen Unternehmen in den umweltintensiven Sektoren betrachtet.

### III.3.3.1.1 EXPORTQUOTE

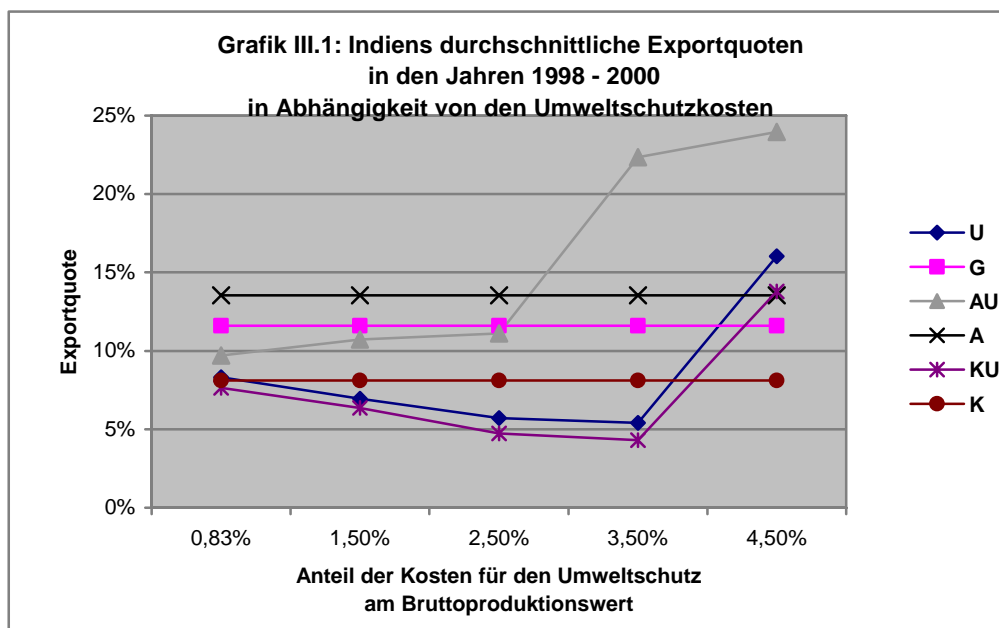
#### *Statische Betrachtung*

Tabelle III.8 und Grafik III.1 zeigen die durchschnittlichen Exportquoten in den Jahren 1998 – 2000 der unterschiedlichen Sektoren. Diese betrug in allen Sektoren 11,6%. Da Indien als ein Land gilt, dass mit dem Produktionsfaktor Arbeit relativ reichlich ausgestattet ist, lag erwartungsgemäß die Exportquote in den arbeitsintensiven Sektoren in Höhe von 13,55% über der Exportquote in den kapitalintensiven Sektoren in Höhe von 8,11%. Im Vergleich der umweltintensiven versus die Referenzsektoren fällt auf, dass bei einem durchschnittlichen Umweltschutzkostenanteil von 0,83% alle Exportquoten der umweltintensiven Sektoren unter den jeweiligen Vergleichssektoren liegen.

Tabelle III.8: Indiens durchschnittliche Exportquoten in v. H. in den Jahren 1998 – 2000 in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten

Kosten für Umweltschutz	0,83%	1,5%	2,5%	3,5%	4,5%
Sektoren					
U	8,32	6,95	5,57	5,45	16,03
G	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
AU	9,70	10,73	11,11	22,35	23,96
A	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
KU	7,64	6,36	4,74	4,30	13,79
K	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11

Während die Exportquote der arbeits- und umweltintensiven Sektoren mit steigendem Umweltschutzkostenniveau kontinuierlich zunimmt und ab einem Umweltschutzkostenanteil in Höhe von 3,5% die Exportquote aller arbeitsintensiven Sektoren übersteigt, nimmt die Exportquote der kapital- und umweltintensiven Sektoren und die der umweltintensiven Sektoren insgesamt zunächst ab (vgl. Grafik III.1). Erst ab einem Umweltschutzkostenanteil in Höhe von 4,5% liegen die Exportquoten aller umweltintensiven Sektoren deutlich über denen ihrer Vergleichssektoren. Dies mag darauf hindeuten, dass es einen Schwellenwert gibt, ab dem die Umweltschutzkosten einen Einfluss auf die Außenhandelsstruktur eines Sektors haben.



### *Komparativ statische Betrachtung*

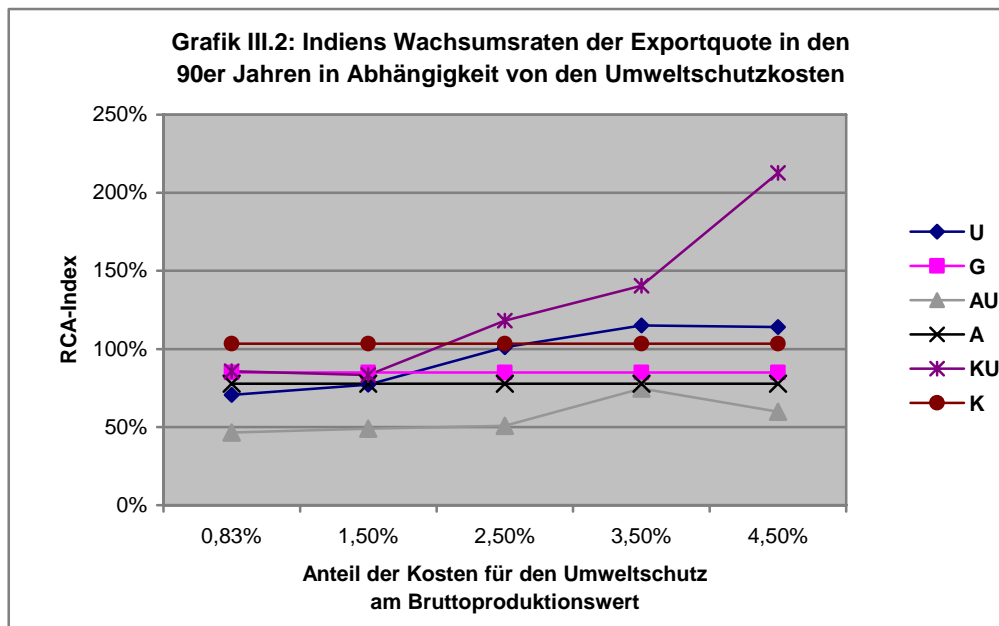
In einem zweiten Schritt werden die Wachstumsraten der Exportquoten, ermittelt aus der Differenz der durchschnittlichen Exportquote aus den Jahren 1998 – 2000 und der durchschnittlichen Exportquote aus den Jahren 1991 – 1993, miteinander verglichen. Zunächst sei festgehalten, dass die Exportquote des gesamten Samples sich in den 90er Jahren nahezu verdoppelt hat. Dieser starke Zuwachs ist wohl auf die Außenhandelsliberalisierung Indiens zu Beginn der 90er Jahre zurückzuführen.

Tabelle III.9: Indiens Wachstumsraten der Exportquoten in v. H. in den 90er Jahren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten

Kosten für Umweltschutz	0,83%	1,50%	2,50%	3,50%	4,50%
Sektoren					
U	70,60	77,18	101,12	115,13	114,01
G	84,88	84,88	84,88	84,88	84,88
AU	46,58	48,95	50,81	74,69	59,78
A	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
KU	85,87	83,29	118,15	140,48	212,66
K	103,43	103,43	103,43	103,43	103,43

Die Wachstumsrate der Exportquote in den umweltintensiven Sektoren steigt mit zunehmenden Umweltschutzkosten und übersteigt die Wachstumsrate der Exportquote aller Sektoren (84,88%) ab einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5%. Auch in den kapital- und umweltintensiven Sektoren steigt die Exportquote, mit geringfügiger Ausnahme, mit zunehmendem Umweltschutzkostenanteil an und übersteigt ebenfalls ab einem Ausgabenanteil in Höhe von 2,5% die Wachstumsrate aller kapitalintensiven Sektoren. Im Gegensatz dazu steigt die Wachstumsrate der Exportquote in den arbeits- und umweltintensiven bis zu einem Umweltschutzkostenanteil in Höhe von 3,5%, sinkt jedoch

wieder bei dem höchsten betrachteten Ausgabenanteil in Höhe von 4,5%. Außerdem liegt die Wachstumsrate der Exportquote in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren stets unter der aller arbeitsintensiven Sektoren.



Bei Kombination der statischen und der komparativ statischen Betrachtung ergibt sich nun folgendes Bild (vgl. Grafiken III.1 und III.2): Die arbeits- und umweltintensiven Sektoren erreichen ab einem Niveau des Umweltschutzkostenanteils am Bruttoproduktionswert zwischen 2,5% und 3,5% im Vergleich zu allen anderen Sektoren die höchsten Exportquoten zum Ende der 90er Jahre. Sie sind mit fast 25% nahezu doppelt so hoch wie in den unmittelbaren Vergleichssektoren, also allen arbeitsintensiven Sektoren, und auch nahezu doppelt so hoch wie die Exportquote des gesamten Samples. Dies mag als ein Indiz dafür gewertet werden, dass die komparativen Vorteile Indiens nicht nur auf der vergleichsweise reichlichen Ausstattung des Landes mit dem Faktor Arbeit sondern auch auf den vergleichsweise niedrigen Umweltschutzstandards basieren könnten. Eine Begründung für die im Vergleich zu allen anderen Sektoren niedrigste Wachstumsrate der Exportquote in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren mag darin liegen, dass die arbeits- und umweltintensiven Sektoren bereits eine hohe Exportquote erreicht haben, und die Exportquote definitionsgemäß maximal den Wert 1 oder 100% annehmen kann und im Normalfall eine Sättigungsgrenze weit unterhalb dieses Maximalwertes erreicht wird. Das umgekehrte Bild ergibt sich für die kapital- und umweltintensiven Sektoren. Der im Vergleich zu allen kapitalintensiven Sektoren niedrigen Exportquote der kapital- und umweltintensiven Sektoren steht, wiederum ab einem Umweltschutzkostenanteil von ca. 2,5%, eine hohe Wachstumsrate der Exportquote entgegen. Bei einer Fortsetzung dieses Trends würde dann zukünftig auch die Exportquote in den kapital- und umweltintensiven Sektoren oberhalb der Exportquote der unmittelbaren Vergleichssektoren, also aller kapitalintensiven Sektoren, liegen. Ein

ähnliches Muster zeigt sich in weniger ausgeprägter Form für alle umweltintensiven Sektoren im Vergleich zum gesamten Sample.

### III.3.3.1.2 RCA-INDEX

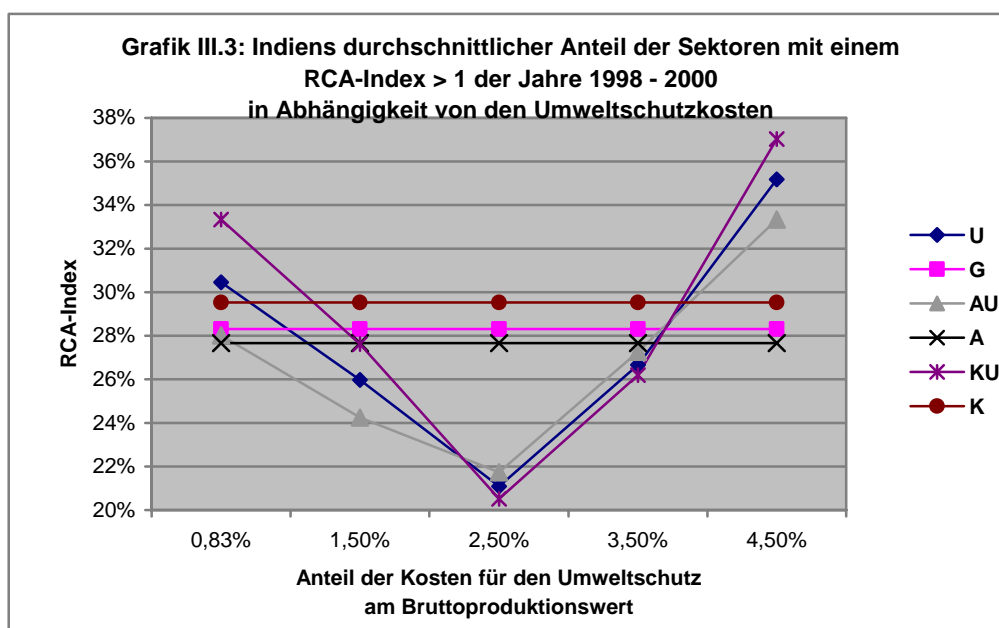
#### *Statische Betrachtung:*

Tabelle III.10 und Grafik III.3 zeigen den Anteil der Sektoren mit einem RCA-Index größer als eins, ermittelt als Durchschnittswert der Jahre 1998 – 2000.

Tabelle III.10: Indiens durchschnittlicher Anteil in v. H. der Sektoren mit einem RCA-Index >1 der Jahre 1998 – 2000 in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten

Kosten für Umweltschutz	0,83%	1,50%	2,50%	3,50%	4,50%
Sektoren					
U	30,45	25,98	21,09	26,67	35,19
G	28,31	28,31	28,31	28,31	28,31
AU	28,02	24,24	21,74	27,27	33,33
A	27,67	27,67	27,67	27,67	27,67
KU	33,33	27,62	20,51	26,19	37,04
K	29,52	29,52	29,52	29,52	29,52

Während dieses Zeitraums weisen 28% aller betrachteten indischen Sektoren einen RCA-Index > 1 aus, d. h. 28% aller indischen Sektoren hatten eine höhere Exportquote als das gesamte Sample. Bei einem durchschnittlichen Anteil der Ausgaben für den Umweltschutz von 0,83% des Bruttoproduktionswertes liegt der Anteil der Sektoren mit einem RCA-Index > 1 in den umweltintensiven Sektoren (U, AU, KU) geringfügig über dem der Vergleichssektoren (G, A, K).



Diese Anteile der umweltintensiven Sektoren sinken dann jedoch mit zunehmenden Umweltschutzkosten und steigen ab einem Umweltschutzkostenniveau in Höhe von 2,5% wieder an. Diese Entwicklung geht in den umweltintensiven- sowie kapital- und umweltintensiven Sektoren ungefähr mit der Entwicklung deren Exportquote einher. In den arbeits- und umweltintensiven Sektoren kann jedoch ab einem Umweltschutzkostenanteil von ca. 2,5% eine vergleichsweise hohe Exportquote bei einem gleichzeitig niedrigen RCA-Index beobachtet werden. Diese Konstellation lässt vermuten, dass in einem Bereich des Umweltschutzkostenanteils zwischen 2,5% und 3,5% die hohe Exportquote der arbeits- und umweltintensiven Sektoren auf eine vergleichsweise kleine Gruppe von Sektoren zurückzuführen ist. Bei einem Umweltschutzkostenanteil von 4,5% liegen dann die Anteile der Sektoren mit einem  $RCA > 1$  innerhalb der umweltintensiven Sektoren wieder über denen ihrer Vergleichssektoren.

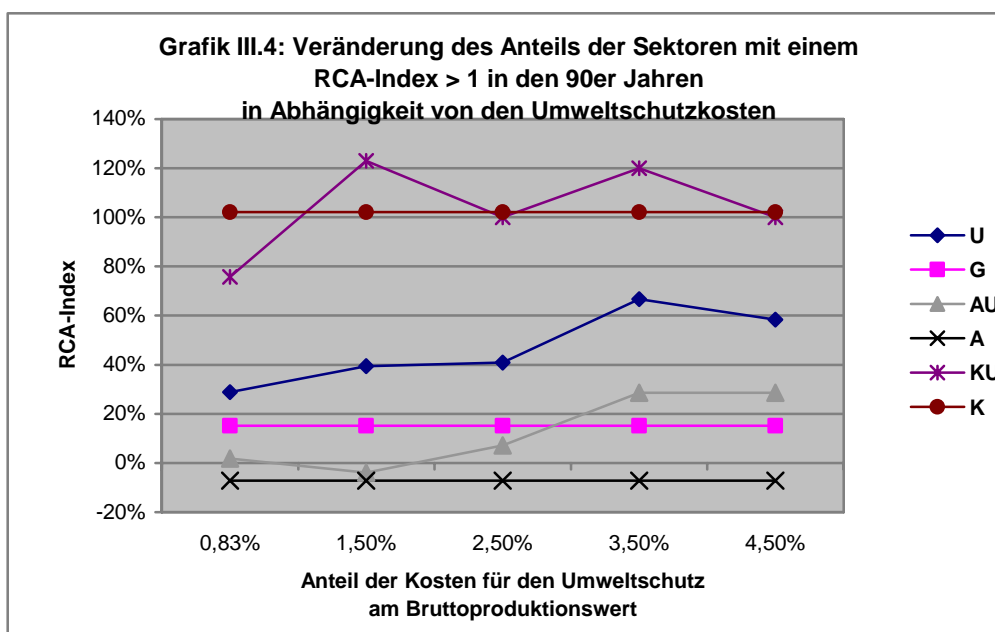
### ***Komparativ statische Betrachtung***

Insgesamt ist der Anteil der Sektoren mit einem  $RCA > 1$  innerhalb des gesamten Samples im Beobachtungszeitraum um ca. 15% gestiegen.

Tabelle III.11: Indiens Wachstumsraten in v. H. des RCA-Index in den 90er Jahren  
in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten

Kosten für Umweltschutz	0,83%	1,50%	2,50%	3,50%	4,50%
Sektoren					
U	28,89	39,47	40,91	66,67	58,33
G	15,11	15,11	15,11	15,11	15,11
AU	1,75	-4,00	7,14	28,57	28,57
A	-7,26	-7,26	-7,26	-7,26	-7,26
KU	75,76	123,08	100,00	120,00	100,00
K	102,17	102,17	102,17	102,17	102,17

Eine Abnahme dieses Anteils in den arbeitsintensiven Sektoren um ca. 7% während des Beobachtungszeitraumes wurde durch eine entsprechende Zunahme von nahezu 100% in den kapitalintensiven Sektoren überkompensiert. Innerhalb der kapitalintensiven Sektoren ist kein eindeutiger Trend erkennbar, ob dort die Anzahl der umweltintensiven Sektoren mit einem  $RCA > 1$  stärker zugenommen hat als in allen kapitalintensiven Sektoren. Im Gegensatz dazu hat die Anzahl der arbeits- und umweltintensiven Sektoren mit einem  $RCA > 1$  über den gesamten Zeitraum zugenommen, während die Anzahl aller arbeitsintensiven Sektoren mit einem  $RCA > 1$  abgenommen hat. Diese Differenz erhöht sich deutlich ab einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5%. Folgt man nun der Interpretation des RCA-Index als Indikator für die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Industriezweiges, so lässt sich die Behauptung aufstellen, dass in Indien insbesondere die umweltintensiven Sektoren im vergangenen Jahrzehnt an internationaler Wettbewerbsfähigkeit gewonnen haben.



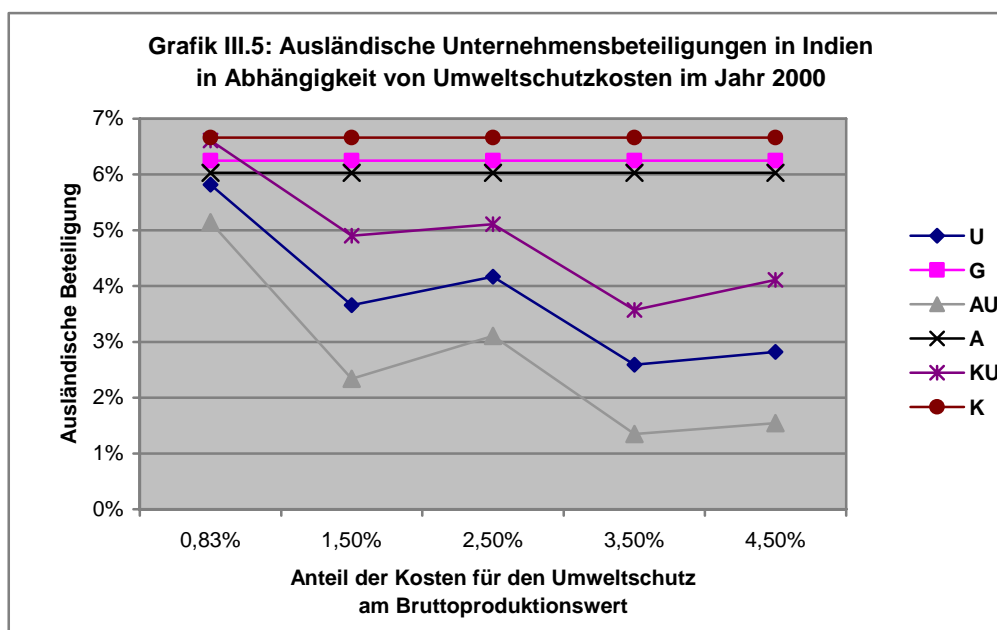
### III.3.3.1.3 AUSLÄNDISCHE KAPITALBETEILIGUNG

Abschließend seien noch ausländische Unternehmensbeteiligungen betrachtet. Da entsprechende Daten nicht für die gesamte Beobachtungsperiode zur Verfügung stehen, kann der Anteil ausländischer Beteiligungen nur für das Ende der Beobachtungsperiode dargestellt werden. Über die Entwicklung der ausländischen Beteiligungen lässt sich jedoch folglich keine Aussage treffen. Die ausländischen Beteiligungen betragen sowohl in den arbeits- als auch in den kapitalintensiven Sektoren ca. 6%. Gemäß den Überlegungen aus Unterkapitel I.3.1.1.2.3 würde man in den umweltintensiven Sektoren eine höhere Beteiligung ausländischer Unternehmen als in den Referenzsektoren erwarten.

Tabelle III.12: Ausländische Unternehmensbeteiligungen in Indien in v. H.  
in Abhängigkeit vom Umweltschutzkostenniveau im Jahr 2000

Kosten für Umweltschutz	0,83%	1,50%	2,50%	3,50%	4,50%
Sektoren					
U	5,82	3,66	4,17	2,59	2,82
G	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
AU	5,14	2,34	3,11	1,35	1,54
A	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
KU	6,61	4,90	5,11	3,57	4,11
K	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66

Bei jedem Umweltschutzkostenniveau jedoch liegen die ausländischen Unternehmensbeteiligungen in den umweltintensiven Sektoren unter denen der Referenzsektoren.



Mit zunehmenden Umweltschutzkosten sinken die ausländischen Beteiligungen in den umweltintensiven Sektoren sogar und betragen beim höchsten Umweltschutzkostenniveau von 4,5% in den umwelt- und kapitalintensiven Sektoren nur noch zwei Drittel des Anteils ausländischer Unternehmensbeteiligungen in allen kapitalintensiven Sektoren. In den arbeits- und umweltintensiven Sektoren beträgt der Anteil ausländischer Unternehmensbeteiligung beim höchsten Umweltschutzkostenanteil sogar nur noch 1,5%, also nur ein Viertel des Anteils aller arbeitsintensiven Sektoren.



