Herausgeber
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Das BUWAL ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Autoren
Walter Ott, lic. oec, dipl. El. Ing ETH Raumplaner ORL/ETH (**e c o** n c e p t)
Martin Baur, Dr. rer. soc. oec.(**e c o** n c e p t)
Rolf Iten, Dr. oec. publ. (INFRAS)
Anna Vettori, lic. rer. pol. (INFRAS)

Zitierung
OTT, W., BAUR, M., ITEN, R., VETTORI, A. 2004: Konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips. Umwelt-Materialien Nr. ..... (Schriftenreihe Umwelt Nr. .....) (Vollzug Umwelt). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. ..... S.

Begleitung BUWAL
Thomas Stadler
Simon Tobler
Andreas Hauser

Übersetzungen
Clara Wubbe, Transit TXT

Gestaltung
Hier klicken und Text eingeben

Titelfoto
Hier klicken und Text eingeben

Bezug
BUWAL
Dokumentation
CH-3003 Bern
Fax + 41 (0) 31 324 02 16
docu@buwal.admin.ch
www.buwalshop.ch

Bestellnummer / Preis:
Nr. eingeben-D / CHF .– (inkl. MWSt)
Diese Publikation ist auch in Sprache erhältlich (Nr. eingeben-F).

© BUWAL 2004
Druckcode

Inhaltsverzeichnis

Abstracts **7**
Vorwort **9**
Zusammenfassung **11**
Ziel 11
Fragestellungen 11
Die wichtigsten Ergebnisse 12
Externe Kosten 12
Stand der Internalisierung 13
Massnahmen zur verstärkten Umsetzung des Verursacherprinzips 17
Résumé **22**
Objectif 22
Problématique 22
Les principaux résultats 23
Coûts externes 23
Etat de l'internalisation 24
Mesures susceptibles de renforcer l'application du principe de causalité 28
1 Einleitung **33**
1.1 Ausgangslage 33
1.2 Fragestellungen und Ziele 33
1.3 Abgrenzungen und Methodik 35
1.4 Aufbau des Berichts 35
2 Grundlagen **39**
2.1 Umweltfunktionen und -leistungen 39
2.1.1 Umweltfunktionen 39
2.1.2 Umweltleistungen 40
2.1.3 Vom freien zum knappen Gut 40
2.1.4 Öffentliche und private Güter 41
2.1.5 Externalitäten 42
2.2 Bewertungsansätze 42
2.2.1 Der ökonomische Wert eines Gutes 42
2.2.2 Bewertung von Externalitäten 44
2.2.3 Schadenskosten 45
2.2.4 Vermeidungskosten 49
2.2.5 Fazit 50
2.3 Kontensysteme, umweltökonomische Gesamtrechnung 53
2.3.1 Stand in der Schweiz 55
2.3.2 Internationale Entwicklungen 55
2.3.3 Folgerungen für die Schweiz 61
2.4 Verursacherprinzip und Steuerungsansätze 63
2.4.1 Das Verursacherprinzip 63
2.4.2 Umsetzung 65
2.4.3 Von der Emissionsreduktions- zur Ressourcen-Managementpolitik 77
2.4.4 Tarifierungskonzepte 78
2.4.5 Mittelverwendung 80
2.4.6 Fazit 82
2.5 Praktische Beurteilung der Umsetzung des VUP 82
2.5.1 Prinzipien der Kostenanlastung 82
2.5.2 Beurteilungskonzept 83
2.5.3 Umweltausgaben 85
2.5.4 Beurteilungsrahmen und Datengrundlagen 86
3 Auswertung der bestehenden Studien zu den externen Kosten in der Schweiz **89**
3.1 Externe Kosten Verkehr 89
3.1.1 Unfallkosten des Verkehrs 90
3.1.2 Staukosten des Verkehrs 92
3.1.3 Luftverschmutzung durch Verkehr 93
3.1.4 Lärmkosten des Verkehrs 99
3.1.5 Klimaeffekte des Verkehrs 100
3.1.6 Auswirkungen auf Natur und Landschaft 102
3.1.7 Infrastrukturkosten des Verkehrs 103
3.1.8 Weitere Umweltkosten des Verkehrs 104
3.1.9 Die externen Nutzen des Verkehrs 104
3.1.10 Totale externe Kosten des Verkehrs 105
3.2 Externe Kosten Energie 106
3.2.1 Luftverschmutzung durch Energieverbrauch 106
3.2.2 Klimawirkungen des Energieverbrauchs 108
3.2.3 Abnahme von Rohstoffen durch Energieverbrauch 108
3.2.4 Kosten im Zusammenhang mit der Produktion von Energie 108
3.2.5 Die externen Nutzen der Energienutzung 111
3.2.6 Totale externe Kosten der Energienutzung 112
3.3 Externe Kosten bei Industrie/Gewerbe/Dienstleistungen 112
3.4 Externe Kosten im Bereich Private Haushalte 113
3.5 Externe Kosten der Landwirtschaft 114
3.6 Zusammenfassung, Kenntnislücken 116
4 Stand der Internalisierung **117**
4.1 Datengrundlagen und Abgrenzungen 117
4.2 Stand der Durchsetzung des Verursacherprinzips 119
4.3 Internalisierungsdefizite 121
4.3.1 Gewässerschutz 122
4.3.2 Bodenschutz 124
4.3.3 Abfallwirtschaft 125
4.3.4 Klima 126
4.3.5 Luftreinhaltung 128