### III.3.3.2 BINNENINDIKATOREN

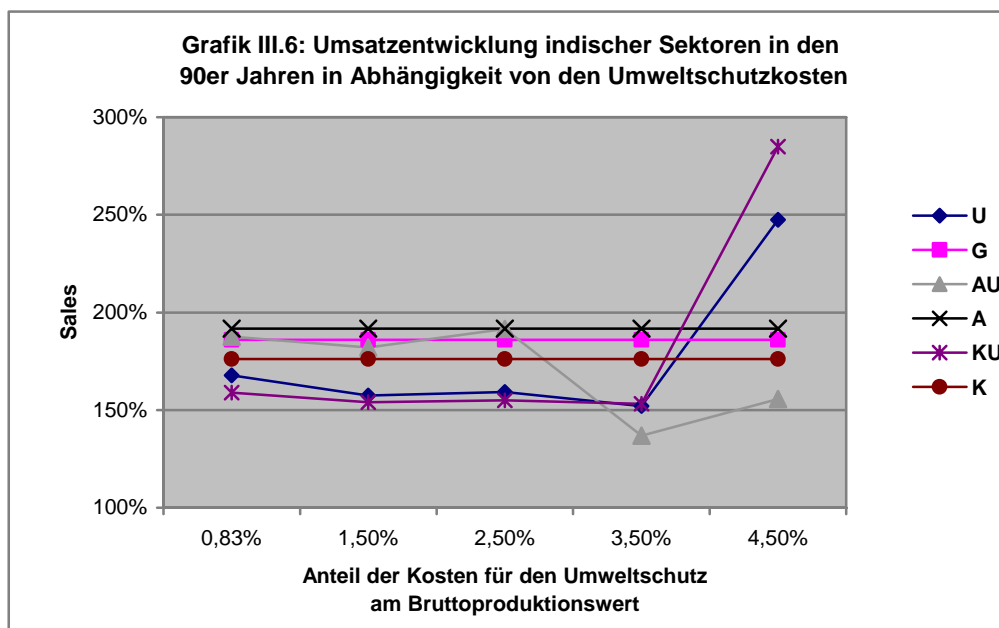
#### III.3.3.2.1 UMSATZENTWICKLUNG

Die Tabelle III.13 und Grafik III.6 zeigen die Umsatzentwicklung in den 90er Jahren in den unterschiedlichen Sektoren. Die Anfangs- und Endwerte des Beobachtungszeitraumes wurden wiederum als Durchschnittswerte der Jahre 1991 - 1993 und 1998 - 2000 ermittelt. Die hohen Wachstumsraten erklären sich zum Teil durch die Inflationsrate, da die Werte nicht abdiskontiert wurden.

Tabelle III.13: Umsatzentwicklung indischer Sektoren in v. H. in den 90er Jahren  
in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten

Kosten für Umweltschutz \ Sektoren	0,83%	1,5%	2,5%	3,5%	4,5%
U	168	157	159	152	247
G	186	186	186	186	186
AU	188	182	192	137	156
A	192	192	192	192	192
KU	159	154	155	153	285
K	176	176	176	176	176

Wie bereits bei den Außenhandelshandelsindikatoren unterscheidet sich der Verlauf der arbeitsintensiven Sektoren von dem der kapitalintensiven Sektoren und wiederum scheint ein Umweltschutzkostenniveau im Bereich von 2,5% bis 3,5% des Bruttoproduktionswertes von entscheidender Bedeutung zu sein. In den arbeits- und umweltintensiven Sektoren liegt die Wachstumsrate des Umsatzes bis zu einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5% nur knapp unter denen aller arbeitsintensiven Sektoren, fällt dann deutlich ab und nimmt bei einem Umweltschutzkostenniveau von 4,5% wieder etwas zu. In den kapital- und umweltintensiven Sektoren steigt der Umsatz bis zu einem Umweltschutzkostenanteil von 3,5% weniger als in allen kapitalintensiven Sektoren. Bei einem Umweltschutzkostenanteil von 4,5% ist der Umsatz in den kapital- und umweltintensiven Sektoren deutlich stärker gestiegen als in den nur kapitalintensiven Sektoren. Insgesamt war die Umsatzentwicklung bis zu einem Umweltschutzkostenniveau von 3,5% in den umweltintensiven Sektoren im Beobachtungszeitraum niedriger als in allen Sektoren. Der deutliche Umsatzzanstieg in den kapital- und umweltintensiven Sektoren hat jedoch dazu geführt, dass bei einem Umweltschutzkostenniveau in Höhe von 4,5% auch der Umsatzzanstieg in den umweltintensiven Sektoren insgesamt größer als in allen Sektoren des Samples ist.



Im Folgenden soll nun die Umsatzentwicklung in Verbindung mit den Exporten gebracht werden. Bereits aus den Tabellen III.8 und III.9 lässt sich erkennen, dass aufgrund der niedrigen Exportquoten und deren Wachstumsraten der Umsatzanstieg primär aus einem Anstieg der inländischen Nachfrage resultiert. Zur besseren Darstellung wurden die absoluten Wachstumsraten von Umsatz und Export nochmals in Tabelle III.14 zusammengestellt. Insgesamt steht einem Umsatzanstieg aller Sektoren in Höhe von 186% ein Exportwachstum in Höhe von 421% gegenüber. Ein ähnliches Verhältnis gilt auch für die in Gruppen (U, G, AU, A, KU, und K) zusammengefassten Sektoren, in denen jeweils das Exportwachstum zwischen 1990 bis 2000 um das zwei- bis dreifache über dem gesamten Umsatzwachstum lag. Der Anteil des Exportwachstums am gesamten Umsatzwachstum betrug 14%, so dass 86% des Umsatzwachstums auf eine Steigerung der inländischen Nachfrage zurückgeführt werden können. In den umweltintensiven Sektoren ist dieser Anteil bis zu einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5% geringer als in den Referenzsektoren. Erst ab einem Umweltschutzkostenniveau ab 3,5% in den gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven Sektoren trägt das Exportwachstum mit einem Anteil von 29% stärker als alle arbeitsintensiven Sektoren mit einem Anteil von 17% zum Umsatzanstieg bei. Dieser große Anteil ist auf die hohe Exportquote zurückzuführen, die in diesen Sektoren bei dem genannten Umweltschutzkostenniveau erreicht wird. Damit zeichnet sich aus den Daten ein Bild, das kompatibel mit den vorangegangenen Überlegungen ist: Die gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven Sektoren stoßen vermutlich an eine Wachstumsgrenze beziehungsweise der Anpassungsbedarf in den gleichzeitig kapital- und umweltintensiven Sektoren ist noch größer als in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren. Bei einem Umweltschutzkostenniveau von 3,5% und 4,5% weisen die arbeits- und umweltintensiven Sektoren die niedrigsten Umsatz- und Exportwachstumsraten aller in Tabelle III.14 dargestellten Wachstumsraten überhaupt aus. In den kapital- und umweltintensiven Sektoren trägt das

Exportwachstum erst bei einem Umweltschutzkostenniveau in Höhe von 4,5% stärker zum gesamten Umsatzwachstum bei als in allen kapitalintensiven Sektoren. Abschließend kann festgehalten werden, dass zwar bei einem hohen Umweltschutzkostenniveau das Exportwachstum in den umweltintensiven Sektoren stärker zum Gesamtumsatzwachstum beiträgt als in den Referenzsektoren, jedoch auf niedrigem Niveau. Somit ist ein Umsatzwachstum auch in den umweltintensiven Sektoren primär auf die inländische und nicht auf die ausländische Nachfrage zurückzuführen.

Tabelle III.14: Absolute Wachstumsraten der Exporte Indiens und deren Anteil an der gesamten Umsatzentwicklung in den 90er Jahren

	0,83%			1,5%			2,5%		
	Umsatzwachstum	Exportwachstum	Anteil des Exportwachstums am Umsatzwachstum	Umsatzwachstum	Exportwachstum	Anteil des Exportwachstums am Umsatzwachstum	Umsatzwachstum	Exportwachstum	Anteil des Exportwachstums am Umsatzwachstum
U	168%	352%	10%	157%	350%	9%	159%	415%	7%
G	186%	421%	14%	186%	421%	14%	186%	421%	14%
AU	188%	318%	11%	182%	309%	13%	192%	329%	13%
A	192%	411%	17%	192%	411%	17%	192%	411%	17%
KU	159%	377%	10%	154%	362%	8%	155%	453%	6%
K	176%	453%	10%	176%	453%	10%	176%	453%	10%
	3,5%			4,5%					
	Umsatzwachstum	Exportwachstum	Anteil des Exportwachstums am Umsatzwachstum	Umsatzwachstum	Exportwachstum	Anteil des Exportwachstums am Umsatzwachstum			
U	152%	433%	7%	247%	607%	19%			
G	186%	421%	14%	186%	421%	14%			
AU	137%	300%	29%	156%	295%	29%			
A	192%	411%	17%	192%	411%	17%			
KU	153%	503%	6%	285%	1029%	17%			
K	176%	453%	10%	176%	453%	10%			

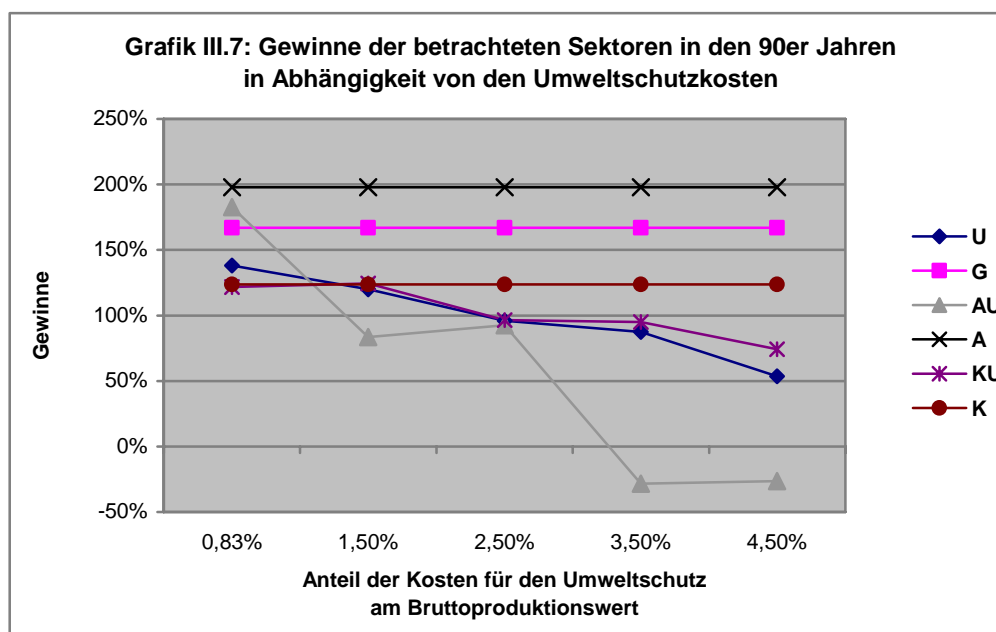
### III.3.3.2.2 ENTWICKLUNG DER UNTERNEHMENSGEWINNE

In Tabelle III.15 und Grafik III.7 ist die Entwicklung der Unternehmensgewinne in den 90er Jahren für die betrachteten Sektoren dargestellt.

Tabelle III.15: Entwicklung indischer Unternehmensgewinne in v. H. in den betrachteten Sektoren in Abhängigkeit von den Umweltschutzkosten in den 90er Jahren

Kosten für Umweltschutz	0,83%	1,50%	2,50%	3,50%	4,50%
Sektoren					
U	138	120	96	87	54
G	167	167	167	167	167
AU	183	83	93	-28	-26
A	198	198	198	198	198
KU	122	124	96	95	74
K	124	124	124	124	124

Die Wachstumsraten wurden wiederum auf Basis der Durchschnittswerte der Jahre 1991 – 1993 und 1998 – 2000 ermittelt und sind nicht inflationsbereinigt. In den kapitalintensiven Sektoren sind die Gewinne geringer gestiegen als in den arbeitsintensiven Sektoren und liegen etwa um ein Drittel unter ihrer Umsatzentwicklung. Die Entwicklung der Gewinne in allen Sektoren und in den arbeitsintensiven Sektoren ist in etwa vergleichbar mit deren Umsatzentwicklung. Überraschendes zeigt sich jedoch beim Vergleich der umweltintensiven Sektoren mit deren Referenzsektoren.



Bei einem durchschnittlichen Umweltschutzkostenanteil von 0,86% des Bruttoproduktionswertes war die Gewinnentwicklung sowohl in den gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven als auch in den gleichzeitig kapital- und umweltintensiven Sektoren und damit insgesamt in allen umweltintensiven Sektoren geringer als in den jeweiligen Referenzsektoren. Diese Differenz nimmt mit steigendem Umweltschutzkostenniveau zu. In den arbeits- und umweltintensiven Sektoren sind die Gewinne ab einem Umweltschutzkostenanteil von 3,5% sogar rückläufig. Damit weisen die hier vorliegenden Ergebnisse entgegen der Intuition und den theoretischen Überlegungen aus Unterkapitel I.3.1.1.1.

eindeutig auf eine schlechtere Gewinnentwicklung in den umweltintensiven Sektoren als in allen Sektoren hin.

### III.4 ZUSAMMENFASSUNG

Im Vordergrund der empirischen Untersuchung stand die Frage nach einem möglichen Zusammenhang zwischen der Umweltintensität und der Außenhandelsstruktur eines Sektors. Parallel wurde betrachtet, ob sich die Umweltintensität eines Industriezweiges auch auf die Umsatzentwicklung, die Gewinnentwicklung und die Beteiligung ausländischen Kapitals auswirkt. Für das Untersuchungsland Indien wurde angenommen, dass es im Vergleich zum Rest der Welt als ein Land mit niedrigen beziehungsweise nicht konsequent durchgesetzten Umweltstandards gilt.

Im Gegensatz zu anderen empirischen Untersuchungen, die sich im weitesten Sinne mit einer ähnlichen Fragestellung befassen, wurden Wirtschaftssektoren auf stark disaggregiertem Niveau erfasst, wodurch sich eine exaktere Identifizierung umweltintensiver Sektoren erreichen ließ und sich die zu untersuchende Grundgesamtheit vergrößerte. Dies ermöglichte auch eine differenzierte Klassifizierung umweltintensiver Sektoren in dem Sinne, dass diese nicht nur anhand eines willkürlich gewählten Kriteriums abgegrenzt wurden (beispielsweise eine willkürlich gewählte Anzahl von Sektoren mit den höchsten Umweltschutzkosten oder alle Sektoren mit überdurchschnittlich hohen Umweltschutzkosten), sondern dass mehrere Definitionen umweltintensiver Sektoren in Abhängigkeit von unterschiedlichen Umweltschutzkostenniveaus formuliert werden konnten. Damit erhält die Untersuchung den Charakter einer Sensitivitätsanalyse. Eine weitere Abgrenzung zu anderen Arbeiten besteht in der Auswahl der verwendeten Daten. Zur Identifizierung der umweltintensiven Sektoren wurden die in den Jahren 1996 - 2000 erfassten und im Jahr 2001 vom Statistischen Bundesamt erstmals veröffentlichten Aufwendungen deutscher Unternehmen für den Umweltschutz herangezogen. Schließlich wurden Faktorintensitäten, die einem möglichen Einfluss der Umweltintensität entgegenwirken könnten, stärker berücksichtigt, indem arbeits- und kapitalintensive Sektoren bei allen Fragestellungen stets getrennt betrachtet wurden.

Zunächst konnten einige grundlegende Vermutungen bestätigt werden. Wie bereits andere Studien, kommt auch die vorliegende Untersuchung zu dem Ergebnis, dass *umweltintensive Sektoren überwiegend auch kapitalintensiv* sind. Im Bereich der indischen Außenhandelsstruktur zeigte sich anhand einer ungefähren *Verdoppelung der Exportquoten*, dass nach der Außenhandelsliberalisierung zu Beginn der 90er Jahre die Außenhandelsverflechtung Indiens tatsächlich zugenommen hat. Unterstellt man, dass Indien ein Land ist, das mit dem Produktionsfaktor Arbeit vergleichsweise reichlich ausgestattet ist, wurde erwartungsgemäß festgestellt, dass die *Exportquoten in den arbeitsintensiven Sektoren erheblich über denen in den kapitalintensiven Sektoren* liegen.

Zentrales Ergebnis der vorliegenden Untersuchung jedoch ist, dass die Entwicklung des Außenhandels Indiens gemäß den theoretischen Überlegungen aus Kapitel I.3.1.1.1 verläuft. Dieses Ergebnis kann *als Indiz für einen Zusammenhang zwischen den Umweltschutzkosten aller Sektoren und der indischen Außenhandelsstruktur* gewertet werden.

Dabei stellt sich ein möglicher Zusammenhang zwischen der Umweltintensität der betrachteten Industriezweige und der Außenhandelsstruktur für die arbeitsintensiven und die kapitalintensiven Sektoren unterschiedlich dar. In den gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven Sektoren steigt die Exportquote mit zunehmenden Umweltschutzkosten und liegt bereits bei einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5% - 3,5% über der Exportquote aller arbeitsintensiven Sektoren. Die Wachstumsrate der Exportquote in den gleichzeitig arbeits- und umweltintensiven Sektoren lag jedoch im vergangenen Jahrzehnt unter der aller arbeitsintensiven Sektoren. In den kapital- und umweltintensiven Sektoren hingegen liegt die Exportquote zwar erst ab einem Umweltschutzkostenanteil von 4,5% des Bruttoproduktionswertes über der Exportquote des Vergleichssektors, jedoch ist die Wachstumsrate der Exportquote bereits ab einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5% höher als die Wachstumsrate der Exportquote in allen kapitalintensiven Sektoren. Unterstellt man nun einen positiven Zusammenhang zwischen den Umweltschutzkosten und der Außenhandelsstruktur eines Sektors, so deuten diese Beobachtungen darauf hin, dass es *in den kapital- und umweltintensiven Sektoren einen zur Zeit noch höheren Anpassungsbedarf als in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren* gibt beziehungsweise die kapital- und umweltintensiven Sektoren in der Entwicklung ihrer Außenhandelsstruktur den arbeits- und umweltintensiven Sektoren nachstehen.

Sowohl bei der Betrachtung der Exportquote als auch bei der Wachstumsrate der Exportquote konnten wesentliche Strukturveränderungen im Bereich eines Umweltschutzkostenniveaus zwischen 2,5% und 3,5% festgestellt werden. Dies mag auf die *Existenz eines Schwellenwertes* hindeuten, ab dem die Umweltschutzkosten die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Sektors determinieren. Andererseits ist es fraglich, ob, gemessen an den gesamten Produktionskosten, die um ein oder zwei Prozentpunkte höheren Umweltschutzkosten tatsächlich entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit eines Sektors sein können. Wie jedoch in Unterkapitel I.3.1.1.2.6 geschildert bestehen die Kosten für den Umweltschutz nicht nur aus den direkten Kosten für den Umweltschutz, wie sie von den Statistikämtern erfasst werden. Es entstehen darüber hinaus Transaktionskosten durch aufwendige und langwierige Genehmigungsverfahren, politische Widerstände etc. Es wäre denkbar, dass mit den erfassten und hier verwendeten direkten Kosten weitere Transaktionskosten verbunden sind, die dann tatsächlich eine entscheidende Wirkung auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Sektoren haben.

Bei Betrachtung des RCA-Index hat sich gezeigt, dass im vergangenen Jahrzehnt die Anzahl der Sektoren mit einem RCA-Index  $> 1$  in den umweltintensiven Sektoren stärker zugenommen hat als im gesamten Sample. Akzeptiert man den RCA-Index als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit eines Sektors, deutet dies daraufhin, *dass im vergangenen Jahrzehnt in Indien insbesondere die internationale Wettbewerbsfähigkeit in den umweltintensiven Sektoren zugenommen hat*. Im Bereich der arbeits- und umweltintensiven Sektoren ist auffällig, dass wiederum bei einem Umweltschutzkostenniveau zwischen 2,5% und 3,5% die arbeits- und umweltintensiven Sektoren eine vergleichsweise hohe Exportquote bei einem gleichzeitig niedrigen Anteil von Sektoren mit einem RCA-Index  $> 1$  ausweisen. Dies könnte daraus resultieren, dass auf diesem Umweltschutzkostenniveau, die hohen Exportquoten in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren von nur wenigen Sektoren getragen werden.

Schließlich sei auf den U-förmigen Verlauf der Exportquoten und der RCA-Index-Werte in Abhängigkeit vom Umweltschutzkostenniveau hingewiesen. (vgl. Grafik III.1 und Grafik III.3) Unterstellt man, dass ein positiver Zusammenhang zwischen den Umweltschutzkosten der betrachteten Sektoren und der Außenhandelsstruktur Indiens erst ab einem bestimmten Schwellenwert zu beobachten ist, so überrascht es dennoch, dass bei einem durchschnittlichen Umweltschutzkostenniveau von 0,83% die Werte der Exportquoten und des RCA-Index in den umweltintensiven Sektoren nahe denen der Referenzsektoren liegen, dann jedoch mit steigenden Umweltschutzkosten zunächst sinken und erst ab dem vermuteten Schwellenwert deutlich ansteigen. Eine Erklärung oder auch nur Anhaltspunkte einer Erklärung für diesen U-förmigen Verlauf lassen sich weder aus dem Kontext der vorliegenden Arbeit noch aus anderen Literaturquellen erschließen.

Ein positiver Zusammenhang zwischen der Umweltintensität eines Sektors und dem Grad ausländischer Unternehmensbeteiligung konnte nicht festgestellt werden. Bei einem durchschnittlichen Umweltschutzkostenniveau von 0,83% unterscheidet sich der Anteil ausländischer Unternehmensbeteiligungen in den umweltintensiven Sektoren nur unwesentlich von denen der Referenzsektoren. Da mit zunehmendem Umweltschutzkostenniveau dieser Anteil in den umweltintensiven Sektoren jedoch abnimmt, lässt sich im Ergebnis festhalten, *dass ausländische Investoren in den umweltintensiven Sektoren sogar geringere Unternehmensbeteiligungen halten als in den weniger umweltintensiven Sektoren*.

*Im Bereich der Binnenindikatoren wurden die Erwartungen weniger bestätigt*. Das Umsatzwachstum in den kapital- und umweltintensiven Sektoren ist erst ab einem Umweltschutzkostenanteil von 4,5% größer als in allen kapitalintensiven Sektoren. In den arbeits- und umweltintensiven Sektoren war die

Umsatzentwicklung bei jedem Umweltschutzkostenniveau geringer als in allen arbeitsintensiven Sektoren beziehungsweise nimmt sogar ab einem Umweltschutzkostenanteil von 3,5% weiter ab.

Betrachtet man das Umsatzwachstum direkt im Zusammenhang mit der Entwicklung der Exporte lässt sich, auch in den umweltintensiven Sektoren, ein nur geringer Anteil des Exportwachstums am gesamten Umsatzwachstum erkennen. Da sowohl Umsatz- als auch Exportwachstum in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren beim höchsten Umweltschutzkostenniveau von 4,5% die niedrigsten Werte überhaupt ausweisen, bestätigt sich die Vermutung, dass diese Sektoren an eine Sättigungsgrenze gestoßen sind, beziehungsweise der Anpassungsbedarf in den kapitalintensiven Sektoren größer als in den arbeitsintensiven Sektoren ist. Im Kontext der gesamten Arbeit bleibt als wichtiges Ergebnis festzuhalten, dass ein Umsatzwachstum auch in den umweltintensiven Sektoren *primär auf die Steigerung der inländischen Nachfrage und nicht auf eine Steigerung der Exportnachfrage* zurückzuführen ist.

Die Entwicklung der Gewinne verläuft völlig entgegen den Erwartungen. Die Ergebnisse weisen eindeutig auf eine geringere Gewinnentwicklung in den umweltintensiven Sektoren als in den Referenzsektoren hin. In den arbeits- und umweltintensiven Sektoren sinken die Gewinne sogar mit zunehmenden Umweltschutzkosten.

Abschließend sei jedoch betont, dass die hier verwendeten Methoden nicht auf einen kausalen Zusammenhang schließen lassen. Die Ergebnisse können lediglich als Indizien für Umweltschutzkosten als Determinanten der Außenhandelsstruktur eines Industriezweiges gewertet werden. Im Gegensatz zu anderen empirischen Untersuchungen liefert die vorliegende Arbeit jedoch eine Reihe von Ergebnissen, die auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Außenhandelsstruktur und Umweltschutzkosten eines Sektors hinweisen. Die Ursache dafür könnte in der Unterscheidung von Sektoren auf stark disaggregiertem Niveau sowie in der getrennten Betrachtung von arbeits- und kapitalintensiven Sektoren liegen. In diesem Zusammenhang wurde bereits im Verlauf dieses Kapitels die Ungenauigkeit bei der Klassifizierung umweltintensiver Sektoren auf hohem Aggregationsniveau verdeutlicht. Die Ergebnisse mögen damit vielleicht als Anreiz dienen, diese Umstände in zukünftigen Untersuchungen stärker zu berücksichtigen. Weitere Schwachstellen empirischer Untersuchungen, die sich ebenfalls mit den hier behandelten Fragestellungen befassen, konnten jedoch auch in dieser Arbeit nicht behoben werden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Bedeutung der Vorleistungen, die Erfassung von Transaktionskosten bei der Erfüllung von Umweltstandards, technische Restriktionen, die eine selektive Produktionsauslagerung nicht erlauben (z. B. Kuppelproduktion in der chemischen Industrie) oder die Differenzierung zwischen international handelbaren und international nicht (beziehungsweise nur schwer) handelbaren Gütern. Eine Berücksichtigung aller



dieser Faktoren würde jedoch aufgrund der damit verbundenen Informationskosten die Untersuchungsmöglichkeiten auf ausgewählte Fallstudien reduzieren.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Wechselwirkungen zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen sowie den sich daraus ergebenden Implikationen für die Wirtschaftspolitik.

Im Zentrum von Kapitel I stand die Frage nach den potenziellen Effekten des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen und ihrer wohlfahrtsökonomischen Bewertung mit dem Ziel der Darstellung und Erfassung von Ineffizienzen zur Begründung wirtschaftspolitischen Handlungsbedarfs. Zum Zwecke einer möglichst systematischen Erfassung wurden zunächst die ökonomischen Auswirkungen einer Handelsliberalisierung in die Teilkomponenten *Wachstums-, Struktur- und Wettbewerbseffekte* zerlegt, und anschließend wurde untersucht, wie sich diese Effekte jeweils auf der *Produktionsebene und auf der Konsumebene* auf die Nutzung *nationaler und globaler* natürlicher Ressourcen auswirken. Dabei wurden nationale natürliche Ressourcen als solche natürliche Ressourcen definiert, zu denen nur ein Land Zugang hat, und deren Kosten der Ressourcennutzung auch nur von diesem Land getragen werden. Als globale natürliche Ressourcen hingegen wurden solche natürliche Ressourcen definiert, zu denen alle Länder einen Zugang haben, und die Kosten der Nutzung ebenfalls von allen Ländern getragen werden müssen.

In der Theorie führt der positive Zusammenhang zwischen Außenhandel und *Wirtschaftswachstum* auf der Produktionsebene anfangs zu einem höheren Stoffdurchsatz auf allen Produktionsstufen. Selbstregulierende Marktmechanismen verhindern jedoch eine erschöpfende Nutzung der natürlichen Ressourcen. Auch auf der Konsumebene wird die Ressourcennutzung in frühen Entwicklungsstadien einer Volkswirtschaft zunächst zunehmen, ab einem bestimmten Einkommensniveau sich jedoch wieder rückläufig entwickeln. Die Effekte auf der Produktions- und Konsumebene wirken somit in die gleiche Richtung. Die grafische Darstellung der Beziehung zwischen Wirtschaftswachstum und der Nutzung natürlicher Ressourcen, eine Kurve mit nach unten geöffnetem u-förmigem Verlauf, wird als Environmental Kuznets Curve bezeichnet. In zahlreichen empirischen Untersuchungen kann ein solcher Verlauf für die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen nachgewiesen werden; für die Nutzung globaler natürlicher Ressourcen muss diese Beziehung jedoch, allein schon aus Gründen des Trittbrettfahrerproblems, angezweifelt werden. Eine vermehrte Nutzung natürlicher Ressourcen zu Gunsten höherer Wachstumsraten in den frühen Entwicklungsstadien einer Volkswirtschaft führt unter intertemporalen Gesichtspunkten zu einem Wohlfahrtsoptimum, sofern auch die zukünftig zu

erwartenden Kosten auch den zukünftig zu erwartenden Nutzen entsprechen. Es ist jedoch fraglich, ob in der Realität Irreversibilitäten und die langfristigen Kosten der Nutzung natürlicher Ressourcen, wie sie beispielsweise bei CO<sub>2</sub>-Emissionen gegeben sind, immer ausreichend berücksichtigt werden.

Innerhalb von Kapitel I nehmen die *Struktureffekte* auf der Produktionsebene den größten Raum ein, da die Wechselwirkungen insgesamt zwischen Freihandel und Nutzung natürlicher Ressourcen betrachtet wurden: Die zentrale Frage nach den Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die Nutzung natürlicher Ressourcen wurde ergänzt um die Frage nach den Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel und die sich daraus ergebenden Rückwirkungen für die Ressourcennutzung und die Gesamtwohlfahrt. Die Analyse erfolgte anhand eines Partialmarktmodells, in dem die Veränderungen der Ressourcennutzung, der Nettowohlfahrt sowie der Konsumenten- und Produzentenrente im Mittelpunkt standen. Dabei wurden die Annahmen bezüglich des betrachteten Landes (Ex- und Importland), sowie der Bedeutung des betrachteten Landes auf dem Weltmarkt (kleines/großes Land) und Annahmen über die Art der natürlichen Ressourcen (nationale/globale natürliche Ressource) systematisch mit den wirtschaftspolitischen Maßnahmen (Handelsliberalisierung und Einführung umweltpolitischer Maßnahmen) kombiniert. Die Ergebnisse wurden durch eine umfangreiche Literaturlauswertung ergänzt.

Es seien zunächst die Auswirkungen einer *Handelsliberalisierung* erläutert. Es wurde gezeigt, dass bei Nutzung *nationaler natürlicher Ressourcen* ein Land, das ein Gut aus einem umweltintensivem Produktionsverfahren importiert, durch die Realisierung von Außenhandelsgewinnen und der verringerten natürlichen Ressourcennutzung zweifach von einer Handelsliberalisierung profitiert. Im Gegensatz steigt durch Handelsliberalisierung die Ressourcennutzung im Exportland und wirkt somit den positiven Außenhandelsgewinnen entgegen. Ein Nettowohlfahrtsgewinn kann nur realisiert werden, wenn die Außenhandelsgewinne die Kosten der zusätzlichen natürlichen Ressourcennutzung überkompensieren können oder Maßnahmen zur Internalisierung der externen Effekte ergriffen werden. Ein Wohlfahrtsoptimum für beide Länder wird durch Freihandel und Internalisierung der externen Effekte erreicht. Bei Nutzung *globaler natürlicher Ressourcen* hingegen ist sowohl für das Export- als auch für das Importland der Nettowohlfahrtseffekt einer Handelsliberalisierung ungewiss. Ein globales Optimum ist wiederum durch Freihandel und Internalisierung externer Effekte gekennzeichnet, erfordert jedoch die Kooperation aller Länder und gegebenenfalls Kompensationszahlungen.

Für die Einführung *umweltpolitischer Maßnahmen* bei Nutzung *nationaler natürlicher Ressourcen* konnte gezeigt werden, dass ein großes Exportland nicht nur durch die Verringerung der sozialen Kosten einen Wohlfahrtsgewinn realisiert, sondern zusätzlich einen Teil des Einkommensverlustes, der aus der Umweltpolitik resultiert, über die T.o.T.-Effekte auf das Ausland abwälzen kann. Der

Nettowohlfahrtseffekt einer umweltpolitischen Maßnahme im großen Importland hingegen ist ungewiss, da dem Wohlfahrtsgewinn aus verringerter Ressourcennutzung die negativen T.o.T.-Effekte entgegenwirken. Bei *globalen natürlichen Ressourcen* ist für eine nicht koordinierte, einseitige Umweltpolitik und international unterschiedlich ressourceneffizienten Produktionstechnologien die ökologische Zielerreichbarkeit nicht mehr gewährleistet. Dies bedeutet, dass die unilaterale Einführung von Maßnahmen zum Schutz einer globalen natürlichen Ressourcen letztlich zu einer erhöhten Nutzung dieser Ressourcen führen kann und umgekehrt. Zusammenfassend können als wesentliche Ergebnisse festgehalten werden:

- Die in der Außenhandelstheorie als zentrales Ergebnis abgeleitete Aussage, dass durch Handelsliberalisierung alle Länder einen Nettowohlfahrtsgewinn realisieren, ist bei Berücksichtigung natürlicher Ressourcen nicht mehr uneingeschränkt haltbar.
- Die unilaterale Einführung von Maßnahmen zum Schutz globaler natürlicher Ressourcen kann auch hinsichtlich der ökologischen Zielerreichbarkeit kontraproduktiv wirken.
- Eine international effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen wird erst durch Freihandel ermöglicht.

Im Rahmen *empirischer Untersuchungen* steht innerhalb der Struktureffekte auf der Produktionsebene die *Fragestellung nach den Effekten umweltpolitischer Maßnahmen auf den internationalen Handel* im Mittelpunkt. Die theoretische Analyse kommt zu dem Ergebnis, dass die Einführung von Umweltstandards zu einer Erhöhung der Produktionskosten der betroffenen Industrien führt, und daraus resultierende Preiserhöhungen sich negativ auf die internationale Wettbewerbsposition der umweltintensiven Sektoren eines Landes auswirken. Die internationalen Handelsströme werden sich demgemäß zu Gunsten der Länder mit den vergleichsweise geringen Umweltschutzbestimmungen verschieben. Unter der Annahme mobiler Produktionsfaktoren ist ein Kapitaltransfer in den entsprechenden Sektoren aus den Ländern mit hohen Standards in die Länder mit niedrigen Standards zu erwarten. Durchgängig gelten dabei in den empirischen Untersuchungen die Industrieländer als Länder mit hohen und Entwicklungs- sowie Schwellenländer als Länder mit niedrigen Umweltstandards. Die empirischen Untersuchungen zeigen, dass die internationalen Waren- und Kapitalströme weitaus weniger sensibel auf die Einführung von Umweltschutzmaßnahmen reagieren als theoretisch zu erwarten wäre. Hierfür mag es verschiedene Ursachen geben, die sich teilweise gegenseitig bedingen:

- Eine spezifische Ausprägung der Angebots- und Nachfrageelastizitäten auf den Weltmärkten.
- Ein geringer Einfluss der Umweltschutzkosten auf die gesamten Produktionskosten.
- Ein global zunehmendes Niveau von Umweltstandards beziehungsweise die Erwartung einer internationalen Konvergenz von Umweltstandards.

- Die Determinierung der Handelsströme durch die klassischen Produktionsfaktoren, insbesondere gelernter/ungelernter Arbeit und Kapital.
- Ausreichende Anpassungsspielräume für Unternehmen auf Märkten mit unvollständigem Wettbewerb.
- Eine international einheitliche Verwendung von Produktionstechnologien und Standards aus Kosten- und Reputationsgründen im Bereich der multinationalen Unternehmen.
- Spezifische Standortnachteile der Entwicklungsländer.

Die *Auswirkungen des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen* finden in empirischen Untersuchungen weitaus weniger Beachtung. Insbesondere eine monetäre Bewertung der natürlichen Ressourcenutzung zur Bestimmung der Wohlfahrtseffekte erscheint auf Grund des Informationsproblems nur für eng eingegrenzte Fragestellungen, beispielsweise Fallstudien und Projektbewertungen, möglich. Als zentrales Ergebnis lässt sich jedoch festhalten, dass sich Entwicklungsländer und Schwellenländer nach Handelsliberalisierung in der Regel auf die Produktion vergleichsweise arbeitsintensiver Güter konzentrieren, die auch gleichzeitig weniger ressourcenintensiv sind.

Nur wenige Untersuchungen befassen sich mit der Nutzung *globaler natürlicher Ressourcen* im Zusammenhang mit Fragestellungen des internationalen Handels. Unter anderem werden Möglichkeiten einer unilateralen Klimapolitik geprüft. Obwohl sich die Ergebnisse im Einzelnen unterscheiden, ist den Untersuchungen gemein, dass neben dem Handelseffekt (Abwanderung energieintensiver Produktion) der durch Klimapolitik ausgelösten Preissenkungen der Primärenergieträger über die steigende Nachfrage in den Ländern ohne Klimapolitik eine entscheidende Rolle zukommt.

Letztlich wurde im Rahmen der *Struktureffekte auf Produktionsebene* darauf hingewiesen, dass Unternehmen nicht nur ihr Güterangebot sondern auch ihre Nachfrage nach Vorleistungen und Inputs bei Übergang von Autarkie zu Freihandel an die neuen Relativpreise anpassen. Die damit einhergehenden Veränderungen der Produktionsprozesse können wiederum eine vermehrte beziehungsweise verminderte Nutzung natürlicher Ressourcen nach sich ziehen.

Die *Struktureffekte auf der Konsumebene* finden kaum Beachtung in der ökonomischen Analyse. Anhand des bereits verwendeten Partialmodells konnten die gleichen wesentlichen Ergebnisse der Struktureffekte auf der Produktionsebene auch für die Struktureffekte auf der Konsumebene abgeleitet werden, jedoch mit umgekehrten Auswirkungen für Export- und Importland. Es überrascht auch, dass die Struktureffekte auf der Konsumebene und deren Auswirkungen auf die Nutzung natürlicher Ressourcen in empirischen Untersuchungen nahezu ignoriert werden. Im Zentrum des Interesses

stehen die Missbrauchsmöglichkeiten der Verwendung produktbezogener Umweltstandards zu Protektionszwecken. Es wird befürchtet, dass produktbezogene Umweltstandards, die bei Einhaltung des Nicht-Diskriminierungsgebotes mit den Regeln des GATT vereinbar sind, so gestaltet werden, dass Anpassungsmöglichkeiten primär auf die Bedingungen inländischer Produzenten abgestimmt werden. Darüber hinaus könnten durch solche Bestimmungen die gesamte Gruppe der Entwicklungs- und Schwellenländer benachteiligt werden, da diese aufgrund mangelnder Kapazitäten grundsätzlich Anpassungsschwierigkeiten haben dürften. Eine kleine Anzahl empirischer Untersuchungen lässt jedoch darauf schließen, dass der Missbrauch ökologischer Produktstandards zu protektionistischen Zwecken sowohl absolut als auch im Vergleich zu anderen nicht-tarifären Handelshemmnissen als gering einzuschätzen ist.

Die *Wettbewerbseffekte des Außenhandels* geben Unternehmen Anreize zu Produkt- und Prozessinnovationen und zwingen Staaten in einen Standortwettbewerb. Auf der *Produktionsebene* zwingt die Wettbewerbsintensivierung die Unternehmen zu Kostensenkungen, die u. a. durch neue Produktionsprozesse realisiert werden können. Deren Auswirkungen auf die Nutzung natürlicher Ressourcen werden entscheidend davon abhängen, inwieweit die im Produktionsprozess eingesetzten natürlichen Ressourcen einen Preis und andere im Produktionsprozess eingesetzte entgeltliche Inputs mit der Nutzung natürlicher Ressourcen korrelieren. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Unternehmen vermehrt solche Inputs - also auch natürliche Ressourcen - im Produktionsprozess einsetzen, die keinen Preis haben, andererseits solche natürliche Ressourcen, die ihnen nicht kostenlos zur Verfügung stehen, in geringerem Ausmaß verwenden werden.

Des Weiteren ermöglicht der Freihandel den Unternehmen, aus einer Vielzahl internationaler Produktionsstandorte mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen wählen zu können. Teil dieser Rahmenbedingungen ist die Umweltschutzgesetzgebung eines Landes, durch die den Unternehmen in der Regel zusätzliche Kosten entstehen. Es wird daher befürchtet, dass sich Staaten bei der Setzung von Umweltstandards gegenseitig unterbieten mit dem Ergebnis einer suboptimalen Ressourcenutzung (*race-to-the-bottom*). Eindeutige Aussagen über ein mögliches *race-to-the-bottom* innerhalb des Standortwettbewerbs zwischen Staaten können jedoch nicht getroffen werden. Mitbestimmend für die Wahrscheinlichkeit einer Abwärtsspirale internationaler Umweltstandards sind die Möglichkeiten der Verwendung alternativer Instrumente zur Attrahierung von Kapital und die jeweilige Marktform. Grundsätzlich denkbar sind jedoch sowohl ein *race-to-the-bottom* als auch ein *race-to-the-top*. Auch die empirischen Untersuchungen, die sich weitestgehend auf die Aussagen einzelner Entscheidungsträger stützten, können weder die eine, noch die andere Tendenz bestätigen.

Da die umweltverträglichen Eigenschaften von Produkten zunehmend in den Kaufentscheidungen der Abnehmer Berücksichtigung finden, kann davon ausgegangen werden, dass auf der *Konsumebene* die Wettbewerbsintensivierung zu umweltfreundlichen Produktinnovationen führen wird.

Die systematische Darstellung der Wechselwirkungen zwischen internationalem Freihandel und der Nutzung natürlicher Ressourcen in Teil I hat deutlich gemacht, dass eine Vielzahl von Wirkungsmechanismen die Auswirkungen des Freihandels auf die Nutzung natürlicher Ressourcen determinieren. Innerhalb aller drei Teilkomponenten (Wachstums-, Struktur-, und Wettbewerbseffekte) können auf der Produktions- und Nachfrageebene sowohl ressourcenentlastende als auch ressourcenbelastende Effekte identifiziert werden. Dies bedeutet, dass eine umfassende Bewertung des Freihandels nach ökologischen Kriterien in der öffentlichen beziehungsweise politischen Diskussion und in der ökonomischen Analyse eine Berücksichtigung aller Wirkungsmechanismen erfordert, und sich nicht nur, wie es häufig den Anschein hat, auf Teilaspekte stützen darf. Des Weiteren ist eine zusätzliche Nutzung natürlicher Ressourcen, beispielsweise die Spezialisierung auf die Produktion von Gütern mit umweltintensiven Produktionsprozessen innerhalb der Struktureffekte, nicht automatisch mit einem Wohlfahrtsverlust gleichzusetzen, da die Kosten der zusätzlichen Ressourcennutzung an anderer Stelle, z. B. durch Spezialisierungsgewinne oder auch durch Wettbewerbseffekte, ausgeglichen oder überkompensiert werden können. Eine adäquate Bewertung wird jedoch dadurch erschwert, dass erstens bestimmte Wirkungsmechanismen (z. B. im Bereich der Wettbewerbseffekte) bisher nur wenig erforscht sind, und zweitens eine genauere Kenntnis über diese Mechanismen mit erheblichen Informationsproblemen verbunden ist.

In Teil II standen die Fragen nach einer Handelspolitik als geeignetes wirtschaftspolitisches Instrument zur Korrektur der in Teil I aufgezeigten Ineffizienzen und mögliche wirtschaftspolitische Alternativen im Vordergrund. Zunächst wurde auf Basis der in Teil I gewonnenen theoretischen Erkenntnisse verdeutlicht, aus welcher Perspektive sich verschiedene Interessenvertreter (Regierungen von Ländern mit hohen/niedrigen Umweltstandards, Unternehmen, Arbeitnehmervertreter, Umweltschützer und Ökonomen) für beziehungsweise gegen die Einführung von Handelsbeschränkungen aussprechen und ökologische Argumente für im Kern protektionistische Maßnahmen missbraucht werden können. Anschließend wurden verschiedene Handelsbeschränkungen auf die Kriterien ökonomische Effizienz, ökologische Zielerreichbarkeit, Protektionswirkung sowie in der Praxis realisierbare Umsetzungs- und Kontrollmöglichkeiten hin überprüft. Schließlich konnten Alternativen im Rahmen der Entwicklungspolitik sowie einer umweltorientierten Außenhandelspolitik einerseits und einer außenhandelsorientierten Umweltpolitik andererseits aufgezeigt werden. Während in bisherigen Arbeiten vor allem die Allokationseffekte von Handelsbeschränkungen zur Internalisierung externer in- und ausländischer Effekte betrachtet wurden, standen in Teil II die Kontroll- und Umsetzungsmöglichkeiten einer konkreten Ausgestaltung von Handelsbeschränkungen

im Vordergrund. Teil II konzentriert sich im Wesentlichen auf die Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen und auf Güter aus ressourcenintensiven Produktionsverfahren.

Bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen befürworten *Ökonomen* nahezu übereinstimmend eine weitestgehende Liberalisierung des Freihandels in Kombination mit national autonom zu setzenden Umweltstandards. Handelsbeschränkungen zum Schutze nationaler natürlicher Ressourcen werden überwiegend abgelehnt; zum Schutze globaler natürlicher Ressourcen jedoch können gegebenenfalls Handelsbeschränkungen als flankierende Maßnahmen in internationalen Umweltschutzabkommen eingesetzt werden.

*Unternehmen* in Ländern mit hohen Umweltstandards weisen auf die suboptimale Nutzung natürlicher Ressourcen in Ländern mit niedrigen Standards hin und beklagen sich über die erschwerten Wettbewerbsbedingungen in Folge umweltpolitischer Maßnahmen. Zumindest offiziell werden jedoch nicht die naheliegendsten Lösungsansätze, die Herabsetzung nationaler Standards und Handelsbeschränkungen für Importe aus Ländern mit niedrigen Standards, als präferierte Lösungsinstrumente zur Neutralisierung des Wettbewerbsnachteils genannt. Sie bevorzugen, auch mit Hinweis auf das Konzept der Nachhaltigkeit, eine internationale Harmonisierung der Umweltstandards, da dieses Instrument in der öffentlichen Diskussion leichter kommuniziert werden kann, über eine höhere Schutzwirkung verfügt und unter bestimmten Bedingungen von den Unternehmen auf den Weltmärkten sogar als Wettbewerbsvorteil genutzt werden kann. Da auch die *Arbeitnehmer* negativ von den Wettbewerbswirkungen hoher Umweltstandards betroffen sind, setzen sie sich ebenfalls für eine internationale Harmonisierung von Standards ein. Darüber hinaus sehen sie ihre Interessen in besonderem Maße gefährdet, da Länder mit niedrigen Umweltstandards meist auch Niedriglohnländer sind. Unternehmen in Ländern mit niedrigen Standards hingegen wollen diesen Wettbewerbsvorteil nutzen und lehnen entsprechend eine Harmonisierung der Standards ab.

*Umweltschutzverbände* stehen grundsätzlich dem gesamten Globalisierungskonzept und damit auch dem internationalen Handel kritisch gegenüber. Sie setzen sich daher für eine generelle Beschränkung des Welthandels und ebenfalls für die internationale Harmonisierung von Umweltstandards ein.

Die *Konsumenten* bilden keine homogene Gruppe. Sofern sich ihre Qualitätswahrnehmung nicht auf die Umwelteigenschaften von Produkten und deren Herstellungsverfahren erstreckt, haben sie ein Interesse an niedrigen Preisen und somit an einer möglichst weitgehenden Liberalisierung des Welthandels mit niedrigen Umweltstandards in den Exportländern. Werden in die Kaufentscheidungen der Konsumenten jedoch Umweltaspekte miteinbezogen, so fordern sie vor allem die Möglichkeit einer umfassenden Produktinformation, setzen sich deshalb aber nicht notwendigerweise für eine internationale Harmonisierung von Standards ein.



*Politiker* schließlich mögen zur Beurteilung einerseits der Grundüberzeugung ihrer jeweiligen Partei folgen, andererseits sich an den Forderungen einflussreicher Lobbygruppen und an den Interessen der Wähler orientieren. In Deutschland vereinbarten die Regierungsparteien im Koalitionsvertrag sich ebenfalls für internationale Sozial- und Umweltstandards einzusetzen.