4.3.6 Lärmschutz 129
4.3.7 Naturschutz 130
4.3.8 Umweltforschung 131
4.3.9 Fazit 131

5 Stossrichtungen für eine systematische Umsetzung des Verursacherprinzips 133

5.1 Grundsätzliche Steuerungsfragen 133
5.1.1 Einleitung 133
5.1.2 Grob- und Feinsteuerung 134
5.1.3 Was steuern? 135
5.1.4 Wie steuern? 138
5.1.5 Wer steuert? 144
5.1.6 Möglichkeiten und Grenzen der Grobsteuerung 146
5.2 Umsetzung in den einzelnen Bereichen 148
5.2.1 Gewässerschutz 148
5.2.2 Bodenschutz 152
5.2.3 Abfallwirtschaft 156
5.2.4 Klima 158
5.2.5 Luftreinhaltung 162
5.2.6 Lärm 165
5.2.7 Natur und Landschaft 167
5.2.8 Mittelverwendung 168
5.2.9 Fazit 170

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 179

6.1 Stellenwert und Rolle des Verursacherprinzips für die Umweltpolitik 179
6.2 Wo bestehen die grössten Defizite bei der Umsetzung des VUP? 180
6.3 Umsetzung des VUP durch Internalisierung 182
6.3.1 Umsetzung des VUP heute 182
6.3.2 Massnahmen zur Internalisierung und verbesserten Umsetzung des VUP 183
6.4 Ausblick, Forschungs- und Umsetzungsbedarf 191

Anhang 1: Umsetzung des VUP in den Kantonen 193
Anhang 2: Annahmen und Ergänzungen zur Schätzung der Internalisierungsdefizite 199
Verzeichnisse 207
Literatur 207

Abstracts

E
Keywords:
Polluter pays principle, external costs, environmental taxes, internalisation, instruments of environmental policy, monitoring of environmental policy

This study shows the current state of implementation of the polluter pays principle in Swiss environmental policy, and it formulates measures to reinforce the application of the polluter pays principle. Deficiencies were found in practically all the environmental areas considered. The worst deficiencies were in climate protection, air pollution control and nature protection. This is attributable to the high external costs incurred in these areas. It is proposed that measures be taken to reinforce the implementation of the polluter pays principle, concentrating on global instruments (environmental taxes on energy and on transport, land-use certificates).

D
Stichwörter:
Verursacherprinzip, Externe Kosten, Umweltschutzausgaben, Internalisierung, Umweltpolitische Instrumente, Umweltpolitisches Monitoring

Die vorliegende Studie zeigt den aktuellen Stand der Umsetzung des Verursacherprinzips in der schweizerischen Umweltpolitik auf und formuliert Massnahmen für die verstärkte Anwendung des Verursacherprinzips. In praktisch allen untersuchten Umweltbereichen bestehen noch Deckungslücken. Die grössten Deckungslücken werden beim Klimaschutz, der Luftreinhaltung sowie dem Naturschutz identifiziert. Dieses Ergebnis ist auf die hohen externen Kosten in diesen Bereichen zurückzuführen. Es wird vorgeschlagen, die verstärkte Umsetzung des Verursacherprinzips zur Hauptsache über global steuernde Instrumente (Umweltabgaben im Energie- und Verkehrsbereich, Bodennutzungszertifikate) anzustreben.