In der *Überprüfung verschiedener Handelsbeschränkungen* (Grenzausgleichsabgaben, umweltorientierte Handelspräferenzen, mengenmäßige Importbeschränkungen, Exportbeschränkungen sowie die Harmonisierung von Standards) hinsichtlich ihrer ökonomischen Effizienz, ihrer ökologischen Zielerreichbarkeit, ihrer Protektionswirkung sowie der praktischen Umsetzungs- und Kontrollmöglichkeiten haben sich diese als wenig geeignet erwiesen. Gemessen am Kriterium der *ökonomischen Effizienz* stellen sie lediglich eine second-best Lösung dar, können leicht zu protektionistischen Zwecken missbraucht werden, bergen die Gefahr eines Handelskrieges und beinhalten, abhängig von der handelsbeschränkenden Maßnahme und der konkreten Ausgestaltung eine Vielzahl spezifischer Schwächen. Auch die *ökologische Zielerreichbarkeit*, meist der offizielle Grund zur Einführung einer handelsbeschränkenden Maßnahme, ist in hohem Maße ungewiss. Schwierigkeiten ergeben sich primär dadurch, dass die Wirkung handelsbeschränkender Maßnahmen sich in der Regel nur auf die Ressourcennutzung in den Exportsektoren beschränkt und stark abhängig von der Marktmacht eines Landes beziehungsweise von der Kooperation mehrerer Länder ist, und die jeweiligen ökologischen Bedingungen in den Exportländern nicht ausreichend berücksichtigt werden. Selbst die *Protektionswirkung*, aus ökonomischer Sicht ohnehin ein Argument gegen handelsbeschränkende Maßnahmen, ist nicht immer oder nur in geringem Umfang gegeben. Am Beispiel der Harmonisierung von Standards wurde gezeigt, dass bei der *praktischen Umsetzung* erhebliche Transaktionskosten zu erwarten sind. So erhöhen sich der Wirkungsgrad und damit bereits auch die Transaktionskosten mit der Anzahl der kooperierenden Länder, die sich zunächst auf die Definition von Umweltstandards und auf Art und Umfang von Sanktionen einigen müssen. Die damit konkret aufzustellenden Regelungen, deren Schwierigkeiten im Detail nicht unterschätzt werden dürfen, und die Vielzahl der unterschiedlichen Interessen werden zu hohen Verhandlungskosten führen. Die anschließende Überwachung der beschlossenen Maßnahmen wird insbesondere bei der Berücksichtigung von Vorleistungen nur mit erheblichen Kontrollkosten möglich sein. Schließlich ist zu befürchten, dass die *Interessen der Entwicklungsländer* von den ökonomisch und politisch einflussreichen Ländern nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Angesichts der erheblichen Defizite handelsbeschränkender Maßnahmen inklusive der Harmonisierung von Umweltstandards wurden *alternative wirtschaftspolitische* Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Viele der genannten Maßnahmen sind bereits aus der reinen Außenhandels- und Umweltökonomie bekannt,

jedoch unterstreichen die Wechselwirkungen zwischen internationalem Handel und der Nutzung natürlicher Ressourcen die Relevanz einer konsequenten Umsetzung dieser Maßnahmen. Grundsätzlich sollten bei weitestgehender Handelsliberalisierung die Kosten der Ressourcennutzung möglichst nahe an deren Entstehungsort internalisiert werden. Hierzu muss ein ganzes Bündel von Maßnahmen insbesondere in den Bereichen Außenwirtschafts-, Umwelt-, und Entwicklungspolitik eingesetzt werden.

Im Zuge einer *umweltorientierten Außenhandelspolitik* sind einerseits handelsbeschränkende Maßnahmen abzubauen, die einer effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen entgegenstehen, andererseits dürfen Freihandelsprinzipien und -regeln nicht einer optimalen Nutzung natürlicher Ressourcen entgegenstehen. Im Rahmen einer *außenhandelsorientierten Umweltpolitik* müssen umweltpolitische Maßnahmen auf Möglichkeiten zur Senkung von Transaktionskosten überprüft werden und auf effizienten umweltpolitischen Instrumenten basieren, um Wettbewerbsnachteile für Unternehmen auf dem Weltmarkt zu minimieren. In *der finanziellen und technischen Zusammenarbeit mit den Entwicklungsländern* müssen die Verbreitung des Wissens über Umweltrisiken, der Aufbau eigener Umweltstandards sowie der Transfer umweltfreundlicher Produktionstechnologien und betrieblicher Managementsysteme gefördert werden. Des Weiteren ist eine enge *Kooperation mit multinationalen Unternehmen*, die einen hohen Anteil am Welthandel auf sich vereinigen, anzustreben. Aufgrund ihrer positiven Multiplikatoreffekte (durch die Weitergabe von Informationen über die ökologischen Wirkungen von Technologien, Produkten und Organisationsmethoden sowie über die Ausbildung und Schulung von Mitarbeitern) sowie der positive Impulse auf die lokalen Umweltbedingungen durch Demonstrationseffekte, sollten die Investitionsbedingungen für multinationale Unternehmen insbesondere in Entwicklungsländern gefördert werden. Gleichzeitig sollte deren grenzüberschreitende umweltfreundliche Unternehmensführung gefördert und wenn möglich verbindlich geregelt werden. Im Bereich der *Umweltkennzeichen und Zertifizierung betrieblicher Umweltmanagementsysteme* sollte die Aufgabe des Staates darin bestehen, die Vergabe dieser Auszeichnungen zu koordinieren, den Bekanntheits- und Vertrauensgrad zu steigern und sich auf internationaler Ebene für eine gegenseitige Anerkennung einzusetzen.

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass sich, im Gegensatz zu direkten Handelsbeschränkungen, eine Vielzahl wirtschaftspolitischer Maßnahmen zur effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen im Zusammenhang mit Fragen des internationalen Handels in der öffentlichen und politischen Diskussion nur schwer kommunizieren lässt. "Importbeschränkungen sind ein scheinbar besonders wirkungsvolles und öffentlich sichtbares Instrument, das noch dazu aus Sicht der Regierung den großen Vorzug hat, den Haushalt nicht zu belasten."<sup>370</sup> Es steht daher in Frage, inwieweit eine koordinierte Außenhandels-, Umwelt- und Entwicklungspolitik tatsächlich zum Tragen kommt, und Regierungen

---

<sup>370</sup> Wiemann, Jürgen (1993), S. 67.

nicht dem innenpolitischen Druck nachgeben und zu öffentlichkeitswirksamen Handelsbeschränkungen greifen und somit gleichzeitig auch haushaltswirksame Entscheidungen vermeiden können.

Teil III, eine Fallstudie zu Indien, geht der zentralen Fragestellung nach, inwieweit sich in Indien die Außenhandelsstruktur umweltintensiver Sektoren im Vergleich zu den nicht-umweltintensiven Sektoren nach einer umfangreichen Außenhandelsliberalisierung Indiens zu Beginn der 90er Jahre entwickelt hat. Da Indien als ein Land mit vergleichsweise geringen beziehungsweise nur unzureichend durchgesetzten Umweltstandards gilt, soll überprüft werden, ob sich empirisch die These stützen lässt, dass sich gemäß den Ergebnissen der theoretischen Überlegungen aus Teil I bestimmte Strukturgrößen zu Gunsten umweltintensiver Sektoren entwickelt haben. Im Vergleich zu anderen Ländern bietet Indien den methodischen Vorteil, dass sich das Land erst im Jahr 1990 in nennenswertem Umfang außenwirtschaftlich geöffnet hat und folglich bis zu diesem Zeitpunkt von einer Anpassung an ein internationales Umweltschutzgefälle zwischen Industrie- und Entwicklungsländern ausgeschlossen war. Entsprechend sollte sich daher im Zeitraum nach der Außenhandelsliberalisierung ein deutlicher Nachholbedarf hinsichtlich einer strukturellen Veränderung der umweltintensiven Sektoren erkennen lassen. Die Bearbeitung dieses Kapitels grenzt sich neben dem geographischen Schwerpunkt vor allem in der Auswahl der Daten von anderen Arbeiten ab. So wurden, ermöglicht durch eine Änderung des Umweltstatistikgesetzes im Jahre 1996 und erstmaliger Veröffentlichung entsprechender Daten im Jahr 2001, umweltintensive Sektoren auf einem sehr niedrigen Aggregationsniveau identifiziert. Entsprechende Untersuchungen auf solch niedrigem Aggregationsniveau waren bisher nur mit Daten aus der US-amerikanischen Wirtschaft möglich. Als umweltintensive Sektoren wurden Sektoren mit überdurchschnittlich hohen Umweltschutzkosten an den gesamten Produktionskosten definiert. Aufgrund des niedrigen Aggregationsniveaus stand mit 305 Sektoren eine große Zahl von Beobachtungen zur Verfügung. Dies ermöglichte, abweichend von der Vorgehensweise bisheriger Arbeiten, eine Abgrenzung umweltintensiver Sektoren anhand unterschiedlicher Umweltschutzkostenniveaus (dem Durchschnittswert von 0,83% sowie der Werte von 1,5%, 2,5%, 3,5%, und 4,5% der Ausgaben für den Umweltschutz am Bruttoproduktionswert). Somit ließe sich die durchgeführte Untersuchung auch als eine Art Sensitivitätsanalyse interpretieren. Auf indischer Seite wurden Daten auf Firmenebene verwendet, die auch Auskunft über die Beteiligung ausländischer Unternehmen auf einem niedrigem Aggregationsniveau geben, und somit ergänzende Fragestellungen zulassen. Des Weiteren wurden im Gegensatz zu anderen Arbeiten Faktorkomplementaritäten, beispielsweise umwelt- und arbeitsintensive versus umwelt- und kapitalintensive Sektoren, stärker berücksichtigt.

Zunächst konnten einige grundlegende Vermutungen bestätigt werden. Wie bereits andere Studien, kommt auch die vorliegende Untersuchung zu dem Ergebnis, dass umweltintensive Sektoren

überwiegend auch kapitalintensiv sind. Des Weiteren zeigte sich, dass sich die indischen Exportquoten nach der Außenhandelsliberalisierung im Zeitraum von 1990 – 2000 ungefähr verdoppelt haben. Unterstellt man, dass Indien relativ reichlich mit dem Produktionsfaktor Umwelt ausgestattet ist, kann erwartungsgemäß zur Kenntnis genommen werden, dass die Exportquoten in den arbeitsintensiven Sektoren erheblich über denen in den kapitalintensiven Sektoren liegen.

Zentrales Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist eine gemäß den theoretischen Überlegungen erwartungsgemäße Entwicklung der Außenhandelsindikatoren in den umweltintensiven Sektoren im Vergleich zu den nicht-umweltintensiven Sektoren, wobei sich für die kapital- und die arbeitsintensiven Sektoren ein differenziertes Bild herausstellt. In den *arbeits- und umweltintensiven* Sektoren nimmt die Exportquote mit steigenden Umweltschutzkosten zu und liegt bereits bei einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5% - 3,5% über der Exportquote aller arbeitsintensiven Sektoren. Die Wachstumsrate der Exportquote in den arbeits- und umweltintensiven lag jedoch im vergangenen Jahrzehnt unter der aller arbeitsintensiven Sektoren. In den *kapital- und umweltintensiven* Sektoren hingegen liegt die Exportquote zwar erst ab einem Umweltschutzkostenanteil von 4,5% des Bruttoproduktionswertes über der Exportquote des Vergleichssektors, jedoch ist die Wachstumsrate der Exportquote bereits ab einem Umweltschutzkostenanteil von 2,5% höher als die Wachstumsrate der Exportquote in allen kapitalintensiven Sektoren. Unterstellt man nun einen positiven Zusammenhang zwischen den Umweltschutzkosten und der Außenhandelsstruktur eines Sektors, so deuten diese Beobachtungen darauf hin, dass es *in den kapital- und umweltintensiven Sektoren einen zur Zeit noch höheren Anpassungsbedarf als in den arbeits- und umweltintensiven Sektoren* gibt beziehungsweise die kapital- und umweltintensiven Sektoren in der Entwicklung ihrer Außenhandelsstruktur den arbeits- und umweltintensiven Sektoren nachstehen.

Akzeptiert man den RCA-Index als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit eines Sektors, deutet die Untersuchung daraufhin, dass im vergangenen Jahrzehnt in Indien insbesondere die internationale Wettbewerbsfähigkeit in den umweltintensiven Sektoren zugenommen hat, da die Anzahl der Sektoren mit einem RCA-Index größer eins, in den umweltintensiven Sektoren stärker zugenommen hat als im gesamten Sample.

Sowohl bei der Betrachtung der Exportquote, der Wachstumsrate der Exportquote und beim RCA-Index konnten wesentliche Strukturveränderungen im Bereich eines Umweltschutzkostenniveaus zwischen 2,5% und 3,5% festgestellt werden. Dies mag auf die *Existenz eines Schwellenwertes* hindeuten, ab dem die Umweltschutzkosten die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Sektors determinieren.

Ein positiver Zusammenhang zwischen der Umweltintensität eines Sektors und dem Grad ausländischer Unternehmensbeteiligungen konnte hingegen nicht festgestellt werden.

Auch im Bereich der Binnenindikatoren konnten die Erwartungen nicht bestätigt werden. Weder Umsätze noch Gewinne konnten sich in den umweltintensiven Sektoren stärker als in den jeweils nicht-umweltintensiven Vergleichssektoren entwickeln. Betrachtet man das Umsatzwachstum direkt im Zusammenhang mit der Entwicklung der Exporte, lässt sich in den umweltintensiven Sektoren ein nur geringer Anteil des Exportwachstums am gesamten Umsatzwachstum erkennen. Im Kontext der gesamten Arbeit bleibt als wichtiges Ergebnis festzuhalten, dass ein Umsatzwachstum auch in den umweltintensiven Sektoren primär auf eine Steigerung der inländischen Nachfrage und nicht auf eine Steigerung der ausländischen Nachfrage zurückzuführen ist.

Abschließend sei betont, dass die hier verwendeten Methoden nicht auf einen kausalen Zusammenhang schließen lassen. Die Ergebnisse können jedoch als Indiz für einen möglichen Zusammenhang zwischen der Umweltintensität und der Außenhandelsstruktur eines Sektors gewertet werden. Dabei haben die Klassifizierung der Sektoren auf einem stark disaggregiertem Niveau und die Unterscheidung zwischen kapital- und arbeitsintensiven Sektoren zu einem differenzierten Ergebnis verhelfen können.

Die Ergebnisse mögen damit als Anreiz dienen, dieses Vorgehen in zukünftigen Untersuchungen stärker zu berücksichtigen. Darüber hinaus bieten weitere Defizite, die auch in dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden, beispielsweise die Berücksichtigung von Vorleistungen, die Erfassung von Transaktionskosten bei der Erfüllung von Umweltstandards, technische Restriktionen, die eine selektive Produktionsauslagerung nicht zulassen oder eine stärkere Differenzierung international handelbarer und nicht-handelbarer Güter, zukünftig Raum für Innovationen in der empirischen Forschung. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass neuere Ergebnisse sicherlich zu einem besseren Gesamtverständnis über die Problematik beitragen werden, sich jedoch daraus keine grundlegenden Änderungen für die wirtschaftspolitischen Handlungsempfehlungen ableiten lassen werden.

## Anhang A.I

### A.I.1: Ableitung des optimalen Emissionssteuersatzes in einem kleinen Land bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen:

Ausgangsgleichung

$$NW = \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d + p_s \cdot Q_s(p_s) + t \cdot Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s)) - E_s(Q_s(p_s))$$

$$\frac{\partial NW}{\partial t} = -Q_d \cdot \frac{dp_d}{dt} + \frac{dp_s}{dt} \cdot Q_s(p_s) + \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} \cdot p_s + Q_s(p_s)$$

$$+ t \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial C_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} = 0$$

Unter Berücksichtigung, dass  $p_d = p$ , mit  $\frac{\partial p_d}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} = 0$  und  $p_s = p - t$ , mit  $\frac{\partial p_s}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} - 1 = -1$  folgt

$$\frac{\partial NW}{\partial t} = t \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} = 0$$

und der optimale Emissionssteuersatz lautet somit

$$t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s}$$

### Anhang A.I.2: Ableitung des optimalen Emissionssteuersatzes in einem großen Land bei Nutzung nationaler natürlicher Ressourcen:

Es gilt:

$$p_s = p - t; \text{ mit } \frac{\partial p_s}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} - 1; \text{ und da } \frac{\partial p}{\partial t} \leq 1 \text{ ist } -1 \leq \frac{\partial p_s}{\partial t} \leq 0$$

$$p_d = p; \frac{\partial p_d}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} \quad \text{mit } 1 > \frac{\partial p_d}{\partial t} > 0$$

Die Ausgangsgleichung

$$NW = \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d + p_s \cdot Q_s(p_s) + t \cdot Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s)) - E_s(Q_s(p_s))$$

werde nach t abgeleitet:

$$\frac{\partial NW}{\partial t} = -Q_d \cdot \frac{dp_d}{dt} + \frac{dp_s}{dt} \cdot Q_s(p_s) + \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} \cdot p_s + Q_s(p_s) + t \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial C_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{dp}{dt} (Q_s - Q_d) + t \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} = 0$$

Es sei  $A = \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}$ , und somit

$$\Leftrightarrow \frac{dp}{dt}(Q_s - Q_d) + t \cdot A - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \cdot A = 0$$

$$\Leftrightarrow A \left( \frac{dp}{dt}(Q_s - Q_d) \cdot \frac{1}{A} + t - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \right) = 0$$

$$\Leftrightarrow t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} - \frac{\partial p}{\partial t} \cdot (Q_s - Q_d) \cdot \frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}}$$

### Anhang A.I.3: Ableitung des optimalen Emissionssteuersatzes in einem großen Land bei Nutzung globaler natürlicher Ressourcen:

Zunächst wird die Ausgangsgleichung

$$NW = \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d + p_s \cdot Q_s(p_s) + t \cdot Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s)) - E_s(Q_s(p_s))$$

um die Kosten der ausländischen Ressourcennutzung  $E_s^+(Q_s^+(p_s^+))$  ergänzt:

$$NW = \int_{p_d}^{\infty} Q_d(p_d) dp_d + p_s \cdot Q_s(p_s) + t \cdot Q_s(p_s) - C_s(Q_s(p_s)) - E_s(Q_s(p_s)) - E_s^+(Q_s^+(p_s^+))$$

und anschließend nach t abgeleitet:

$$\frac{\partial NW}{\partial t} = \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) + t \cdot \underbrace{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}}_A - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t} - \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial t} = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) \cdot A \cdot \frac{1}{A} + t \cdot A - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} \cdot A - \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \cdot A^+ \cdot \frac{1}{A} = 0$$

$$\Leftrightarrow A \left( \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) \cdot \frac{1}{A} + t - \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} - \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \cdot A^+ \cdot \frac{1}{A} \right) = 0$$

$$\Rightarrow t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} - \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) \cdot \frac{1}{A} + \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \cdot A^+ \cdot \frac{1}{A}$$

$$\Rightarrow t^* = \frac{\partial E_s}{\partial Q_s} + \frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \left( \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial t} - \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) \right)$$

$$\Rightarrow t^* = \underbrace{\frac{\partial E_s}{\partial Q_s}}_1 - \frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \frac{dp}{dt} \cdot (Q_s - Q_d) + \underbrace{\frac{1}{\frac{\partial Q_s}{\partial p_s} \frac{\partial p_s}{\partial t}} \frac{\partial E_s^+}{\partial Q_s^+} \frac{\partial Q_s^+}{\partial p_s^+} \frac{\partial p_s^+}{\partial t}}_3$$

## Anhang A.III

Tabelle A.III.1: Ausgaben für Umweltschutz der U.S. Industrie im Jahr 1988 (Angaben in Mio \$)

SIC	Industry	Pollution abatement operating cost	industry output	(gewicht.) cost/ /output	Share of total industry output
<b>20</b>	<b>Fond and kindred products</b>	<b>1160,1</b>	<b>351.514,9</b>	<b>0,33</b>	<b>12,9</b>
201	Meat Products	170,80	81.188,70	0,21	3,16
202	Dairy products	130,10	46.994,30	0,28	1,83
203	Pres. fruit & veg.	183,40	38.301,30	0,48	1,49
204	Grain mill prods	125,10	40.945,20	0,31	1,60
205	Bakery prods	51,80	24.156,80	0,21	0,94
206	sugar & confec. prods	70,20	19.640,90	0,36	0,77
207	Fats and oile	92,20	20.516,90	0,45	0,80
208	Beverages	235,40	49.722,20	0,47	1,94
209	Misc. Foods	101,20	30.096,70	0,34	1,17
<b>21</b>	<b>Tobacco manufactures</b>	<b>37,6</b>	<b>23.831,8</b>	<b>0,16</b>	<b>0,9</b>
211	Cigarettes	22,10	20.078,30	0,11	0,78
213	Chewing / smoking tobacco	1,30	1.185,10	0,11	0,05
214	Tobacco stemming / redrying	14,10	2.366,80	0,60	0,09
<b>22</b>	<b>Textile mill products</b>	<b>177,0</b>	<b>64.767,9</b>	<b>0,27</b>	<b>2,5</b>
221	Weaving mills, cotton	25,30	5.664,50	0,45	0,22
222	Weaving mills, synthetics	20,10	8.462,60	0,24	0,33
223	Weaving / finishing, wool	5,10	1.928,40	0,26	0,08
225	Knitting mills	25,10	13.223,70	0,19	0,52
227	Floor covering mills (textiles)	13,80	10.256,10	0,13	0,40
228	Textiles finishing, exc. wool	45,10	6.603,20	0,68	0,26
228	Yarn and thread mills	14,10	10.320,30	0,14	0,40
229	Misc. textiles	27,80	6.967,10	0,40	0,27
<b>24</b>	<b>Lumber and wood products</b>	<b>236,1</b>	<b>72.065,4</b>	<b>0,33</b>	<b>2,8</b>
241	Logging	8,10	11.663,80	0,07	0,45
242	Sawmills and planing	40,80	20.143,60	0,20	0,78
243	Millwork plywood etc.	69,10	22.858,50	0,30	0,89
244	Wood containers	3,40	2.294,40	0,15	0,09
245	Wood buildings/mobile homes	158,20	6.627,30	2,39	0,26
249	Misc. wood prods.	98,90	8.477,80	1,17	0,33
<b>25</b>	<b>Furniture and fixtures</b>	<b>118,4</b>	<b>39.226,1</b>	<b>0,30</b>	<b>1,5</b>
251	Household furniture	48,10	19.130,80	0,25	0,75
252	Office furniturs	23,10	7.778,90	0,30	0,30
253	Public building furn.	4,50	2.660,80	0,17	0,10
254	Partitions and fixtures	36,90	5.770,80	0,64	0,22
259	Misc. Furnlture / fixtures	6,10	3.884,70	0,16	0,15
<b>26</b>	<b>Paper and allied products</b>	<b>1343,3</b>	<b>122.556,2</b>	<b>1,10</b>	<b>3,7</b>
261	Pulp mills	127,50	5.260,10	2,42	0,20
262	Paper mills	661,20	33.545,80	1,97	1,31
263	Paperboardmills	334,60	16.094,20	2,08	0,63
264	Misc. converted paper	137,30	39.462,60	0,35	1,54
<b>27</b>	<b>Printing and publishing</b>	<b>206,4</b>	<b>143.906,8</b>	<b>0,14</b>	<b>5,6</b>
271	Newspapers	33,70	32.926,80	0,10	1,28
272	Periodicals	3,80	18.611,80	0,02	0,73
273	Books	17,80	17.136,60	0,10	0,67



274	Misc. Publishing	1,10	8.154,40	0,01	0,32
275	Comercial printing	122,30	47.459,50	0,26	1,85
276	Manifold business forms	11,60	7.781,40	0,15	0,30
277	Greeting card publishing	2,30	3.081,70	0,07	0,12
278	Blankbooks / bookbinding	8,30	4.276,10	0,19	0,17
279	Printing trade services	5,50	4.478,50	0,12	0,17
<b>28</b>	<b>Chemicals and allied products</b>	<b>3074,9</b>	<b>259.699,1</b>	<b>1,18</b>	<b>10,1</b>
281	Industrial inorganic chems	488,50	22.109,60	2,21	0,86
282	Plastics and synthetics	456,40	48.388,20	0,94	1,89
283	Drugs	221,10	43.986,60	0,50	1,71
284	Soaps, cleaners & toilet goods	97,40	37.856,20	0,26	1,48
285	Paints and allied prods.	54,30	13.531,70	0,40	0,53
286	Industrial organic chems	1.215,40	59.971,70	2,13	2,34
287	Agricultural chems	312,60	16.077,10	1,94	0,63
289	Misc. chem. prods.	169,20	17.778,10	0,95	0,69
<b>29</b>	<b>Petroleum and coal products</b>	<b>2005,5</b>	<b>131.414,9</b>	<b>1,53</b>	<b>5,1</b>
291	Petroleum refining	1.919,30	118.829,50	1,62	4,63
295	Paving and roofing materials	57,70	7.929,70	0,73	0,31
299	Misc. Petroleum / coal prods.	28,50	4.655,60	0,61	0,18
<b>30</b>	<b>Rubber and misc. plastics products</b>	<b>278,0</b>	<b>94.200,2</b>	<b>0,30</b>	<b>3,7</b>
301	Tires and inner tubes	38,90	11.240,10	0,35	0,44
304	Rubber / plastics hose/betting	10,70	5.268,10	0,20	0,21
306	Fabricated rubber prods. nes	46,20	9.867,20	0,45	0,38
307	Misc. plastics prods.	181,20	67.242,30	0,27	2,62
<b>31</b>	<b>Leather and Leather products</b>	<b>23,1</b>	<b>9.663,7</b>	<b>0,24</b>	<b>0,3</b>
311	Leather tanning / finishing	15,40	2.487,80	0,62	0,10
314	Footwear, except rubber	4,70	4.258,10	0,11	0,17
316	Luggage	1,90	956,70	0,20	0,04
<b>32</b>	<b>Stone, clay and glass products</b>	<b>438,5</b>	<b>63.059,4</b>	<b>0,70</b>	<b>2,3</b>
321	Flat glass	13,80	2.442,20	0,57	0,10
322	Glasse / ware / pressed / blown	53,20	8.562,50	0,62	0,33
323	Prods. of purchased glass	14,50	5.800,80	0,25	0,23
324	Cement, hydraulic	134,10	4.234,30	3,17	0,17
325	Structural clay prods.	17,40	3.010,40	0,58	0,12
326	Pottery and related prods.	10,30	2.550,50	0,40	0,10
327	Concret, gypsum & plaster	49,10	24.576,70	0,20	0,96
328	Cut stone & stone prods	5,60	890,10	0,63	0,03
329	Misc. nonmetallic min. prods.	140,50	10.991,90	1,28	0,43
<b>33</b>	<b>Primary metal industries</b>	<b>1809,0</b>	<b>149.079,8</b>	<b>1,21</b>	<b>5,8</b>
331	Blast furnace/basic steel	893,50	64.058,60	1,39	2,50
332	Iron and steel foundries	220,40	12.066,40	1,83	0,47
333	Primary nonferrous metals	373,50	15.918,40	2,35	0,62
334	Secondary nonferrous metals	71,50	6.663,40	1,07	0,26
335	Nonferrous rolling / drawing	174,7	39.600,?	0,44	1,54
336	Nonferrous foundries	38,60	7.257,20	0,53	0,28
339	Misc. Primary metal prods.	36,20	3.514,90	1,03	0,14
<b>34</b>	<b>Fabricated metal products</b>	<b>761,9</b>	<b>158.833,8</b>	<b>0,48</b>	<b>5,0</b>
341	Metal cans / shipping containers	72,50	12.555,60	0,58	0,49
342	Cutlery, handtools	80,60	14.109,40	0,57	0,55
343	Plumbing / heating exc. electric	19,80	5.729,90	0,35	0,22
344	Fab. structural metal prods.	144,10	43.389,60	0,33	1,69
345	Screw machine prods., bolts	68,10	8.642,50	0,79	0,34
347	Metal services nec	108,40	9.191,40	1,18	0,36
348	Ordnance and accessories	92,10	8.021,80	1,15	0,31
349	Misc. Fabricated metal prods.	47,80	27.261,60	0,18	1,06
<b>35</b>	<b>Machinery, except electrical</b>	<b>429,7</b>	<b>243.260,8</b>	<b>0,18</b>	<b>8,7</b>

351	Engines and turbines	45,70	16.223,10	0,28	0,63
352	Farm/garden machinery	26,70	13.560,10	0,20	0,53
353	Construction/related machinery	48,10	27.749,40	0,17	1,08
354	Metalworking machinery	55,20	24.365,50	0,23	0,95
356	General industrial machinery	93,30	2?, 198,3	0,34	1,06
357	Office & computing machines	27,60	67.643,90	0,04	2,64
358	Refrigeration / service machinery	68,10	25.578,70	0,27	1,00
359	Misc. Mach., nonelectric	37,90	21.875,20	0,17	0,85
<b>36</b>	<b>Electric and electrical equipment</b>	<b>659,3</b>	<b>186.950,8</b>	<b>0,35</b>	<b>8,5</b>
361	Electric distributing equip.	30,10	9.097,20	0,33	0,35
362	Electric Industrial apper.	51,10	16.818,80	0,30	0,66
363	Household appliances	49,60	17.332,40	0,29	0,68
364	Electric lighting & wiring	55,90	19.236,30	0,29	0,75
365	Radio/TV receiving equip.	7,10	8.360,40	0,08	0,33
366	Communication equip.	140,10	36.092,70	0,39	1,41
366	MetaI forgings / stampings	92,50	29.932,10	0,31	1,17
367	Electronic components/access.	258,60	56.999,40	0,45	2,22
369	Misc. electric equip. / supplies	66,60	23.013,60	0,29	0,90
<b>37</b>	<b>Transportation equipment</b>	<b>974,5</b>	<b>354.047,8</b>	<b>0,28</b>	<b>13,8</b>
371	Motor vehicles / equip	548,10	221.575,40	0,25	8,63
372	Aircraft & parts	265,10	79.552,50	0,33	3,10
373	Ship / boat building / repair	65,40	14.728,10	0,44	0,57
374	Railroad equip.	14,70	3.285,90	0,45	0,13
375	Motorcycles / bicycles & parts	6,80	1.056,80	0,64	0,06
376	Guided missiles / space vehicles	60,70	28.193,70	0,22	1,10
379	Misc. transport equip.	13,80	5.655,30	0,24	0,22
<b>38</b>	<b>Instruments and related products</b>	<b>197,7</b>	<b>114.528,4</b>	<b>0,17</b>	<b>4,5</b>
381	Search / navigation equip.	7,60	36.596,50	0,02	1,43
382	Measuring / controlling devices	41,70	26.813,90	0,16	1,04
383	Optical instruments / lenses	12,10	2.001,40	0,60	0,08
384	Medical Instruments / supplies	34,30	25.329,90	0,14	0,99
385	Ophthalmic goods	8,90	1.945,80	0,35	0,08
386	Photographic equip./supplies	93,30	20.545,80	0,45	0,80
387	Watches / clocks / watchcases	1,80	1.295,10	0,14	0,05
<b>39</b>	<b>Misc. manufacturing industries</b>	<b>76,7</b>	<b>34.869,4</b>	<b>0,22</b>	<b>1,4</b>
391	Jewelry / silverware / plated ware	3,80	5.768,70	0,07	0,22
393	Musical instrunents	2,20	875,80	0,25	0,03
394	Toys / sporting goods	23,90	9.970,10	0,24	0,39
395	Pens / pencils / offic. & art supp	11,60	2.880,50	0,40	0,11
396	Costume jewelry	11,50	2.087,50	0,55	0,08
399	Misc. manufactures	23,70	13.286,90	0,18	0,52
All Industries		14.008,60	2.617.476,90	0,54	100,00

Quelle: Low, Patrick (1992a): S.107 und 113 f. sowie eigene Berechnungen

Tabelle A.III.2: Durchschnittliche Ausgaben in den Jahren 1996 – 1999 für den Umweltschutz in % des Bruttoproduktionswertes in der BRD, sortiert nach WZ 93

## Ausgaben für Umweltschutz in % des Bruttoproduktionswertes

<b>D</b>	<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>0,82%</b>
<b>DA</b>	<b>Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung</b>	<b>0,57%</b>
<b>15</b>	<b>Ernährungsgewerbe</b>	<b>0,63%</b>
15.1	Schlachten und Fleischverarbeitung (15.1)	0,93%
15.11	Schlachten(ohne Schlachten von Geflügel) (15.11)	0,31%
15.12	Schlachten von Geflügel (15.12)	0,67%
15.13	Fleischverarbeitung (15.13)	1,22%
15.20	Fischverarbeitung (15.20)	0,65%
15.3	Obst- und Gemüseverarbeitung (15.3)	0,65%
15.31	Verarbeitung von Kartoffeln (15.31)	1,24%
15.32	Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften (15.32)	0,60%
15.33	Verarbeitung von Obst und Gemüse a.n.g. (15.33)	0,50%
15.4	Herstellung von pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten(15.4)	0,44%
15.41	Herstellung von rohen Ölen und Fetten (15.41)	0,45%
15.42	Herstellung von raffinierten Ölen und Fetten (15.42)	0,50%
15.43	Herstellung von Margarine u. ä. Nahrungsfetten (15.43)	0,42%
15.5	Milchverarbeitung (15.5)	0,45%
15.51	Milchverarbeitung(ohne Herstellung von Speiseeis) (15.51)	0,43%
15.52	Herstellung von Speiseeis(15.52)	0,63%
15.6	Mahl- und Schälmaschinen,Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen (15.6)	0,91%
15.61	Mahl- und Schälmaschinen (15.61)	0,27%
15.62	Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen (15.62)	2,43%
15.7	Herstellung von Futtermitteln (15.7)	0,24%
15.71	Herstellung von Futtermitteln für Nutztiere (15.71)	0,12%
15.72	Herstellung von Futtermitteln für sonstige Tiere (15.72)	0,45%
15.8	sonstiges Ernährungsgewerbe(ohne Getränkeherstellung) (15.8)	0,55%
15.81	Herstellung von Backwaren(ohne Dauerbackwaren) (15.81)	0,36%
15.82	Herstellung von Dauerbackwaren (15.82)	0,40%
15.83	Zuckerindustrie (15.83)	1,47%
15.84	Herstellung von Süßwaren (ohne Dauerbackwaren) (15.84)	0,27%
15.85	Herstellung von Teigwaren (15.85); s. (15.89)	
15.86	Verarbeitung von Kaffee und Tee, Herstellung von Kaffee-Ersatz(15.86)	0,31%
15.87	Herstellung von Würzen und Soßen (15.87)	0,63%
15.88	Herstellung von homogenisierten und diätetischen Nahrungsmitteln (15.88)	0,88%
15.89	Herstellung von sonstigen Nahrungsmitteln(ohne Getränke) (15.89) +(15.85)	0,87%
15.9	Getränkeherstellung (15.9)	0,79%
15.91	Herstellung von Spirituosen (15.91)	0,19%
15.92	Alkoholbrennerei (15.92)+(19.95)	4,42%
15.93	Herstellung von Wein aus frischen Trauben (15.93)	0,38%
15.94	Herstellung von Apfelwein und sonstigen Fruchtweinen (15.94)	1,02%
15.95	Herstellung von Wermutwein und sonstigen aromatisierten Weinen (15.95), s. (15.92)	
15.96	Herstellung von Bier (15.96)	1,15%
15.97	Herstellung von Malz (15.97)	1,06%

15.98	Mineralbrunnen, Herstellung von Erfrischungsgetränken (15.98)	0,69%
<b>16.00</b>	<b>Tabakverarbeitung</b>	<b>0,10%</b>
<b>DB</b>	<b>Textil- und Bekleidungsgewerbe</b>	<b>0,43%</b>
<b>17</b>	<b>Textilgewerbe</b>	<b>0,66%</b>
17.1	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei (17.1)	0,60%
17.11	Baumwollaufbereitung und Spinnerei (17.11)	0,29%
17.12	Wollaufbereitung und Streichgarnspinnerei (17.12)	0,41%
17.13	Wollaufbereitung und Kammgarnspinnerei (17.13)	1,15%
17.14	Flachsaufbereitung und Spinnerei (17.14) + (17.15) + (17.17)	0,81%
17.15	Zwirnen und Texturieren von Filamentgarnen, Seidenaufbereitung und Spinnerei (17.15), s. (17.14)	
17.16	Nähgarnfertigung (17.16)	0,42%
17.17	sonstige Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei (17.17); s. (17.14)	
17.2	Weberei (17.2)	0,42%
17.21	Baumwollweberei (17.21)	0,59%
17.22	Streichgarnweberei (17.22)	0,57%
17.23	Kammgarnweberei (17.23)	0,27%
17.24	Seiden- und Filamentgarnweberei (17.24)	0,20%
17.25	sonstige Weberei (17.25)	0,32%
17.30	Textilveredlung (17.30)	2,37%
17.40	Herstellung von konfektionierten Textilwaren (ohne Bekleidung) (17.40)	0,32%
17.5	sonstiges Textilgewerbe (ohne Herstellung von Maschenware) (17.5)	0,62%
17.51	Herstellung von Teppichen (17.51)	0,91%
17.52	Herstellung von Seilerwaren (17.52)	0,41%
17.53	Herstellung von Vliesstoff und Erzeugnissen daraus (ohne Bekleidung) (17.53)	0,47%
17.54	Textilgewerbe a.n.g. (17.54)	0,53%
17.60	Herstellung von gewirktem und gestricktem Stoff (17.60)	0,47%
17.7	Herstellung von gewirkten und gestrickten Fertigerzeugnissen (17.7)	0,15%
17.71	Herstellung von Strumpfwaren (17.71); zusammengefasst mit (17.72) in (17.7)	
17.72	Herstellung von Pullovern, Strickjacken u. ä. (17.72); zusammengefasst mit (17.71) in (17.7)	
<b>18</b>	<b>Bekleidungsgewerbe</b>	<b>0,10%</b>
18.10	Herstellung von Lederbekleidung (18.10) + (18.30)	0,32%
18.2	Herstellung von Bekleidung (ohne Lederbekleidung) (18.2)	0,10%
18.21	Herstellung von Arbeits- und Berufsbekleidung (18.21)	0,09%
18.22	Herstellung von Oberbekleidung (ohne Arbeits- und Berufsbekleidung) (18.22)	0,07%
18.23	Herstellung von Wäsche (18.23)	0,17%
18.24	Herstellung von sonstiger Bekleidung und Bekleidungszubehör (18.24)	0,22%
18.30	Zurichtung und Färben von Fellen, Herstellung von Pelzwaren (18.30), s. (18.10)	
<b>DC</b>	<b>Ledergewerbe</b>	<b>0,42%</b>
<b>19</b>	<b>Ledergewerbe</b>	<b>0,42%</b>
19.10	Ledererzeugung (19.10)	2,47%
19.20	Lederverarbeitung (ohne Herstellung von Lederbekleidung und Schuhen) (19.20)	0,13%
19.30	Herstellung von Schuhen (19.30)	0,11%
<b>DD</b>	<b>Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)</b>	<b>0,44%</b>

<b>20</b>	<b>Holzgewerbe(ohne Herstellung von Möbeln)</b>	<b>0,44%</b>
20.10	Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke (20.10)	0,21%
20.20	Furnier-, Sperrholz-, Holzfaserplatten- und Holzspanplattenwerke (20.20)	0,95%
20.30	Herstellung von Konstruktionsteilen, Fertigbauteilen, Ausbauelementen und Fertigteilbauten aus Holz (20.30)	0,29%
20.40	Herstellung von Verpackungsmitteln und Lagerbehältern aus Holz( 20.40)	0,25%
20.5	Herstellung von Holzwaren a.n.g. sowie von Kork-, Flecht- und Korbwaren (20.5)	0,46%
20.51	Herstellung von Holzwaren a.n.g., Veredlung von Holzwaren (20.51)	0,47%
20.52	Herstellung von Kork-, Flecht- und Korbwaren (20.52)	0,13%

**DE Papier-, Verlags- und Druckgewerbe 0,88%**

<b>21</b>	<b>Papiergewerbe</b>	<b>1,74%</b>
21.1	Herstellung von Holzstoff, Zellstoff, Papier, Karton und Pappe(21.1)	3,14%
21.11	Herstellung von Holzstoff und Zellstoff (21.11)	10,09%
21.12	Herstellung von Papier, Karton und Pappe(21.12)	3,01%
21.2	Papier-, Karton- und Pappeverarbeitung(21.2)	0,73%
21.21	Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe (21.21)	0,66%
21.22	Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff und Papier(21.22)	0,93%
21.23	Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe(21.23)	0,20%
21.24	Herstellung von Tapeten(21.24)	1,42%
21.25	Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe(21.25)	0,61%

<b>22</b>	<b>Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern</b>	<b>0,28%</b>
22.1	Verlagsgewerbe (22.1)	0,14%
22.11	Buchverlag und Musikverlag (22.11)	0,07%
22.12	Zeitungsverlag (22.12)	0,21%
22.13	Zeitschriftenverlag (22.13)	0,08%
22.14	Verlag von bespielten Tonträgern (22.14)	0,06%
22.15	sonstiges Verlagsgewerbe (22.15)	0,24%
22.2	Druckgewerbe (22.2)	0,48%
22.21	Zeitungsdruckerei (22.21)	0,21%
22.22	Druckerei (ohne Zeitungsdruckerei) (22.22)	0,50%
22.23	Druckweiterverarbeitung (22.23)	0,39%
22.24	Satzherstellung und Reproduktion (22.24) + (22.25)	0,52%
22.25	sonstiges Druckgewerbe (22.25), s. (22.24)	
22.3	Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (22.3)	0,38%
22.31	Vervielfältigung von bespielten Tonträgern (22.31)	0,41%
22.32	Vervielfältigung von bespielten Bildträgern (22.32)+ (22.33)	0,21%
22.33	Vervielfältigung von bespielten Datenträgern (22.33); (22.32)	

**DF Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen 1,35%**

<b>23</b>	<b>Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen</b>	<b>1,35%</b>
23.10	Kokerei (23.10), kein Umsatz, bzw. keine Angaben	
23.20	Mineralölverarbeitung(23.20); kein Umsatz, bzw. keine Angaben	
23.30	Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen (23.30); kein Umsatz, bzw. keine Angaben	

**DG chemische Industrie 2,57%****24 chemische Industrie 2,57%**

24.1	Herstellung von chemischen Grundstoffen (24.1)	3,94%
24.11	Herstellung von Industriegasen^(24.11)+(24.17)	0,22%
24.12	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten (24.12)	6,52%
24.13	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien (24.13)	2,71%
24.14	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien (24.14)	5,18%
24.15	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen (24.15)	4,08%
24.16	Herstellung von Kunststoff in Primärformen (24.16)	3,07%
24.17	Herstellung von synthetischem Kautschuk in Primärformen(24.17); s.(24.11)	
24.20	Herstellung von Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmitteln (24.20)	0,81%
24.30	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten (24.30)	1,07%
24.4	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (24.4)	1,04%
24.41	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen (24.41)	2,17%
24.42	Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen (24.42)	1,03%
24.5	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln (24.5)	1,61%
24.51	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln (24.51)	2,67%
24.52	Herstellung von Duft- und Körperpflegemitteln (24.52)	0,45%
24.6	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen (24.6)	1,26%
24.61	Herstellung von pyrotechnischen Erzeugnissen (24.61)	0,47%
24.62	Herstellung von Klebstoffen und Gelatine (24.62)	1,50%
24.63	Herstellung von etherischen Ölen(24.63)	2,08%
24.64	Herstellung von fotochemischen Erzeugnissen (24.64)	1,05%
24.65	Herstellung von unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (24.65)	3,58%
24.66	Herstellung von chemischen Erzeugnissen a.n.g. (24.66)	1,16%
24.70	Herstellung von Chemiefasern (24.70)	1,28%

**DH Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren 0,50%****25 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren 0,50%**

25.1	Herstellung von Gummiwaren (25.1)	0,40%
25.11	Herstellung von Bereifungen 25.11)	0,24%
25.12	Runderneuerung von Bereifungen (25.12)	0,53%
25.13	Herstellung von sonstigen Gummiwaren (25.13)	0,53%
25.2	Herstellung von Kunststoffwaren (25.2)	0,54%
25.21	Herstellung von Platten, Folien, Schläuchen und Profilen aus Kunststoff (25.21)	0,85%
25.22	Herstellung von Verpackungsmitteln aus Kunststoff (25.22)	0,32%
25.23	Herstellung von Baubedarfsartikeln aus Kunststoff (25.23)	0,35%
25.24	Herstellung von sonstigen Kunststoffwaren (25.24)	0,43%

**DI Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden 1,04%****26 Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden 1,04%**

26.1	Herstellung und Verarbeitung von Glas (26.1)	1,08%
26.11	Herstellung von Flachglas (26.11)	1,42%
26.12	Veredlung und Verarbeitung von Flachglas (26.12)	0,70%
26.13	Herstellung von Hohlglas (26.13)	1,09%
26.14	Herstellung von Glasfaser (26.14)	2,66%
26.15	Herstellung, Veredlung und Verarbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren (26.15)	1,15%

26.2	Keramik (ohne Ziegelei und Baukeramik) (26.2)	0,69%
26.21	Herstellung von keramischen Haushaltswaren und Ziergegenständen (26.21)	0,58%
26.22	Herstellung von Sanitärkeramik (26.22)	0,65%
26.23	Herstellung von Isolatoren und Isolierteilen aus Keramik (26.23)	0,84%
26.24	Herstellung von keramischen Erzeugnissen für sonstige technische Zwecke (26.24)	0,66%
26.25	Herstellung von keramischen Erzeugnissen a.n.g. (26.25)	0,42%
26.26	Herstellung von feuerfesten keramischen Werkstoffen (26.26)	0,82%
26.30	Herstellung von keramischen Wand- und Bodenfliesen und Platten (26.30)	0,80%
26.40	Ziegelei, Herstellung von sonstiger Baukeramik (26.40)	0,56%
26.5	Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips (26.5)	3,86%
26.51	Herstellung von Zement (26.51)	4,00%
26.52	Herstellung von Kalk (26.52)	2,93%
26.53	Herstellung von gebranntem Gips (26.53)	4,30%
26.6	Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips (26.6)	0,48%
26.61	Herstellung von Betonerzeugnissen für den Bau und von Kalksandsteinen (26.61)	0,38%
26.62	Herstellung von Gipszeugnissen für den Bau (26.62)	1,37%
26.63	Herstellung von Transportbeton (26.63)	0,48%
26.64	Herstellung von Mörtel (26.64)	0,44%
26.65	Herstellung von Faserzementwaren (26.65)	0,79%
26.66	Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips a.n.g. (26.66)	0,24%
26.70	Be- und Verarbeitung von Natursteinen a.n.g. (26.70)	0,92%
26.8	Herstellung von sonstigen Mineralerzeugnissen (26.8)	0,96%
26.81	Herstellung von Mühlsteinen, Steinen zum Zerfasern, Poliersteinen und Schleifwerkzeugen (26.81)	0,58%
26.82	Herstellung von Mineralerzeugnissen a.n.g. (26.82)	1,11%

## **DJ Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen 1,35%**

### **27 Metallerzeugung und -bearbeitung 2,64%**

27.10	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen (EGKS) (27.10)	4,62%
27.2	Herstellung von Rohren (27.2)	0,89%
27.21	Herstellung von Rohren,Rohrform-,Rohrverschluss-und Rohrverbindungsstücken aus Gusseisen (27.21)	1,94%
27.22	Herstellung von Stahlrohren,Rohrform-,Rohrverschluss-und Rohrverbindungsstücken aus Eisen und Stahl (27.22)	0,71%
27.3	sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl,Herstellung von Ferrolegierungen (nicht EGKS) (27.3)	0,62%
27.31	Herstellung von Blankstahl (27.31)	0,52%
27.32	Herstellung von Kaltband unter 500 mm Breite (27.32)	0,45%
27.33	Herstellung von Kaltprofilen (27.33)	0,16%
27.34	Herstellung von gezogenem Draht (27.34)	0,86%
27.35	erste Bearbeitung von Eisen und Stahl a.n.g., Herstellung von Ferrolegierungen (nicht EGKS) (27.35)	1,33%
27.4	Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen (27.4)	1,79%
27.41	Erzeugung und erste Bearbeitung von Edelmetallen (27.41)	0,75%
27.42	Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium (27.42)	1,56%
27.43	Erzeugung und erste Bearbeitung von Blei,Zink und Zinn (27.43)	3,91%
27.44	Erzeugung und erste Bearbeitung von Kupfer (27.44)	1,96%
27.45	Erzeugung und erste Bearbeitung von sonstigen NE-Metallen (27.45)	1,04%
27.5	Giessereiindustrie (27.5)	1,63%
27.51	Eisengiesserei (27.51)	2,79%
27.52	Stahlgießerei (27.52)	0,75%
27.53	Leichtmetallgiesserei (27.53)	0,68%
27.54	Buntmetallgiesserei (27.54)	0,71%