F
Mots-clés:
Principe de causalité, coûts externes, taxes à l'environnement, internalisation, instruments de politique environnementale, monitoring politique

La présente contribution dresse un bilan de l'application du principe de causalité dans la politique suisse de l'environnement et formule des mesures pour renforcer cette application. Les auteurs ont relevé des lacunes dans pratiquement tous les domaines examinés ayant trait à l'environnement, principalement dans la protection du climat, la propreté de l'air et la protection de la nature, en raison des coûts externes élevés dans ces trois domaines. Les auteurs proposent de concentrer les mesures destinées à renforcer l'application du principe de causalité sur des instruments de pilotage global (taxes à l'environnement dans les domaines de l'énergie et des transports, certificats d'utilisation des sols).

I

BUWAL

Vorwort

BUWAL

Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft

Name eingeben
Funktion des Betreffenden eingeben

Zusammenfassung

Ziel

Die vorliegende Studie verfolgt zwei Ziele: Sie soll erstens den aktuellen Stand der Umsetzung des Verursacherprinzips in der schweizerischen Umweltpolitik aufzeigen und zweitens Massnahmen für die verstärkte Anwendung des Verursacherprinzips formulieren.

Fragestellungen

Die zentralen Fragestellungen sind auf drei Ebenen angesiedelt, welche die drei Arbeitsblöcke definieren:

- **Konzeptionelle Grundlagen:**
    - Welches sind die Funktionen und Leistungen der Umwelt?
    - Wie können diese Leistungen erfasst und bewertet werden?
    - Welches sind die BezügerInnen der Umwelt- und Naturleistungen (VerursacherInnen)?
    - Wie kann das Verursacherprinzip vor diesem Hintergrund umgesetzt werden?

- **Analyse Ist-Situation:**
    - Wie hoch sind die externen Kosten, die von den BezügerInnen bei der Nutzung der Umweltleistungen verursacht werden?
    - Inwieweit und in welchen Bereichen werden die externen Kosten bereits internalisiert?
    - Welches sind die Allokations- und Verteilungswirkungen heute und intertemporal aufgrund des heutigen Grades der Internalisierung?

- **Analyse Handlungsbedarf und Handlungsempfehlungen:**
    - Mit welchen Massnahmen kann die systematische Umsetzung des Verursacherprinzips unterstützt werden.
    - Welche institutionellen und rechtlichen Auswirkungen und welche Verteilungswirkungen haben diese Massnahmen?

Die wichtigsten Ergebnisse

Externe Kosten

Tabelle Z-1 gibt einen Überblick über die vorhandenen Bewertungen der externen Kosten in den verschiedenen Umweltbereichen:

Tätigkeiten Verursacher	**Umwelt-/Schadensbereiche**												
	Ressourcen-verbrauch			Emissionen						Risiken		übrige Bereiche	
	Rohstoffe	Natur und Landschaft	Wasser	Luft	Wasser	Klima	Boden	Abfälle	Lärm	Unfälle	Störfälle	Staus	Infrastruktur
Verkehr		x		xx	x	x	x		xx	xx	x	xx	xx
Energie	x	x	x	xx		x					x		
Industrie, Gewerbe, DL				x									
Private Haus-halte													
Landwirtschaft				x	x		x						

Tabelle Z-1: Überblick über die verfügbaren Studien zu externen Kosten in der Schweiz (xx: Bereich gut abgedeckt, x: Bereich teilweise abgedeckt, schattierte Bereiche identifizieren Lücken bei der Quantifizierung von externen Kosten, leere Bereiche sind Zusammenhänge, die bereits anderswo enthalten sind (z.B. Luftverschmutzung private Haushalte enthalten in Energie und Verkehr).

Die Auswertung der Studien zeigt, dass die externen Kosten in den Bereichen Energie und Verkehr relativ gut quantifiziert sind. Im Verkehrsbereich sind die Verursacher (Personen-/Güterverkehr, Strasse/Schiene) bekannt, die Kosten können zugeordnet werden. Im Energiebereich ist dies weniger der Fall. Lücken existieren in den Umweltbereichen Abfälle, Wasser- und Bodenverschmutzung. Eine Zuordnung nach den Verursachergruppen Haushalte, Industrie und Landwirtschaft war bisher in den wenigsten Fällen möglich.