### **28 Herstellung von Metallerzeugnissen 0,39%**

28.1	Stahl- und Leichtmetallbau (28.1)	0,17%
------	-----------------------------------	-------

28.11	Herstellung von Stahl- und Leichtmetallkonstruktionen (28.11)	0,16%
28.12	Herstellung von Ausbauelementen aus Stahl und Leichtmetall (28.12)	0,18%
28.2	Kessel- und Behälterbau (ohne Herstellung von Dampfkesseln) (28.2)	0,41%
28.21	Herstellung von Tanks und Sammelbehältern (28.21)	0,46%
28.22	Herstellung von Heizkörpern für Zentralheizungen und von Zentralheizungskesseln (28.22)	0,38%
28.30	Herstellung von Dampfkesseln(ohne Zentralheizungskessel) (28.30)	0,08%
28.40	Herstellung von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewalzten Ringen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen (28.40)	0,40%
28.5	Oberflächenveredlung, Wärmebehandlung und Mechanik a.n.g. (28.5)	1,18%
28.51	Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung (28.51)	1,56%
28.52	Mechanik a.n.g.(28.52)	0,29%
28.6	Herstellung von Schneidwaren, Werkzeugen, Schlössern und Beschlägen (28.6)	0,35%
28.61	Herstellung von Schneidwaren und Bestecken (28.61)	0,30%
28.62	Herstellung von Werkzeugen (28.62)	0,31%
28.63	Herstellung von Schlössern und Beschlägen (28.63)	0,40%
28.7	Herstellung von sonstigen Eisen-, Blech- und Metallwaren (28.7)	0,48%
28.71	Herstellung von Behältern aus Eisen und Stahl (28.71)	0,80%
28.72	Herstellung von Verpackungen und Verschlüssen aus Eisen-, Stahl und NE-Metall (28.72)	0,37%
28.73	Herstellung von Drahtwaren(28.73)	0,32%
28.74	Herstellung von Schrauben, Nieten, Ketten und Federn(28.74)	0,58%
28.75	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren a.n.g.(28.75)	0,37%

## **DK Maschinenbau 0,26%**

### **29 Maschinenbau 0,26%**

29.1	Herstellung von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge) (29.1)	0,35%
29.11	Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen(ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge) (29.11)	0,40%
29.12	Herstellung von Pumpen und Kompressoren (29.12)	0,27%
29.13	Herstellung von Armaturen (29.13)	0,29%
29.14	Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebs-elementen (29.14)	0,45%
29.2	Herstellung von sonstigen Maschinen für unspezifische Verwendung (29.2)	0,19%
29.21	Herstellung von Öfen und Brennern (29.21)	0,09%
29.22	Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln (29.22)	0,15%
29.23	Herstellung von Kälte- und lufttechnischen Erzeugnissen für gewerbliche Zwecke (29.23)	0,20%
29.24	Herstellung von Maschinen für unspezifische Verwendung a.n.g. (29.24)	0,22%
29.3	Herstellung von Land- und forstwirtschaftlichen Maschinen (29.3)	0,20%
29.31	Herstellung von Ackerschleppern (29.31)	0,19%
29.32	Herstellung von sonstigen Land- und forstwirtschaftlichen Maschinen (29.32)	0,21%
29.40	Herstellung von Werkzeugmaschinen (29.40)	0,17%
29.5	Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige (29.5)	0,27%
29.51	Herstellung von Maschinen für die Metallerzeugung, von Walzwerkseinrichtungen und Gießmaschinen (29.51)	0,14%
29.52	Herstellung von Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen (29.52)	0,15%
29.53	Herstellung von Maschinen für das Ernährungsgewerbe und die Tabakverarbeitung (29.53)	0,15%
29.54	Herstellung von Maschinen für das Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe (29.54)	0,21%
29.55	Herstellung von Maschinen für das Papiergewerbe (29.55); s. (29.56)	
29.56	Herstellung von Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige a.n.g.(29.56) + (29.55)	1,23%
29.60	Herstellung von Waffen und Munition(29.60)	0,45%
29.7	Herstellung von Haushaltsgeräten a.n.g. (29.7)	0,29%
29.71	Herstellung von elektrischen Haushaltsgeräten (29.71)	0,27%
29.72	Herstellung von nichtelektrischen Heiz-, Koch-, Heisswasser- und Heißluftgeräten a.n.g. (29.72)	0,50%



<b>DL</b>	<b>Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen; Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik (DI)</b>	<b>0,24%</b>
<b>30</b>	<b>Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und –einrichtungen (30.0)</b>	<b>0,20%</b>
30.01	Herstellung von Büromaschinen (30.01)	0,16%
30.02	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und –einrichtungen (30.02)	0,20%
<b>31</b>	<b>Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä.</b>	<b>0,21%</b>
31.10	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren (31.10)	0,22%
31.20	Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und –schalteinrichtungen (31.20)	0,16%
31.30	Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und –drähten (31.30)	0,32%
31.40	Herstellung von Akkumulatoren und Batterien (31.40)	1,25%
31.50	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten (31.50)	0,35%
31.6	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen a.n.g. (31.6)	0,27%
31.61	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen für Motoren und Fahrzeuge a.n.g. (31.61)	0,26%
31.62	Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen a.n.g. (31.62)	0,31%
<b>32</b>	<b>Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik</b>	<b>0,37%</b>
32.10	Herstellung von elektronischen Bauelementen (32.10)	1,10%
32.20	Herstellung von nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen (32.20)	0,07%
32.30	Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie phono- und videotecnischen Geräten (32.30)	0,24%
<b>33</b>	<b>Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik</b>	<b>0,23%</b>
33.10	Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen (33.10)	0,30%
33.20	Herstellung von Meß-, Kontroll-, Navigations- u. ä. -instrumenten und Vorrichtungen (33.20)	0,20%
33.30	Herstellung von industriellen Prozesssteuerungsanlagen (33.30) + (33.50)	0,10%
33.40	Herstellung von optischen und fotografischen Geräten (33.40)	0,34%
33.50	Herstellung von Uhren (33.50); s. (33.30)	
<b>DM</b>	<b>Fahrzeugbau</b>	<b>0,45%</b>
<b>34</b>	<b>Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen</b>	<b>0,46%</b>
34.10	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (34.10)	0,49%
34.20	Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern (34.20)	0,20%
34.30	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (34.30)	0,41%
<b>35</b>	<b>sonstiger Fahrzeugbau</b>	<b>0,37%</b>
35.1	Schiffbau (35.1)	0,49%
35.11	Schiffbau(ohne Boots- und Yachtbau) (35.11)	0,51%
35.12	Boots- und Yachtbau (35.12)	0,22%
35.20	Schienenfahrzeugbau ( 35.20)	0,22%
35.30	Luft- und Raumfahrzeugbau (35.30)	0,39%
35.4	Herstellung von Krafträdern, Fahrrädern und Behindertenfahrzeugen (35.4)	0,19%
35.41	Herstellung von Krafträdern (35.41)	0,38%
35.42	Herstellung von Fahrrädern (35.42)	0,21%
35.43	Herstellung von Behindertenfahrzeugen (35.43)	0,08%
35.50	Fahrzeugbau a.n.g. (35.50)	0,25%

<b>DN</b>	<b>Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen; Recycling</b>	<b>0,42%</b>
<b>36</b>	<b>Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen (36)</b>	<b>0,29%</b>
36.1	Herstellung von Möbeln (36.1)	0,28%
36.11	Herstellung von Sitzmöbeln (36.11)	0,18%
36.12	Herstellung von Büro- und Ladenmöbeln (36.12)	0,31%
36.13	Herstellung von Küchenmöbeln (36.13)	0,28%
36.14	Herstellung von sonstigen Möbeln (36.14)	0,33%
36.15	Herstellung von Matratzen (36.15)	0,26%
36.2	Herstellung von Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen (36.2)	0,35%
36.21	Prägen von Münzen und Medaillen(36.21); s. (36.2)	
36.22	Herstellung von Schmuck, Gold-und Silberschmiedewaren (ohne Phantasieschmuck)(36.22); s. (36.2)	
36.30	Herstellung von Musikinstrumenten (36.30)	0,37%
36.40	Herstellung von Sportgeräten (36.40)	0,25%
36.50	Herstellung von Spielwaren (36.50)	0,25%
36.6	Herstellung von sonstigen Erzeugnissen (36.6)	0,35%
36.61	Herstellung von Phantasieschmuck (36.61)	0,50%
36.62	Herstellung von Besen und Bürsten (36.62)	0,22%
36.63	Herstellung von Erzeugnissen a.n.g. (36.63)	0,37%
<b>37</b>	<b>Recycling</b>	<b>3,12%</b>

Tabelle A.III.3: Durchschnittliche Ausgaben in den Jahren 1996 – 1999 für den Umweltschutz in % des Bruttoproduktionswertes in der BRD, sortiert nach Höhe der Ausgaben

1.	21.11	Herstellung von Holzstoff und Zellstoff (21.11)	10,09%
2.	24.12	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten (24.12)	6,52%
3.	24.14	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien (24.14)	5,18%
4.	27.10	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen(EGKS) (27.10)	4,62%
5.	15.92	Alkoholbrennerei (15.92)+(19.95)	4,42%
6.	26.53	Herstellung von gebranntem Gips (26.53)	4,30%
7.	24.15	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen (24.15)	4,08%
8.	26.51	Herstellung von Zement (26.51)	4,00%
9.	27.43	Erzeugung und erste Bearbeitung von Blei, Zink und Zinn (27.43)	3,91%
10.	24.65	Herstellung von unbespielten Ton-, Bild -und Datenträgern (24.65)	3,58%
11.	37.00	Recycling (37.10 und 27.20)	3,12%
12.	24.16	Herstellung von Kunststoff in Primärformen (24.16)	3,07%
13.	21.12	Herstellung von Papier, Karton und Pappe (21.12)	3,01%
14.	26.52	Herstellung von Kalk (26.52)	2,93%
15.	27.51	Eisengießerei (27.51)	2,79%
16.	24.13	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien (24.13)	2,71%
17.	24.51	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln (24.51)	2,67%
18.	26.14	Herstellung von Glasfaser (26.14)	2,66%
19.	19.10	Ledererzeugung (19.10)	2,47%
20.	15.62	Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen (15.62)	2,43%
21.	17.30	Textilveredlung (17.30)	2,37%
22.	24.41	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen (24.41)	2,17%
23.	24.63	Herstellung von etherischen Ölen (24.63)	2,08%
24.	27.44	Erzeugung und erste Bearbeitung von Kupfer (27.44)	1,96%
25.	27.21	Herstellung von Rohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücken aus Gusseisen (27.21)	1,94%
26.	28.51	Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung (28.51)	1,56%
27.	27.42	Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium (27.42)	1,56%
28.	24.62	Herstellung von Klebstoffen und Gelatine (24.62)	1,50%
29.	15.83	Zuckerindustrie(15.83)	1,47%
30.	26.11	Herstellung von Flachglas (26.11)	1,42%
31.	21.24	Herstellung von Tapeten (21.24)	1,42%
32.	26.62	Herstellung von Gipszeugnissen für den Bau (26.62)	1,37%
33.	27.35	erste Bearbeitung von Eisen und Stahl a.n.g., Herstellung von Ferrolegierungen (nicht EGKS) (27.35)	1,33%
34.	24.70	Herstellung von Chemiefasern (24.70)	1,28%
35.	31.40	Herstellung von Akkumulatoren und Batterien (31.40)	1,25%
36.	15.31	Verarbeitung von Kartoffeln (15.31)	1,24%
37.	29.56	Herstellung von Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige a.n.g.(29.56) + (29.55)	1,23%
38.	15.13	Fleischverarbeitung (15.13)	1,22%
39.	24.66	Herstellung von chemischen Erzeugnissen a.n.g. (24.66)	1,16%
40.	15.96	Herstellung von Bier (15.96)	1,15%
41.	17.13	Wollaufbereitung und Kammgarnspinnerei (17.13)	1,15%
42.	26.15	Herstellung, Veredlung und Verarbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren (26.15)	1,15%
43.	26.82	Herstellung von Mineralerzeugnissen a.n.g. (26.82)	1,11%
44.	32.10	Herstellung von elektronischen Bauelementen (32.10)	1,10%
45.	26.13	Herstellung von Hohlglas (26.13)	1,09%
46.	24.30	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten (24.30)	1,07%
47.	15.97	Herstellung von Malz (15.97)	1,06%
48.	24.64	Herstellung von fotochemischen Erzeugnissen (24.64)	1,05%

49.	27.45	Erzeugung und erste Bearbeitung von sonstigen NE-Metallen (27.45)	1,04%
50.	24.42	Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen (24.42)	1,03%
51.	15.94	Herstellung von Apfelwein und sonstigen Fruchtweinen (15.94)	1,02%
52.	20.20	Furnier-, Sperrholz-, Holzfaserplatten- und Holzspanplattenwerke (20.20)	0,95%
53.	21.22	Herstellung von Haushalts-,Hygiene-und Toilettenartikeln aus Zellstoff und Papier (21.22)	0,93%
54.	26.70	Be-und Verarbeitung von Natursteinen a.n.g. (26.70)	0,92%
55.	17.51	Herstellung von Teppichen (17.51)	0,91%
56.	15.88	Herstellung von homogenisierten und diätetischen Nahrungsmitteln (15.88)	0,88%
57.	15.89	Herstellung von sonstigen Nahrungsmitteln (ohne Getränke) (15.89) +(15.85)	0,87%
58.	27.34	Herstellung von gezogenem Draht (27.34)	0,86%
59.	25.21	Herstellung von Platten, Folien, Schläuchen und Profilen aus Kunststoff (25.21)	0,85%
60.	26.23	Herstellung von Isolatoren und Isolierteilen aus Keramik (26.23)	0,84%
61.	26.26	Herstellung von feuerfesten keramischen Werkstoffen (26.26)	0,82%
62.	24.20	Herstellung von Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmitteln (24.20)	0,81%
63.	17.14	Flachsauflbereitung und –spinnerei (17.14) + (17.15) + (17.17)	0,81%
64.	28.71	Herstellung von Behältern aus Eisen und Stahl (28.71)	0,80%
65.	26.30	Herstellung von keramischen Wand- und Bodenfliesen und -platten (26.30)	0,80%
66.	26.65	Herstellung von Faserzementwaren (26.65)	0,79%
67.	27.41	Erzeugung und erste Bearbeitung von Edelmetallen (27.41)	0,75%
68.	27.52	Stahlgiesserei (27.52)	0,75%
69.	27.22	Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss-und Rohrverbindungsstücken aus Eisen und Stahl (27.22)	0,71%
70.	27.54	Buntmetallgiesserei (27.54)	0,71%
71.	26.12	Veredlung und Verarbeitung von Flachglas (26.12)	0,70%
72.	15.98	Mineralbrunnen, Herstellung von Erfrischungsgetränken (15.98)	0,69%
73.	27.53	Leichtmetallgiesserei (27.53)	0,68%
74.	15.12	Schlachten von Geflügel (15.12)	0,67%
75.	21.21	Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe (21.21)	0,66%
76.	26.24	Herstellung von keramischen Erzeugnissen für sonstige technische Zwecke (26.24)	0,66%
77.	15.20	Fischverarbeitung (15.20)	0,65%
78.	26.22	Herstellung von Sanitärkeramik (26.22)	0,65%
79.	15.87	Herstellung von Würzen und Soßen (15.87)	0,63%
80.	15.52	Herstellung von Speiseeis (15.52)	0,63%
81.	21.25	Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe (21.25)	0,61%
82.	15.32	Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften (15.32)	0,60%
83.	17.21	Baumwollweberei (17.21)	0,59%
84.	26.21	Herstellung von keramischen Haushaltswaren und Ziergegenständen (26.21)	0,58%
85.	28.74	Herstellung von Schrauben, Nieten, Ketten und Federn (28.74)	0,58%
86.	26.81	Herstellung von Mühlensteinen,Steinen zum Zerfasern,Poliersteinen und Schleifwerkzeugen (26.81)	0,58%
87.	17.22	Streichgarnweberei(17.22)	0,57%
88.	26.40	Ziegelei, Herstellung von sonstiger Baukeramik (26.40)	0,56%
89.	17.54	Textilgewerbe a.n.g. (17.54)	0,53%
90.	25.12	Runderneuerung von Bereifungen (25.12)	0,53%
91.	25.13	Herstellung von sonstigen Gummiwaren (25.13)	0,53%
92.	22.24	Satzherstellung und Reproduktion (22.24) + (22.25)	0,52%
93.	27.31	Herstellung von Blankstahl (27.31)	0,52%
94.	35.11	Schiffbau (ohne Boots- und Yachtbau) (35.11)	0,51%
95.	29.72	Herstellung von nichtelektrischen Heiz-, Koch-, Heisswasser- und Heißluftgeräten a.n.g. (29.72)	0,50%
96.	36.61	Herstellung von Phantasieschmuck (36.61)	0,50%
97.	15.42	Herstellung von raffinierten Ölen und Fetten (15.42)	0,50%
98.	15.33	Verarbeitung von Obst und Gemüse a.n.g. (15.33)	0,50%
99.	22.22	Druckerei (ohne Zeitungsdruckerei) (22.22)	0,50%
100.	34.10	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (34.10)	0,49%

101.	26.63	Herstellung von Transportbeton (26.63)	0,48%
102.	17.60	Herstellung von gewirktem und gestricktem Stoff (17.60)	0,47%
103.	24.61	Herstellung von pyrotechnischen Erzeugnissen (24.61)	0,47%
104.	20.51	Herstellung von Holzwaren a.n.g., Veredlung von Holzwaren (20.51)	0,47%
105.	17.53	Herstellung von Vliesstoff und Erzeugnissen daraus(ohne Bekleidung) (17.53)	0,47%
106.	28.21	Herstellung von Tanks und Sammelbehältern (28.21)	0,46%
107.	27.32	Herstellung von Kaltband unter 500 mm Breite (27.32)	0,45%
108.	15.72	Herstellung von Futtermitteln für sonstige Tiere (15.72)	0,45%
109.	29.14	Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen (29.14)	0,45%
110.	15.41	Herstellung von rohen Ölen und Fetten (15.41)	0,45%
111.	29.60	Herstellung von Waffen und Munition (29.60)	0,45%
112.	24.52	Herstellung von Duft- und Körperpflegemitteln (24.52)	0,45%
113.	26.64	Herstellung von Mörtel (26.64)	0,44%
114.	15.51	Milchverarbeitung (ohne Herstellung von Speiseeis) (15.51)	0,43%
115.	25.24	Herstellung von sonstigen Kunststoffwaren (25.24)	0,43%
116.	26.25	Herstellung von keramischen Erzeugnissen a.n.g.(26.25)	0,42%
117.	15.43	Herstellung von Margarine u. ä. Nahrungsfetten (15.43)	0,42%
118.	17.16	Nähgarnfertigung (17.16)	0,42%
119.	34.30	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (34.30)	0,41%
120.	17.52	Herstellung von Seilerwaren (17.52)	0,41%
121.	17.12	Wollaufbereitung und Streichgarnspinnerei (17.12)	0,41%
122.	22.31	Vervielfältigung von bespielten Tonträgern (22.31)	0,41%
123.	28.40	Herstellung von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewalzten Ringen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen (28.40)	0,40%
124.	15.82	Herstellung von Dauerbackwaren (15.82)	0,40%
125.	29.11	Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge) (29.11)	0,40%
126.	28.63	Herstellung von Schlössern und Beschlägen (28.63)	0,40%
127.	22.23	Druckweiterverarbeitung (22.23)	0,39%
128.	35.30	Luft- und Raumfahrzeugbau (35.30)	0,39%
129.	26.61	Herstellung von Betonerzeugnissen für den Bau und von Kalksandsteinen (26.61)	0,38%
130.	15.93	Herstellung von Wein aus frischen Trauben (15.93)	0,38%
131.	28.22	Herstellung von Heizkörpern für Zentralheizungen und von Zentralheizungskesseln (28.22)	0,38%
132.	35.41	Herstellung von Krafrädern (35.41)	0,38%
133.	36.63	Herstellung von Erzeugnissen a.n.g. (36.63)	0,37%
134.	28.75	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren a.n.g. (28.75)	0,37%
135.	36.30	Herstellung von Musikinstrumenten (36.30)	0,37%
136.	28.72	Herstellung von Verpackungen und Verschlüssen aus Eisen-, Stahl und NE-Metall (28.72)	0,37%
137.	15.81	Herstellung von Backwaren (ohne Dauerbackwaren) (15.81)	0,36%
138.	31.50	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten (31.50)	0,35%
139.	25.23	Herstellung von Baubedarfsartikeln aus Kunststoff (25.23)	0,35%
140.	33.40	Herstellung von optischen und fotografischen Geräten (33.40)	0,34%
141.	36.14	Herstellung von sonstigen Möbeln (36.14)	0,33%
142.	17.25	sonstige Weberei (17.25)	0,32%
143.	31.30	Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten (31.30)	0,32%
144.	25.22	Herstellung von Verpackungsmitteln aus Kunststoff (25.22)	0,32%
145.	17.40	Herstellung von konfektionierten Textilwaren (ohne Bekleidung) (17.40)	0,32%
146.	28.73	Herstellung von Drahtwaren (28.73)	0,32%
147.	18.10	Herstellung von Lederbekleidung (18.10) + (18.30)	0,32%
148.	15.11	Schlachten (ohne Schlachten von Geflügel) (15.11)	0,31%
149.	15.86	Verarbeitung von Kaffee und Tee, Herstellung von Kaffee-Ersatz (15.86)	0,31%
150.	36.12	Herstellung von Büro- und Ladenmöbeln (36.12)	0,31%
151.	28.62	Herstellung von Werkzeugen (28.62)	0,31%
152.	31.62	Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen a.n.g. (31.62)	0,31%
153.	28.61	Herstellung von Schneidwaren und Bestecken (28.61)	0,30%

154.	33.10	Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen(33.10)	0,30%
155.	17.11	Baumwollaufbereitung und –spinnerei (17.11)	0,29%
156.	29.13	Herstellung von Armaturen (29.13)	0,29%
157.	20.30	Herstellung von Konstruktionsteilen, Fertigbauteilen, Ausbauelementen und Fertigteilbauten aus Holz (20.30)	0,29%
158.	28.52	Mechanik a.n.g. (28.52)	0,29%
159.	36.13	Herstellung von Küchenmöbeln (36.13)	0,28%
160.	15.84	Herstellung von Süßwaren (ohne Dauerbackwaren) (15.84)	0,27%
161.	15.61	Mahl- und Schälmaschinen (15.61)	0,27%
162.	29.12	Herstellung von Pumpen und Kompressoren (29.12)	0,27%
163.	29.71	Herstellung von elektrischen Haushaltsgeräten (29.71)	0,27%
164.	17.23	Kammgarnweberei (17.23)	0,27%
165.	31.61	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen für Motoren und Fahrzeuge a.n.g. (31.61)	0,26%
166.	36.15	Herstellung von Matratzen (36.15)	0,26%
167.	35.50	Fahrzeugbau a.n.g. (35.50)	0,25%
168.	20.40	Herstellung von Verpackungsmitteln und Lagerbehältern aus Holz (20.40)	0,25%
169.	36.50	Herstellung von Spielwaren (36.50)	0,25%
170.	36.40	Herstellung von Sportgeräten (36.40)	0,25%
171.	26.66	Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips a.n.g. (26.66)	0,24%
172.	25.11	Herstellung von Bereifungen (25.11)	0,24%
173.	22.15	sonstiges Verlagsgewerbe (22.15)	0,24%
174.	32.30	Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie phono-und videotechnischen Geräten (32.30)	0,24%
175.	35.20	Schienenfahrzeugbau (35.20)	0,22%
176.	36.62	Herstellung von Besen und Bürsten (36.62)	0,22%
177.	35.12	Boots- und Yachtbau (35.12)	0,22%
178.	31.10	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren (31.10)	0,22%
179.	29.24	Herstellung von Maschinen für unspezifische Verwendung a.n.g. (29.24)	0,22%
180.	18.24	Herstellung von sonstiger Bekleidung und Bekleidungszubehör (18.24)	0,22%
181.	24.11	Herstellung von Industriegasen (24.11)+ (24.17)	0,22%
182.	22.32	Vervielfältigung von bespielten Bildträgern (22.32) + (22.33)	0,21%
183.	29.32	Herstellung von sonstigen land- und forstwirtschaftlichen Maschinen (29.32)	0,21%
184.	22.21	Zeitungsdruckerei (22.21)	0,21%
185.	22.12	Zeitungsverlag (22.12)	0,21%
186.	35.42	Herstellung von Fahrrädern (35.42)	0,21%
187.	29.54	Herstellung von Maschinen für das Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe (29.54)	0,21%
188.	20.10	Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke (20.10)	0,21%
189.	30.02	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und –einrichtungen (30.02)	0,20%
190.	21.23	Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe (21.23)	0,20%
191.	29.23	Herstellung von kälte-und lufttechnischen Erzeugnissen für gewerbliche Zwecke (29.23)	0,20%
192.	33.20	Herstellung von Meß-,Kontroll-,Navigationsinstrumenten und –vorrichtungen (33.20)	0,20%
193.	17.24	Seiden-und Filamentgarnweberei (17.24)	0,20%
194.	34.20	Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern (34.20)	0,20%
195.	29.31	Herstellung von Ackerschleppern (29.31)	0,19%
196.	15.91	Herstellung von Spirituosen (15.91)	0,19%
197.	28.12	Herstellung von Ausbauelementen aus Stahl und Leichtmetall (28.12)	0,18%
198.	36.11	Herstellung von Sitzmöbeln (36.11)	0,18%
199.	18.23	Herstellung von Wäsche (18.23)	0,17%
200.	29.40	Herstellung von Werkzeugmaschinen (29.40)	0,17%
201.	30.01	Herstellung von Büromaschinen (30.01)	0,16%
202.	28.11	Herstellung von Stahl- und Leichtmetallkonstruktionen (28.11)	0,16%
203.	27.33	Herstellung von Kaltprofilen (27.33)	0,16%
204.	31.20	Herstellung von Elektrizitätsverteilungs-und –Schalteinrichtungen (31.20)	0,16%
205.	29.52	Herstellung von Bergwerks-,Bau-und Baustoffmaschinen (29.52)	0,15%
206.	29.53	Herstellung von Maschinen für das Ernährungsgewerbe und die Tabakverarbeitung (29.53)	0,15%

207.	29.22	Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln (29.22)	0,15%
208.	29.51	Herstellung von Maschinen für die Metallerzeugung von Walzwerkseinrichtungen und Gießmaschinen (29.51)	0,14%
209.	19.20	Lederverarbeitung (ohne Herstellung von Lederbekleidung und Schuhen) (19.20)	0,13%
210.	20.52	Herstellung von Kork-, Flecht- und Korbwaren (20.52)	0,13%
211.	15.71	Herstellung von Futtermitteln für Nutztiere (15.71)	0,12%
212.	19.30	Herstellung von Schuhen (19.30)	0,11%
213.	16.00	Tabakverarbeitung (16.00)	0,10%
214.	33.30	Herstellung von industriellen Prozesssteuerungsanlagen (33.30) + (33.50)	0,10%
215.	29.21	Herstellung von Öfen und Brennern (29.21)	0,09%
216.	18.21	Herstellung von Arbeits- und Berufsbekleidung (18.21)	0,09%
217.	28.30	Herstellung von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel) (28.30)	0,08%
218.	22.13	Zeitschriftenverlag (22.13)	0,08%
219.	35.43	Herstellung von Behindertenfahrzeugen (35.43)	0,08%
220.	32.20	Herstellung von nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen (32.20)	0,07%
221.	18.22	Herstellung von Oberbekleidung(ohne Arbeits- und Berufsbekleidung) (18.22)	0,07%
222.	22.11	Buchverlag und Musikverlag (22.11)	0,07%
223.	22.14	Verlag von bespielten Tonträgern (22.14)	0,06%
		Summe der Ausgaben für Umweltschutz (in %)	188,40%
		Anzahl der Sektoren	223,00
		durchschnittliche Ausgaben je Sektor (ungewichtet)	0,84%

## Literaturverzeichnis

- ABIMANYU, ANGGITO (1996): Impact of Free Trade on Industrial Pollution. Do Pollution Havens Exist?, in: ASEAN Economic Bulletin Vol. 13 No. 1
- ABLER, DAVID G. AND SHORTLE, JAMES S. (1998): Decomposing the effects of trade on the environment, in: ANTLE, JOHN M.; LEKAKIS, JOSEPH N. AND ZANIAS, GEORGE P.; eds. (1998)
- ALTMANN, JÖRN (1992): Das Problem des Umweltschutzes im Internationalen Handel, in: SAUTTER, HERMANN (1992)
- ANDERSEN, UWE UND WOYKE, WICHARD; Hrsg. (2000): Handwörterbuch des politischen Systems der Bundesrepublik Deutschland, Bonn
- ANDERSON, KYM (1992): The standard welfare economics of policies affecting trade and the environment, in ANDERSON, KYM and BLACKHURST, RICHARD; eds. (1992)
- ANDERSON, KYM AND BLACKHURST, RICHARD; eds. (1992): The Greening of World Trade Issues, New York
- ANDREONI, JAMES AND LEVINSON, ARIK (1998): The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve, NBER Working Paper No. 6739, Cambridge, Massachusetts
- ANTLE, JOHN M.; LEKAKIS, JOSEPH N. AND ZANIAS, GEORGE P.; eds. (1998): Agriculture, Trade and the Environment, Cheltenham
- ANTWEILER, WERNER, COPELAND, BRIAN R., TAYLOR, SCOTT M. (1998): Is Free Trade good for the Environment, disc.-pap. 57 – 937, NBER, Cambridge
- ARROW, KENNETH et al. (1995): Economic Growth, carrying capacity, and the environment, Ecological Economics 15 (1995), S. 91 - 95
- ASAKO, KAZUMI (1979): Environmental Pollution in an Open Economy, in: Supplement to The Economic Record, Vol. 56
- ASANTE-DUAH, D. KOFI AND NAGY, IMRE V. (1998): International Trade in Hazardous Waste, London



- ATTAC (2002): Wortlaut der Attac-Erklärung: Die Welt ist keine Ware - eine andere Welt ist möglich!, [www.attac.de/ratschlag02ffm/rs\\_ausgabe.php?id=7](http://www.attac.de/ratschlag02ffm/rs_ausgabe.php?id=7)
- AYRES, ROBERT U. AND SIMONIS, UDO ERNST; eds. (1994): Industrial Metabolism. Restructuring for Sustainable Development, Tokyo
- BAUMOL, WILLIAM J. and OATES, WALLACE E. (1988): The Theory of Environmental Policy, Cambridge
- BECKERMANN, WILFRIED (1993): The Environmental Limits to Growth: A Fresh Look, in GIERSCHE, HERBERT (1993)
- BEERS, CEES VAN UND BERGH, JEROEN C.J.M. VAN DEN (1998): An Overview of Methodological Approaches in the Analysis of Trade and Environment, in RUGMAN, ALAN M., KIRTON, JOHN J., SOLOWAY JULIE A.; eds. (1998)
- BENGTSSON, ANNAMARIA; HJORT-AF-ORNÄS, ANDERS; LUNDQUIST, JAN; RUDENGREN, JAN; eds. (1994): The Environment and Free Trade, Uppsala  
Dok.0078
- BERNSTORFF, ANDREAS (1993): Der Müllkolonialismus verändert sein Gesicht: Neue Entwicklungen im weltweiten Abfallhandel, in: HEIN, WOLFGANG; Hrsg. (1993)
- BHAGWATI, JAGDISH AND HUDEC, ROBERT E.; eds. (1996): Fair Trade and Harmonization. Prerequisites for Free Trade?, Cambridge, Massachusetts
- BHAGWATI, JAGDISH and SRINIVASAN, T. N. (1996): Trade and the Environment: Does Environmental Diversity Detract from the Case for Free Trade?, in BHAGWATI, JAGDISH and HUDEC, ROBERT E.; eds. (1996)
- BICKEL, JOHANNES (2003): Eine andere Globalisierung ist möglich, attac: Reader der AG Weltwirtschaft und Finanzen, [http://www.attac.de/frankfurt/x\\_htmls/reader\\_agwwwfin.html](http://www.attac.de/frankfurt/x_htmls/reader_agwwwfin.html)  
Zugriff (23.09.2003)
- BIRDSALL, NANCY and WHEELER, DAVID (1992): Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where are the Pollution Havens?, in LOW, PATRICK (1992)
- BIZER, KILIAN and EWRINGMANN, DIETER (1995): Economic Incentives in the Water Resources Management of Thailand, in: HÖTTLER, LUTZ and PAULUS, STEPHAN; eds. (1995)

- BLAUER ENGEL (2004a): Weitere Umweltzeichen, [http://www.blauer-engel.de/deutsch/blauer\\_engel/weitere\\_umweltzeichen.htm](http://www.blauer-engel.de/deutsch/blauer_engel/weitere_umweltzeichen.htm) (Zugriff: 21.01.2004)
- BLAUER ENGEL (STAND 2004): Environmental Labels World-Wide, [http://www.blauer-engel.de/englisch/blauer\\_engel/uz\\_global.htm](http://www.blauer-engel.de/englisch/blauer_engel/uz_global.htm) (Zugriff: 21.01.2004)
- BLAZEJCZAK, JÜRGEN; KOHLHAAS, MICHAEL; SEIDEL, BERNHARD; RABOLD-NÜBLER, HARALD; LÖBBE, KLAUS; WALTER, JOHANN; WENKE, MARTIN (1993): Umweltschutz und Industriestandort: Der Einfluß umweltbezogener Standortfaktoren auf Investitionsentscheidungen, Berlin
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT (1992): Umwelt und Entwicklung. Bericht der Bundesregierung über die Konferenz der Verienten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro, Entwicklungspolitik Materialien Nr. 84, Bonn
- BROMLEY, DANIEL W.; ed. (1995): The Handbook of Environmental Economics, Cambridge
- BRUGGER, ERNST und MAURER, MARTIN (1994): Fördern multinationale Firmen das Ökologie-Know-How in Entwicklungsländern?, Zürich
- BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND (2001): Zukunftsfähig Wirtschaften. Alternativen zu einer wirtschaftlich dominierten Globalisierung, Berlin
- BUNDESDEUTSCHER ARBEITSKREIS FÜR UMWELTBEBWUßTES MANAGEMENT E.V. (B.A.U.M.) (2003): B.A.U.M. – Ehrenkodex, <http://www.baumev.de/baumev/portrait/portrait03.html> (Zugriff: 19.11.2003)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (2003): Außenwirtschaft und Europa. Handel und Umwelt, <http://www.bmwi.de/bmwa/Navigation/aussenwirtschaft-und-europa.did=8040.html> (Zugriff: 18.09.2003)
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE (2003): Lektion Nachhaltigkeit längst gelernt, Hintergrundpapier, Berlin
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE (2003): Fachbereiche Umweltpolitik. Allgemeines zur Umweltpolitik im BDI, [http://www.bdi-online.de/index\\_fachbereiche.asp?content=/reddot/umwelt\\_start.htm](http://www.bdi-online.de/index_fachbereiche.asp?content=/reddot/umwelt_start.htm) (Zugriff 15.10.2003)
- BUNDESVERBAND DES DEUTSCHEN GROß- UND AUßENHANDELS (2001): BGA-Memorandum zur 4. WTO-Ministerkonferenz vom 9. bis 13. November 2001 in Doha,

- Quatar, Berlin, [http://www.weltpolitik.net/texte/policy/qatar/bga\\_memo\\_wto.pdf](http://www.weltpolitik.net/texte/policy/qatar/bga_memo_wto.pdf) (Zugriff: 14.10.2003)
- CAIRNCROSS, FRANCES (1995): Green, Inc. A Guide to Business and the Environment, London
- CARRARO, CARLO ED. (1994): Trade, Innovation, Environment, Dordrecht
- CENTER FOR MONITORING INDIAN ECONOMY (CMIE) (2004): Prowess, <http://www.cmie.com/aboutus/activity.htm#me> (Zugriff: 25.05.2004)
- CHAHOUD, TATJANA (1998): Handel und Umwelt: Förderung umweltfreundlicher Prozess- und Produktionsverfahren in Entwicklungsländern. Berichte und Gutachten 12/1998, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, Berlin
- COLE, MATTHEW (2000): Trade Liberalisation, Economic Growth and the Environment, Cheltenham
- COMMON, MICHAEL (1995): Sustainability and Policy. Limits to Economics, Cambridge
- COPELAND, BRIAN R. (1993): International Trade in Waste Products in the Presence of Illegal Disposal, in: Journal of Environmental Economics and Management Vol. 20, S. 143-162
- CORDEN, MAX W. (1997): Trade Policy and Economic Welfare, Oxford
- DALY, HERMAN and GOODLAND, ROBERT (1994): An ecological-economic assessment of deregulation of international commerce under GATT, in: Ecological Economics 9, S. 73 - 92
- DALY, HERMANN E. (1994): Die Gefahren des freien Handels, in: Spektrum der Wissenschaft, Jan. 94 S. 40 - 46
- DASGUPTA, PARTHA (1995): Economic Development and the Environment: Issues, Policies, and the Political Economy in: QUIBRIA, M. G.; ed. (1995)
- DEAN, JUDITH (1992): Trade and the Environment: A Survey of the Literature, in: LOW, PATRICK (1992)
- DEAN, JUDITH (1998): Testing the Impact of Trade Liberalization on the Environment: Theory and Evidence, The World Bank, Washington
- DEARDORFF, ALAN V. (1991): Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows in: JONES, RONALD W. AND KENEN, PETER B.; eds. (1991)

**III.4.1 DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD & RURAL AFFAIRS (DEFRA) (2004):**  
**UK ENVIRONMENTAL PROTECTION EXPENDITURE BY INDUSTRY,**  
[HTTP://WWW.DEFRA.GOV.UK/ENVIRONMENT/STATISTICS/ENVSURVEY/INDEX.HTM](http://www.defra.gov.uk/environment/statistics/envsurvey/index.htm)  
 (ZUGRIFF: 12.05.2004)

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD & RURAL AFFAIRS (defra) (1999): Environmental Protection Expenditures by Industry: 1999 Survey Results  
<http://www.defra.gov.uk/environment/statistics/envsurvey/expn1999/indcomp.htm> (Zugriff: 15.01.02)

DEUTSCHER GEWERKSCHAFTSBUND (2002): Stellungnahme des DGB zum Entwurf der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. „Perspektiven für Deutschland - unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung“, Berlin

DEUTSCHER GEWERKSCHAFTSBUND (1998): Umweltpolitische Positionen des DGB unter Bezugnahme auf das Umweltgutachten 1998 "Umweltschutz: Erreichtes sichern - Neue Wege gehen" des Sachverständigenrates für Umweltfragen, Nr. 6/1998, Berlin

DEUTSCHER GEWERKSCHAFTSBUND (2003): Ein neuer Sozialkontrakt für Europa - Empfehlungen des Deutschen Gewerkschaftsbundes an den Europäischen Konvent. 2. Stellungnahme des DGB zur europäischen Verfassungsdebatte. Beschluss des Bundesvorstandes vom 08.10.02, Berlin

DEUTSCHER GEWERKSCHAFTSBUND (2002a): Stellungnahme des Deutschen Gewerkschaftsbundes, Bundesvorstand, Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform (Öffentliche Anhörung des Finanzausschusses des Deutschen Bundestages am 12.11.2002 in Berlin (BT-Drs 15/21 vom 05.11.2002)

DIEM, ANDREAS (1996): Freihandel und Umweltschutz in Gatt und WTO, Baden-Baden

DONGES, JUERGEN B. UND FREYTAG, ANDREAS; Hrsg. (1998): Die Rolle des Staates in einer globalisierten Wirtschaft, Schriften zur Sozialpolitik, Neue Folge Band 6, Stuttgart

DUBNICK, MELVIN J., GITELSON, ALAN R. (1990): Public Policy and Economic Institutions, Vol. 10, Greenwich, Connecticut

ECKART, KARL und PARASKEWOPOULOS, SPIRIDON; Hrsg. (1997): Der Wirtschaftsstandort Deutschland, Berlin

ECONSENSE - FORUM NACHHALTIGE ENTWICKLUNG (Stand 11.02.2002): Grundlagenpapier für den Dialog, <http://www.econsense.de/> (Zugriff: 19.01.2004)

- EGLIN, RICHARD (1993): International Economics, International Trade, International Environmental Protection, in: Wirtschaftspolitische Blätter 3-4/1993; S. 304-317
- EKINS, PAUL; FOLKE, CARL AND COSTANZA, ROBERT (1994): Trade, environment and development: the issues in perspective, in: Ecological Economics 9, S. 1 - 12
- ELISTE, PAAVO and PER G. FREDRIKSSON (1998): Does Open Trade Result in a Race to the Bottom? Cross-Country Evidence, The World Bank; Washington
- ELISTE, PAAVO and FREDRIKSSON, PER G. (1988): The Political Economy of Environmental Regulations, Government Assistance, and Foreign Trade, in: FREDRIKSSON, PER G.; ed.
- ENGELS, BENNO; Hrsg. (1993): Perspektiven einer neuen internationalen Handelspolitik, Schriften des Deutschen Übersee-Instituts Nr. 17, Hamburg
- ESTY, DANIEL (1994): Greening the GATT: Trade, Environment and the future, Washington
- ESTY, DANIEL (1996): Environmental Regulation and Competitiveness: Theory and Practice, in: ESTY, DANIEL C. and TAY, SIMON S.C.; eds. (1996)
- ESTY, DANIEL C. and TAY, SIMON S.C.; eds. (1996): Asian Dragons and Green Trade. Environment, Economics and International Law, Singapore
- FARMER, KARL und WENDNER, RONALD (1997): Wachstum und Außenhandel. Eine Einführung in die Gleichgewichtstheorie der Wachstums- und Außenhandelsdynamik, Heidelberg
- FELBER, CHRISTIAN (2001): Wie frei ist der Freihandel? Vier Voraussetzungen für den fairen Handel, in: Sand im Getriebe, 7/2001; Internationaler deutschsprachiger Rundbrief der Attac-Bewegung, [http://www.attac.de/rundbriefe/sandimgetriebe08\\_01.php](http://www.attac.de/rundbriefe/sandimgetriebe08_01.php)
- FELKE, REINHARD (1998): European environmental regulations and international competitiveness. The political economy of environmental barriers to trade, Hamburg
- FOLMER, HENK and HOWE, CHARLES W. (1991): Environmental Problems and Policy in the Single European Market, in: Environmental & Resource Economics Vol. 1
- FREDRIKSSON, PER G.; ed. (1999): Trade, Global Policy, and the Environment, World Bank Discussion Paper No. 402, Washington
- FRIENDS OF THE EARTH INTERNATIONAL (2003): The world trade system: how it works and what's wrong with it, <http://www.foei.org/publications/pdfs/worldtradesystem.pdf>

FRIENDS OF THE EARTH INTERNATIONAL (2001): The world trade system: winners and losers, <http://www.foei.org/publications/trade/wto2.html> (Zugriff: 28.10.2003)

GIERSCH, HERBERT; Hrsg. (1993): Economic Progress and Environmental Concerns, Heidelberg

GLADWIN, THOMAS N. (1980): Patterns of Environmental Conflict over Industrial Facilities in the United States, 1970-78, in: Natural Resources Journal, 20, S. 249 ff.

GLOBAL TRADE WATCH (2003): Trade & Environment Principles, <http://www.citizen.org/trade/wto/ENVIRONMENT/articles.cfm?ID=5555> (Zugriff: 23.09.2003)

GLOBERMANN, STEVEN (1993): Trade liberalization and the environment, in GLOBERMANN, STEVEN and WALKER, MICHAEL; eds. (1993)

GLOBERMANN, STEVEN and WALKER, MICHAEL; eds. (1993): Assessing NAFTA: A trilateral analysis, Vancouver

GOODLAND, ROBERT and DALY, HERMAN (1994): An ecological-economic assessment of deregulation of international commerce under GATT, in: Ecological Economics 9, S. 73 -92

GREENPEACE (ohne Zeitangabe): Greenpeace Briefing: What exactly is global trade?, [http://www.greenpeace.org/international\\_en/multimedia/download/1/308046/0/Globaltrade.pdf](http://www.greenpeace.org/international_en/multimedia/download/1/308046/0/Globaltrade.pdf) (Zugriff: 23.09.2003)

GRIES, THOMAS, HENTSCHEL, CLAUDIA und WIGGER, BERTHOLD (1992): Internationale Wettbewerbsfähigkeit - theoretisches Konzept und empirischer Befund -, Diskussionsbeiträge aus dem Volkswirtschaftlichen Seminar der Universität Göttingen, Beitrag Nr. 57, Göttingen

GRONYCH, RALF (1980): Allokationseffekte und Aussenhandelswirkungen der Umweltpolitik, Tübingen

GROSSMAN, GENE M. and HELPMAN, ELHANAN (1991a): Trade, knowledge spillovers, and growth, in: European Economic Review 35 (1991), S. 517 – 526

GROSSMAN, GENE M. and HELPMAN, ELHANAN (1991b): Comparative Advantage and Long-Run Growth, in: The American Economic Review 80 (1991), S. 796 – 815

GROSSMAN, GENE M. and KRUEGER, ALAN B. (1991): Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, Discussion Papers in Economic, Woodrow Wilson School, New Jersey

- GRUBEL, HERBERT G. (1976): Some Effects of Environmental Controls on International Trade: The Heckscher-Ohlin Model, in WALTER, INGO; ed. (1976)
- HASE, GUILLERMO MARTÍN MONCAYO VON (1998): Umweltschutz im internationalen und regionalen Freihandel. Untersuchung des Verhältnisses von Freihandel und Umweltschutz im GATT/WTO, in der EG und im MERCUSOR am Beispiel grenzüberschreitender Abfallverbringung, in: Europäische Hochschulschriften, Reihe XXXI, Frankfurt a. M.
- HAUSER, HEINZ und SCHANZ, KAI-UWE (1995): Das neue Gatt. Die Welthandelsrunde nach Abschluß der Uruguay-Runde, München
- HEIN, WOLFGANG; Hrsg. (1993): Umweltorientierte Entwicklungspolitik, Hamburg
- HETTIGE, HEMAMALA; PAUL, MARTIN; SINGH, MANJULA AND WHEELER, DAVID (1995): The Industrial Pollution Projection System, World Bank Policy Research Working Paper 1431, Washington
- HJORTH, RONNIE (1994): International waste politics. Transboundary pollution and free trade, in BENGTTSSON, ANNAMARIA; HJORT-AF-ORNÄS, ANDERS; LUNDQUIST, JAN; RUDENGREN, JAN; eds. (1994)
- HÖTTLER, LUTZ and PAULUS, STEPHAN; eds. (1995): Market-Based Instruments of Environmental Management in Developing Countries, Proceedings of the International Conference held in Berlin, 5 to 9 June 1994
- HUDEC, ROBERT E. (1998): Differences in National Environmental Standards: The Level-Playing-Field Dimension, in: RUGMAN, ALAN M., KIRTON, JOHN J., SOLOWAY JULIE A.; eds. (1998)
- HUMMELS, HENNING (1998): Anreize zur Standardisierung umweltverträglichen Verhaltens multinationaler Unternehmen, Frankfurt/M.
- INDUSTRIEGEWERKSCHAFT BERGBAU, CHEMIE, ENERGIE (2000): Neue Wettbewerbsnachteile für Raffinerien, Gemeinsame Presse-Erklärung MWV/IG BCE, Medieninformation V/4 vom 01.02.2001, <http://www.igbce.de/IGBCE/CDA/Artikelseite/0,4508,knotenId%3D74%26siteId%3D1%26artikelId%3D381,00.html> (Zugriff: 19.09.2003)
- INTERNATIONALE HANDELSKAMMER (2004): ICC-Charta für eine langfristig tragfähige Entwicklung - Grundsätze des Umweltmanagements, [http://www.icc-deutschland.de/icc/frame/2.3.5\\_body.html](http://www.icc-deutschland.de/icc/frame/2.3.5_body.html)