Die Studien haben gezeigt, dass in der Schweiz jedes Jahr hohe externe Kosten auftreten. Insgesamt betragen die externen Kosten durch Energienutzung und Verkehr allein zwischen 11 und 16 Mrd. CHF pro Jahr (INFRAS/econcept/Prognos 1996).

Stand der Internalisierung

Die Beurteilung des Standes der Internalisierung geht von einem drei-stufigen Konzept aus: [1]

Das **Verursacherprinzip im engeren Sinn** bezeichnet die Deckung der direkten Kosten für Umweltschutzmassnahmen, welche einen direkten Bezug zu den VerursacherInnen aufweisen. Diese direkten Kosten umfassen

- die Kosten für staatliche Entsorgungsleistungen wie Abwasserreinigung[2] und Abfallentsorgung.
- die Kosten für direkt zurechenbare Staatsbeiträge (z.B. Subventionen für Abwasserreinigungsanlagen).
- bei den Unternehmen und Haushalten die Kosten für eigene (aktive) Umweltschutzmassnahmen, z.B. für Filteranlagen, Low-NO_x-Brenner.

Das Verursacherprinzip ist dann erfüllt, wenn die Entsorgungsleistungen durch verursacherorientierte Gebühren (Kausalabgaben) gedeckt werden.

Die Durchsetzung des **Verursacherprinzips im mittleren Sinn** bezieht die übrigen beim Staat anfallenden monetären Kosten für Umweltschutz mit ein. Es handelt sich dabei um die Kosten für die Durchführung von Umweltschutzmassnahmen, welche keinen direkten bzw. keinen engen Bezug zu den VerursacherInnen aufweisen. Dazu zählen:

- Verwaltungskosten bei Bund, Kantonen und Gemeinden.
- Reparatur- und Vermeidungskosten für (passive) Massnahmen zur Vermeidung und Reparatur von Umweltschäden.
- Staatsbeiträge zur Förderung von Umweltschutzmassnahmen.

Das **Verursacherprinzip im weiteren Sinn** berücksichtigt zusätzlich die Deckung der verbleibenden externen Kosten. Diese umfassen die indirekten, d.h. die diffusen und daher nicht direkt zurechenbaren Umweltfolgekosten durch Nutzeneinbussen und Reparaturkosten. Beispiele für Umweltfolgekosten sind Gebäudeschäden oder Ertragsausfälle in der Landwirtschaft. Aus ökonomischer Sicht sind die externen Kosten zu internalisieren, d.h. den VerursacherInnen anzulasten. Dies ist heute erst in Einzelfällen der Fall (z.B. VOC-Abgabe).

---

[1] In Anlehnung an das Konzept von INFRAS/Ecoplan 1999, S. 5 und Müller 1999, S. 509.

[2] Die Trinkwasseraufbereitung zählt nicht zu den umweltrelevanten Tätigkeiten. Es handelt sich dabei um die Bereitstellung von natürlichen Ressourcen zum täglichen Gebrauch. Trinkwasser ist in diesem Falle mit einem privat hergestellten Produkt vergleichbar (INFRAS 1996, S. 20).

Die Analyse des Stands der Durchsetzung des Verursacherprinzips erfolgte aufgrund der aktuell verfügbaren Datengrundlagen, wobei ergänzend auch qualitative Informationen in die Beurteilung einbezogen wurden. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Schätzungen:

	Untern./ HH/ Landw. (exkl. Gebühren)	**Öffentl. Hand**	**Gebühren**	**durch allg. Steuer-mittel finanziert**	**Externe Kosten**		**Internali-sierung**	**Deckungslücke**	
	A	B	C	D=B-C	Min. E	Max. F	G	Min. **H=D+E-G**	Max. **I=D+F-G**
Gewässerschutz	681	1'782	1'130	652	391	475	3	**1'040**	**1'124**
Bodenschutz	24	27	2	25	386	454	3	**408**	**475**
Abfallwirtschaft	530	1'500	1'081	418	0	0	0	**418**	**418**
Klima	460	117	9	107	2'275	7'769	164	**2'219**	**7'713**
Luftreinhaltung	1'361	117	14	103	1'618	7'305	220	**1'501**	**7'188**
Lärmschutz	41	536	23	512	989	1'568	46	**1'456**	**2'035**
Natur und Landschaft	335	443	128	315	966	3'526	73	**1'208**	**3'768**
Umweltforschung	0	63	11	52	0	0	0	**52**	**52**
Total	**3'432**	**4'583**	**2'400**	**2'184**	**6'625**	**21'097**	**508**	**8'300**	**22'773**

Tabelle Z-2: Deckungsgrad der Umweltausgaben und externen Kosten. Quellen: siehe Tabellen im Anhang, Kapitel 3, INFRAS 1996, Angaben für das Jahr 2001.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die höchsten Ausgaben der öffentlichen Hand fallen in den Bereichen Gewässerschutz und Abfallwirtschaft an. Diese Ausgaben werden zu einem grossen Teil über Gebühren gedeckt. Gemäss Gewässerschutzgesetz müssten die Kosten der Abwasserreinigung den VerursacherInnen angelastet werden. Dieses Ziel wird noch nicht erreicht. Dank der hohen bereits getätigten Umweltausgaben werden die externen Kosten im Bereich Gewässerschutz als relativ gering eingeschätzt. Dies zeigt sich auch daran, dass sich die Qualität der Gewässer in den letzten Jahren massiv verbessert hat. Im Bereich Abfallwirtschaft konnten die externen Kosten sogar praktisch beseitigt werden.

- Unternehmen, Haushalte und Landwirtschaft setzen fast die Hälfte ihrer gesamten Umweltausgaben (d.h. exkl. Gebühren) für die Luftreinhaltung ein. Rund 40% der Ausgaben werden in den Bereichen Gewässerschutz und Abfallwirtschaft getätigt.

- Die Umweltausgaben der öffentlichen Hand in den Bereichen Bodenschutz, Klima, Luftreinhaltung, Lärmschutz, Naturschutz und Umweltforschung fallen im Vergleich zu Gewässerschutz und Abfallwirtschaft deutlich geringer aus. In

diesen Bereichen werden – mit Ausnahme des Naturschutzes – auch nur geringe Gebühreneinnahmen erzielt. Der Naturschutz kann dank der Zuweisung von Mitteln aus der Mineralölsteuerabgabe und der Nationalstrassenabgabe über ein Drittel seiner Ausgaben decken. Im Gegensatz zu Gewässerschutz und Abfallwirtschaft werden in den Bereichen Klima, Luftreinhaltung, Lärmschutz und Naturschutz noch wesentliche externe Kosten geschätzt. Beim Klima fallen insbesondere die externen Kosten des Verkehrs und des weiteren Energieverbrauchs ins Gewicht. Bei der Luftreinhaltung beinhalten die externen Kosten vor allem die Gesundheitskosten aufgrund der Luftverschmutzung durch den Verkehr und den Energieverbrauch. Die berücksichtigten externen Kosten beim Lärmschutz stammen ausschliesslich aus dem Verkehr. Zu den wichtigsten externen Kosten beim Naturschutz zählen diejenigen des Verkehrs durch Beeinträchtigung von Landschaftsbildern und Flächenverbrauch für Pflanzen und Tiere sowie die externen Kosten in der Landwirtschaft durch die Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen (Fauna, Flora, Artenvielfalt). Die Problematik des steigenden Ressourcenverbrauchs, insbesondere beim Boden, wird in den Studien zu den externen Kosten erst vereinzelt berücksichtigt.

- Die Ergebnisse zeigen, dass praktisch in allen Bereichen noch Deckungslücken bestehen. Insofern ist das VUP nicht erfüllt. Die grössten Deckungslücken bestehen eindeutig beim Klima und der Luftreinhaltung sowie dem Naturschutz. Dies liegt an den hohen externen Kosten in diesen Bereich.

- Externe Kosten von Grossrisiken (z.B. aus Kernkraftwerken, Chemieunfälle, Gentechnologie) wurden nicht in die Schätzungen einbezogen, weil die verfügbaren Datengrundlagen dazu keine gesicherten Aussagen zulassen und zusätzlich noch nicht gelöste methodische Probleme bei der Monetarisierung der Risiken bestehen.