- JACKSON, JOHN H. (1998): World Trade Rules and Environmental Policies: Congruence or Conflict?, in: RUGMAN, ALAN M., KIRTON, JOHN J., SOLOWAY JULIE A.; eds. (1998)
- JÄNICKE, MARTIN, BINDER, MANFRED BINDER, MÜNCH, HARALD (1997): Dirty Industries: Patterns of Change in Industrial Countries, in Environmental and Resource Economics 9: 467 - 491
- JÄNICKE, MARTIN UND LUTZ, MEZ (2000): Umweltpolitik. 1. Umweltpolitik in der BRD, aus: ANDERSEN, UWE UND WOYKE, WICHARD; Hrsg. (2000), Bundeszentrale für politische Bildung,  
[http://www.bpb.de/wissen/07812802649396549661223750596746,1,0,Umweltpolitik.html#art\\_1](http://www.bpb.de/wissen/07812802649396549661223750596746,1,0,Umweltpolitik.html#art_1) (Zugriff: 09.12.2003)
- JAFFE, ADAM B., PETERSON, STEVEN R., PORTNEY, PAUL R. and STAVINS, ROBERT N. (1995): Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell US? in: Journal of Economic Literature; Vol. XXXIII (March 1995), pp. 132-163
- JULIUS, DEANNE S. (1990): Global Companies and Public Policy: The Growing Challenge of Foreign Direct Investment, New York
- KALT, JOSEPH, P. (1988): The Impact of Domestic Environmental Regulatory Policies on U.S. International Competitiveness, in: SPENCE, A. MICHAEL AND HAZARD, HEATHER A.; eds. (1988)
- KELL, GEORG; LANGE, GLENN-MARIE AND DUCHIN, FAYE: (1995): Technological change, trade and the environment, in: Ecological Economics 14; (1995); S. 185 - 193
- JONES, RONALD W. AND KENEN, PETER B.; eds. (1991): Handbook of International Economics, Volume I, Amsterdam
- KIRCHGÄSSNER, GEBHARD UND MOHR, ERNST (1995): Trade Restrictions as Viable Means of Enforcing Compliance with International Environmental Law: an Economic Assessment; Discussion paper no. 9509, University of St. Gallen
- KNEESE, ALLEN V. AND SWEENEY, JAMES L.; eds. (1985): Handbook of Natural Resource and Energy Economics. Volume I, North Holland
- KORTMANN, WALTER (1998): Reale Außenwirtschaftslehre; Stuttgart
- KRAUS, CHRISTIANE (2000): Import Tariffs as Environmental Policy Instruments, Dordrecht



- KREIENBAUM, CHRISTOPH (1997): Der Wirtschaftsstandort Deutschland im Rahmen weltweiter ökologischer Umwandlungsprozesse, in: ECKART, KARL und PARASKEWOPOULOS, SPIRIDON; Hrsg. (1997)
- KRUGMAN, PAUL R. and OBSTFELD, MAURICE (1997): International Economics. Theory and Policy, Reading, Massachusetts
- KRUTILLA, KERRY (1991): Environmental Regulation in an open Economy, in: Journal of Environmental Economics and Management Vol. 20; 1991; S.127-142 doc 97
- KULESSA, MARGARETA E. (1995): Umweltpolitik in einer offenen Volkswirtschaft. Zum Spannungsverhältnis von Freihandel und Umweltschutz, Baden-Baden
- KULESSA, MARGARETA E. (1996): Umweltpolitische Dimensionen des Welthandels, in Studentenininitiative Wirtschaft & Umwelt e.V. (1996)
- LANGNER, ALEXANDRA und JAECKEL, ULF (2002): Globalisierung und Umwelt. Integration von Umweltaspekten in die Weltwirtschaftsordnung. Studie im Auftrag des Bundesumweltministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- LEE, HIRO AND ROLAND-HOLST, DAVID (1993): International Trade and the Transfer of Environmental Costs and Benefits, OECD Development Center; Technical Papers No. 91, Paris
- LEE, JAMES R. (1996): Basic attributes of trade and environment: What do the numbers tell us?, in: Ecological Economics 19 (1996) S. 19 - 33
- LEONARD, H. JEFFRY (1988): Pollution and the Struggle for the World Product, Cambridge
- LEVINSON, ARIK (1996): Environmental Regulations and Industry Location: International and Domestic Evidence, in BHAGWATI, JAGDISH AND HUDEC, ROBERT E. (1996):
- LOW, PATRICK; ed. (1992): International Trade and the Environment, W.B. Disc. Pap. No. 159, Washington
- LOW, PATRICK (1992a): Trade Measures and Environmental Quality: The Implications for Mexico's Exports, in: LOW, PATRICK (1992)
- LOW, PATRICK AND SAFADI, RAED (1992): Trade Policy and Pollution, in LOW, PATRICK; ed. (1992)

- LOW, PATRICK and YEATS, ALEXANDER (1992): Do “Dirty” Industries Migrate?, in LOW, PATRICK (1992)
- LUCAS, ROBERT E. B., WHEELER, DAVID and HETTIGE, HEMAMALA (1992): Economic Development, Environmental Regulation and the International Migration of Toxic Industrial Pollution: 1960 – 1988, in LOW, PATRICK (1992)
- LUNDQUIST, JAN (1994): Trade and regulations of pesticide usage, in: BENGTSSON, ANNAMARIA; HJORT-AF-ORNÄS, ANDERS; LUNDQUIST, JAN; RUDENGREN, JAN; eds. (1994):
- MAGEE, STEPHAN P. and FORD, WILLIAM FREITHALER (1972): Environmental Pollution, the Terms of Trade and Balance of Payments of the United States, in: *Kyklos*, Vol XXV 1972
- MANI, MUTHUKUMARA and WHEELER, DAVID (1998): In Search of Pollution Havens? Dirty Industry in the World Economy, 1960 – 1995, The World Bank, Washington
- MANI, MUTHUKUMARA, PARGAL, SHEOLI and HUQ, MAINUL (1996): Does environmental regulation matter? Determinants of the location of new manufacturing plants in India 1994, The World Bank, Washington
- MANI, MUTHUKUMARA (1996): Environmental Tariffs on Polluting Imports. An Empirical Study, in: *Environmental and Resource Economics* No.7, S. 391-411, 1996
- MARKANDYA, A., EMERTON L. AND MWALE, S. (1998): Preferential Trading Arrangements between Kenya and the EU: A Case Study of the Environmental Effects of the Horticultural Sector, Paper for the The World Bank Conference on Trade, Global Policy and the Environment, Washington
- MARKUSEN, JAMES R.; MOREY, EDWARD R. and OLEWILER, NANCY (1995): Competition in regional environmental policies when plant locations are endogenous, in: *Journal of public economics*, 56, S. 55 - 77
- MAX-NEEF, MANFRED (1995): Economic growth and quality of life: a threshold hypothesis, in: *Ecological Economics* 15 (1995) S. 115 - 118
- MCGUIRE, MARTIN C. (1982): Regulation, Factor Rewards, and International Trade, in *Journal of Public Economics* 17 (1982); S. 335-354
- MEADOWS, DONELLA H. (1972): *The Limits to Growth: A report for the Club of Rome’s Project on the Predicament of Mankind*, New York

- MERRIFIELD, JOHN D. (1988): The impact of abatement strategies on transnational pollution, the terms of trade, and factor rewards: a general equilibrium approach, in: Journal of Environmental Economics and Management, 15, S. 259 - 284
- MÄLER, KARL-GÖRAN (1990): International Environmental Problems, in: Oxford Review of Economic Policy Vol. 6; No. 1, S. 80-108
- MURRELL, PETER AND RYTERMANN, RANDY (1991): A methodology for testing comparative economic theories: Theory and application to East-West environmental problems, in: Journal of Comparative Economics, 15, S.582 - 601
- NESTLER, THOMAS (1997): Umweltschutzinvestitionen im verarbeitenden Gewerbe, Heidelberg
- NORDSTRÖM, HAKAN AND VAUGHAN, SCOTT (1999): Trade and Environment, WTO Special Studies 4
- OATES, WALLACE E. and SCHWAB, ROBERT M. (1988): Economic competition among jurisdictions: Efficiency enhancing or distortion inducing?, in Journal of Public Economics, 35, S. 333 – 354
- OATES, WALLACE E. and BAUMOL, WILLIAM J. (1988): The Theory of Environmental Policy, Cambridge
- OECD (1994): The Environmental Effects of Trade, Paris
- OECD (1994a): Methodologies for environmental and trade reviews, Paris
- OECD (1994b): Trade and Environment: Processes and Production Methods, Paris
- OECD (1995): Report on Trade and Environment to the OECD Council at ministerial Level, Paris
- OECD (1995a): OECD Workshop on Trade, Environment and Development Co-Operation, Summary Report, Paris
- OECD (1997): Transfrontier Movements of Hazardous Wastes 1992-93 Statistics, Paris
- OECD (2000): Die OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen, Neufassung 2000, Paris
- OLIVEIRA-MARTINS, JOAQUIM, BURNIAUX, J.M. AND MARTINS, J.P. (1992): Trade and the effectiveness of unilateral CO<sub>2</sub> abatement policies: evidence from GREEN in: OECD Economic Studies 1992, Vol. 19 S. 123 - 140

- OMAN, CHARLES P. (2000): Policy Competition and Foreign Direct Investment. A study of Competition among Governments to attract FDI, OECD, Development Center Studies, Paris
- O'CONNOR, DAVID (1994): Managing the Environment with Rapid Industrialisation: Lessons from the East Asian Experience, 1994, OECD, Paris
- PASHIGIAN, PETER B. (1985): Environmental Regulation: Whose Self-Interests Are Being Protected?, in: Economic Inquiry, 23, S. 551- 584
- PEGLAU, REINHARD, c/o Umweltbundesamt (Stand: July 2003): The number of ISO 14001/EMAS registration of the world, <http://www.ecology.or.jp/isoworld/english/analy14k.htm> (Zugriff 20.11.2003)
- PETHIG, RÜDIGER (1976): Pollution, Welfare, and Environmental Policy in the Theory of Comparative Advantage, in: Journal of Environmental Economics and Management 2, S. 160 – 169
- PORTER, MICHAEL E. (1991): Nationale Wettbewerbsvorteile. Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt. Aus dem Amerikanischen von Wolfgang Rhiel, Gütersloh
- QUIBRIA, M. G.; ed. (1995): Critical Issues in Asian Development: Theories, Experiences and Policies, Hong Kong
- RADEZTKI, MARIAN (1992): Economic Growth and the Environment, in LOW, PATRICK (1992)
- RAUSCHER, MICHAEL (1991): Foreign Trade and the environment, in: SIEBERT, HORST (1991)
- RAUSCHER, MICHAEL (1995): Trade Law and Environmental Issues in Central and Eastern European Countries, in: WINTERS, L. ALAN; ed. (1995)
- RAUSCHER, MICHAEL (1997): International trade, factor movement, and the environment, Kiel
- REPETTO, ROBERT (1995): Trade and Sustainable Development in: QUIBRIA, M. G.; ed. (1995)
- RHEIN-NECKAR-ZEITUNG (1999): BASF: Ökosteuer würde Jobs kosten, (Rhein-Neckar-Zeitung vom 21.01.1999)
- ROBERTSON, DAVID (1992): Trade and the Environment: Harmonization and Technical Standards, in: LOW, PATRICK; ed. (1992)
- ROBISON, H. DAVID (1988): Industrial pollution abatement: the impact on the balance of trade, in: Canadian Journal of Economics Vol. Tome XXI, S. 187-199

- ROWLAND, C. K. AND FEIOCK, RICHARD (1990): Environmental regulation and economic development: the movement of chemical production among states, in: DUBNICK, MELVIN J., GITELSON, ALAN R. (1990):
- RUDENGREN, JAN and BENGTTSSON, ANNA MARIA (1994): Liberalised trade versus aid as promotor of development and their respective environmental impact, in: BENGTTSSON, ANNAMARIA; HJORT-AF-ORNÄS, ANDERS; LUNDQUIST, JAN; RUDENGREN, JAN; eds. (1994):
- RUGMAN, ALAN M., KIRTON, JOHN J., SOLOWAY JULIE A.; eds. (1998): Trade and the environment: economic, legal and policy perspectives, Cheltenham
- RUNGE, C. FORD (1995): Trade, Pollution, and Environmental Protection, in: BROMLEY, DANIEL W.; ed. (1995)
- RUTHERFORD, THOMAS (1992): The welfare effects of fossil carbon restrictions: Results from a recursively dynamic trade model. OECD Economic Department Working Papers No. 112, Paris
- SAUTTER, HERMANN; Hrsg. (1992): Entwicklung und Umwelt, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F. Bd. 215, Berlin
- SHELBERT-SYFRIG, HEIDI UND INERBITZIN, WERNER Hrsg. (1982): Internationale Wettbewerbsfähigkeit, Diessenhofen
- SCHUBERT RENATE UND DIETZ, SIMON (2001): Environmental Kuznets Curve, Biodiversity and Sustainability, ZEF-Discussion Papers on Development Policy, Number 40, Center for Development Research, Bonn
- SHAFIK, NEMAT (1994): Economic Development and environmental Quality: An Econometric Analysis, in: Oxford Economic Papers Vol. 46, S. 757-773
- SIEBERT, HORST (1974): Environmental Protection and International Specialization, in: Weltwirtschaftliches Archiv; Band 110, S. 495 - 508
- SIEBERT, HORST (1977): Environmental quality and the gains from trade, in: Kyklos Vol. 30, S. 657 – 673
- SIEBERT, HORST (1979): Environmental policy in the two-country case, in: Zeitschrift für Nationalökonomie, Vol. 39, S. 259 – 274

- SIEBERT, HORST (1985): Spatial Aspects of Environmental Economics, in: KNEESE, ALLEN V., SWEENEY, JAMES L.; eds. : Handbook of Natural Resource and Energy Economics. Volume I
- SIEBERT, HORST (1991): Umweltpolitik in der Europäischen Gemeinschaft. Zentralisierung oder Dezentralisierung? in: Beihefte der Konjunkturpolitik. Zeitschrift für angewandte Wirtschaftsforschung. Heft 38, Umweltschutz: Herausforderungen und Chancen für die Wirtschaft, Berlin
- SIEBERT, HORST; ed. (1991): Environmental Scarcity: The International Dimension, Tübingen
- SIEBERT, HORST (1995): Economics of the Environment. Theory and Policy, Berlin
- SIEBERT, HORST, EICHBERGER, JÜRGEN, GRONYCH, RALF, PETHIG, RÜDIGER (1980): Trade and the Environment: A Theoretical Enquiry, Amsterdam
- SORSA, PIRITTA (1993): Competitiveness and Environmental Standard Some Exploratory Results, in: Wirtschaftspolitische Blätter 3-4/1993 S. 326 - 337
- SORSA, PIRITTA (1995): Environmental protectionism, North-South trade and the Uruguay Round, IMF Working Paper, Geneva
- SPD (2002): Erneuerung – Gerechtigkeit – Nachhaltigkeit, Koalitionsvertrag vom 16.10.2002, Berlin
- SPENCE, A. MICHAEL AND HAZARD, HEATHER A.; eds. (1988): International Competitiveness, Cambridge, Massachusetts
- STATISTICS CANADA (2004): Environmental protection expenditures in the business sector <http://www.statcan.ca/english/IPS/Data/16F0006XIE.htm> (Zugriff 13.05.2004)
- STATISTICS FINLAND(2002): Environmental Protection Expenditure by Finnish Industry, [http://www.stat.fi/tk/yr/yekoti\\_en.html](http://www.stat.fi/tk/yr/yekoti_en.html) (Zugriff 11.04.2003)
- STATISTICS SWEDEN (2004): Environmental protection expenditure in industry, [http://www.scb.se/templates/Product\\_12811.asp](http://www.scb.se/templates/Product_12811.asp) (Zugriff: 13.05.04) doc 438
- STATISTICS SWEDEN (2002): Environmental protection expenditure in industry (1997), <http://www.scb.se/sm/MI23SM0001.pdf> (Zugriff: 11.04.2002)
- STATISTIK SCHWEIZ. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2004): Erhebung über die Umweltschutzausgaben der Unternehmen 2003, [http://www.statistik.admin.ch/stat\\_ch/ber02/enq/denquete01.htm](http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber02/enq/denquete01.htm) (Zugriff 13.05.2004)

- STATISTIK SCHWEIZ. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2004a): Umweltausgaben und -investitionen in der Schweiz <http://www.statistik.admin.ch/news/archiv96/dp96024.htm> (Zugriff 13.05.04)
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2001): Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe. Fachserie 19, Reihe 3.2 (für die Jahre 1996 - 1999), Wiesbaden
- STATISTISCHES BUNDESAMT: Kostenstruktur der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Fachserie 4, Reihe 4.3 (für die Jahre 1996 – 1999), Wiesbaden
- STEININGER, KARL W. (1994): Trade and Environment. The Regulatory Controversy and a Theoretical and Empirical Assessment of Unilateral Environmental Action, Heidelberg
- STENGEL, HEIKE (1995): Grenzen und Spielräume nachhaltiger Entwicklung der Dritten Welt, Abhandlungen zur Nationalökonomie Band 2, Berlin
- STRUTT, ANNA and ANDERSON, KYM (1998): Will Trade Liberalization harm the Environment? The Case of Indonesia to 2020, The World Bank; Washington
- STUDENTENINITIATIVE WIRTSCHAFT UND UMWELT E.V.; Hrsg. (1996): Welthandel und Umweltschutz. Wie handeln wir ökologisch, Münster
- SUBRAMANIAN, ARVIND (1998): Trade Measures for Environment: A Nearly Empty Box?, in RUGMAN, ALAN M., KIRTON, JOHN J., SOLOWAY JULIE A.; ed. (1998)
- TATA SERVICES LTD. (2002): Statistical outline of India (2003/2004), Mumbai
- THE WORLD BANK (1992): World Development Report 1992. Development and the Environment, Washington
- TOBEY, JAMES A. (1990): The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: An empirical test, in: Kyklos, Vol. 43, S. 191 - 209"
- TRINDADE, SERGIO C. (1994): Transfer of clean(er) technologies to developing countries, in: AYRES, ROBERT U. and SIMONIS, UDO ERNST; eds. (1994)
- UIMONEN, PETER AND WHALLEY, JOHN (1997): Environmental issues in the new world trading system, Houndmills
- ULPH, ALISTAIR (1994): Environmental policy, plant location and government protection, in: CARRARO, CARLO (1994)

- ULPH, ALISTAIR (1996): Environmental Policy Instruments and Imperfectly Competitive International Trade, in: Environmental and Resource Economics No. 7; S. 333-355
- UMWELT- UND PROGNOSE-INSTITUT E.V. (2003): CO2-Bilanz der Bundesrepublik Deutschland, UPI-Bericht 33, <http://www.upi-institut.de/upi33.htm> (Zugriff: 09.12.03)
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Analyse zum Stand der Zielerreichung der EU-Staaten bezüglich des Kyoto-Protokolls, [http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/europa\\_dti.htm](http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/europa_dti.htm) (Zugriff: 10.12.03)
- UMWELTBUNDESAMT; Hrsg. (Stand Januar 2003): Wir möchten Ihnen ein rundes Konzept vorstellen. Der blaue Engel, [http://www.blauer-engel.de/downloads/Broschuere\\_ly.END.pdf](http://www.blauer-engel.de/downloads/Broschuere_ly.END.pdf) (Zugriff: 19.01.2004)
- UMWELTBUNDESAMT UND STATISTISCHES BUNDESAMT; Hrsg. (2002): Umweltdaten Deutschland, <http://www.umweltbundesamt.de/udd/udd2002.pdf> (Zugriff: 12.05.2004)
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT PROGRAMME ON TRANSNATIONAL CORPORATIONS (UNCTAD) (1993): Environmental Management in Transnational Corporations. Report on the Benchmark Corporate Environmental Survey, Environment Series No. 4, New York
- UNITED NATIONS ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC (ESCAP) (1999): Interrelationship between trade and Environment in Asia and the Pacific, New York
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) (2004): Text of Convention <http://www.pic.int/en/ViewPage.asp?id=104> (Zugriff: 10.05.04)
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) (2004a): Introduction [http://www.pic.int/en/viewpage.asp?id\\_cat=0](http://www.pic.int/en/viewpage.asp?id_cat=0) (Zugriff: 10.05.04)
- U.S: CENSUS BUREAU (2004): NAICS Background, <http://www.census.gov/epcd/www/naicsdev.htm> (Zugriff: 25.05.2004)
- VANGRASSTEK, CRAIG (1992): The Political Economy of Trade and the Environment in the United States, in LOW, PATRICK; ed. (1992)
- VAUBEL, ROLAND (1994): The public choice analysis of European economic integration: a survey, European Journal of Political Economy, 10, S. 227 - 49



- VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (2000): Erfolgsformel Globalisierung. Ein Diskussionsbeitrag der chemischen Industrie Deutschland, Frankfurt
- VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (1998): Chemie im Dialog. Zum Thema Ökosteuern: Höhere Energiesteuern gefährden Arbeitsplätze und Investitionen, Frankfurt, <http://www.vci.de/suche/DateiAnsicht.asp?DokNr=58705> (Zugriff: 09.12.1998)
- VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (1998a): Chemie im Dialog. Zum Thema Umwelt und- Verbraucherschutz: Wirksamer Umweltschutz durch Selbstverpflichtung, Frankfurt, <http://www.vci.de/suche/DateiAnsicht.asp?DokNr=58552> (Zugriff: 09.12.1998)
- VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (1996): Forum Zukunft 1996. Sustainable Development - Zauberformel oder Programm für die Zukunft, Frankfurt
- VERBRAUCHERZENTRALE BUNDESVERBAND (2003a): Welthandel: Verbraucherinformation kein Verstoß gegen Freihandel, <http://www.vzbv.de/go/presse/272/9/51> (Zugriff: 30.10.2003)
- VERBRAUCHERZENTRALE BUNDESVERBAND (2003): Welthandel aus Verbrauchersicht, <http://www.vzbv.de/go/dokumentepositionen/213/9/51> (Zugriff: 30.10.2003)
- WALTER, INGO (1974): International Trade and Resource Division: The Case of Environmental Management Weltwirtschaftliches Archiv, Band 110, S. 482- 492(1974)
- WALTER, INGO; ed. (1976): Studies in International Environmental Economics, New York
- WALTER, I. and UGELOW, J. (1979): Environmental Policies in Developing Countries, in: Ambio, 8, S. 102 - 109
- WEHMEIER, AXEL (1998): Zwischen Harmonisierung und Systemwettbewerb: Schutzregulierung im Zeichen der Globalisierung, in: DONGES, JUERGEN B. UND FREYTAG, ANDREAS; Hrsg.
- WHALLEY, JOHN (1991): The Interface between Environmental and Trade Policies, in: The Economic Journal 101, S. 180-189
- WHEELER, DAVID and MARTIN, PAUL (1992): Prices, Policies, and the International Diffusion of Clean Technology: The Case of Wood Pulp Production, in: LOW, PATRICK; ed. (1992)
- WIEMANN, JÜRGEN(1993): Umweltorientierte Handelspolitik: Ein neues Konfliktfeld zwischen Nord und Süd, in: ENGELS, BENNO; Hrsg. (1993)

- WILSON, JOHN DOUGLAS (1996): Capital Mobility and Environmental Standards: Is There a Theoretical Basis for a Race to the Bottom, in BHAGWATI, JAGDISH AND HUDEC, ROBERT E.; eds. (1996)
- WINTERS, ALAN L. (1992): The trade and welfare effects of greenhouse gas abatement: A survey of empirical estimates, in ANDERSON, KYM AND BLACKHURST, RICHARD; ed. (1992)
- WINTERS, L. ALAN; ed. (1995): Foundations of an Open Economy. Trade Laws and Institutions for Eastern Europe, London
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD) (2004): About WBCSD,  
<http://www.wbcsd.ch/templates/TemplateWBCSD1/layout.asp?type=p&MenuId=NjA&doOpen=1&ClickMenu=LeftMenu> (Zugriff: 21.01.2004)
- YOUNG, MICHAEL D. (1994): Ecologically-accelerated trade liberalisation: a set of disciplines for environment and trade agreements, in. Ecological Economics 9
- ZWEIFEL, PETER und HELLER, ROBERT H. (1997): Internationaler Handel. Theorie und Empirie, Heidelberg