Die folgende Abbildung zeigt die geschätzten Deckungslücken in den einzelnen Umweltbereichen:

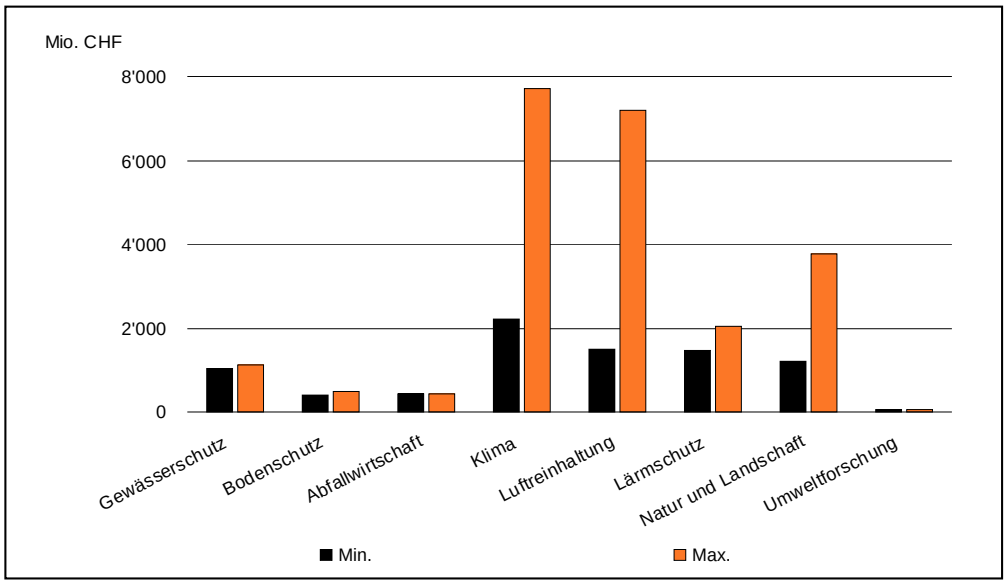


Abbildung Z-1: Deckungslücken in den einzelnen Umweltbereichen (Quellen: siehe Tabellen im Anhang, Kapitel 3, INFRAS 1996, Angaben für das Jahr 2001).

Die wesentlichen Erkenntnisse sind folgende:

- Das VUP i.e.S. ist vor allem in den Bereichen Gewässerschutz, Bodenschutz, Abfallwirtschaft, Luftreinhaltung und Lärmschutz relevant und zum Teil umgesetzt. Die Massnahmen der Privaten werden in der Regel durch Auflagen und Vorschriften (Emissionsvorschriften, Kompensationsmassnahmen) gefordert. Die staatlichen Aktivitäten bestehen grösstenteils aus gebühren-(teil-) finanzierten End of Pipe–Massnahmen (Gewässerschutz/ Abwasserreinigung, Abfallentsorgung, Lärmschutz, etc.). Umsetzungsbedarf besteht dabei vorwiegend bei der konsequent verursachergerechten Finanzierung der staatlichen Massnahmen, wie sie eigentlich oft schon gesetzlich vorgeschrieben wäre. Als Umsetzungsmassnahme steht in diesem Bereich der konsequente Vollzug der bestehenden gesetzlichen Vorgaben mittels verursachergerechter Gebühren (Abfallwesen, Gewässerschutz) im Vordergrund. Diese Massnahme könnte in der Regel sofort umgesetzt werden (gesetzliche Grundlage vorhanden). Ergänzend stehen spezifische Lenkungsabgaben zur Reduktion von Emissionen/speziellen Stoffströmen oder Finanzierungsabgaben zur Finanzierung von Subventionen bzw. von nicht über Gebühren anlastbaren Kosten im Vordergrund.

- Das VUP i.m.S. zur Finanzierung von Verwaltungs-, Vollzugs-, Kontroll- und Reparaturkosten ist nur teilweise umgesetzt. Eine vollständige Umsetzung würde die Erhebung/Erhöhung von Gebühren (falls die Kosten den Verursacherinnen individuell zuteilbar sind) oder von Finanzierungsabgaben erfordern (falls die Kosten nur einem Verursacherkollektiv zuteilbar sind).
- Wie die analysierten Daten zeigen, ist der Umsetzungsbedarf beim VUP i.w.S. am grössten. Er betrifft vor allem die Bereiche Klimaschutz, Luftreinhaltung, Lärmschutz sowie Natur und Landschaft.

Massnahmen zur verstärkten Umsetzung des Verursacherprinzips

Zur stärkeren Umsetzung des VUP in den genannten Bereichen bestehen unterschiedliche strategische Ansätze. Bisher lag das Schwergewicht der realisierten Massnahmen zur Umsetzung des VUP bei Vorschriften, gebührenfinanzierten End of Pipe-Massnahmen und vereinzelten Lenkungsabgaben teilweise mit einer Finanzierungskomponente.

Wir schlagen vor, die verstärkte Umsetzung des VUP, welche schwergewichtig auf die Internalisierung externer Kosten abzielt, zur Hauptsache über global steuernde Instrumente und veränderte institutionelle Rahmenbedingungen anzustreben. Die wichtigsten Instrumente sind:

- **Abgabe auf nichterneuerbaren Energieträgern**: Sie trägt zur Internalisierung von externen Kosten in verschiedenen oben identifizierten Bereichen mit ungenügender Umsetzung des VUP bei, hat Auswirkungen sowohl auf umweltgefährdende Emissionen des Energieverbrauches, auf Energie konsumierende Aktivitäten (z.B. motorisierte Mobilität) wie auch auf den Ressourcenverbrauch. **Eine CO_2-Abgabe** weist ähnliche Wirkungen auf, erfasst jedoch die nichtfossilen nichterneuerbaren Energieträger nicht. Dafür ist sie stärker CO_2-emissionsorientiert.

- **Verkehrsleistungsabhängige Abgaben (Road Pricing)**: Ein beträchtlicher Teil der externen Verkehrswirkungen liesse sich über eine Energie- und/oder CO_2-Abgabe internalisieren. Daneben bestehen jedoch diverse externe Verkehrseffekte, die nicht primär vom Energieverbrauch abhängen, sondern einen stärkeren Bezug zur Fahrleistung oder sogar zu bestimmten gefahrenen Wegen haben und daher zweckmässigerweise fahrleistungsabhängig oder mittels eines Road Pricing-Systems internalisiert werden.

- **Bodennutzungszertifikate**: Steuerung des Flächenverbrauches auf nationaler Ebene mittels Bodennutzungs-Zertifikaten. Die Zertifikate bezwecken die Einhaltung bestimmter Flächennutzungs- und/oder Biodiversitätsziele (die politisch (Landschaftsbild) und/oder naturwissenschaftlich-ökologisch (Biodiversität) zu legitimieren sind). Bodennutzungszertifikate würden eine

Veränderung der bestehenden institutionellen Regimes im Bereich des Bodenrechtes erfordern (Kompetenz des Bundes zur Durchsetzung von politisch festgesetzten Flächennutzungs- bzw. Flächenerhaltungszielen) und einen partiellen Eingriff in die bestehenden Bodeneigentumsrechte bedeuten.

		Wie steuern?		
		Preis	**Menge**	**Institutionelles**
Was steuern?	**Aktivitäten**	Road Pricing		
	Ressourcen	Energieabgabe Düngerabgabe	Bodennutzungs-zertifikate	Definition von Eigentums- und Nutzungsrechten sowie deren Beschränkung in den Bereichen Wasser, Boden und Landschaft.
	Emissionen	CO_2 –Abgabe	CO_2 –Zertifikate	

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Ansätze zur Globalsteuerung

Diese global steuernden Instrumente können differenziert werden, um gleichzeitig weitere Teilziele zu erfüllen: Differenzierung einer Energiesteuer nach CO_2-Relevanz des Energieträgers (Kohlenstoffgehalt), lärmabhängige Festsetzung von fahrleistungsabhängigen Abgabesätzen, etc.

Akzeptanz der Massnahmen

Wird die **Akzeptanz** der erforderlichen Instrumente beachtet, dann ist von den folgenden Umsetzungsprioritäten auszugehen:

1. Durchsetzung verursachergerechter Gebühren bei End of Pipe-Massnahmen und bei staatlichen Massnahmen.

2. Durchsetzung und Ausbau der bestehenden CO_2 -Abgabe (in Richtung Globalsteuerung).

3. Anpassung bestehender Vorschriften an die künftigen technisch- wirtschaftlichen Gegebenheiten.

4. Einführung weiterer global steuernder Instrumente wie Bodennutzungszertifikate und Road Pricing.

Ein Teil dieser Massnahmen beruht auf schon bestehenden gesetzlichen Grundlagen und erfordert nur noch die Anpassung von Verordnungen oder von bestehenden Gesetzen (CO_2-Abgabe). Bei den übrigen Massnahmen müssen zuerst die verfassungsmässigen und gesetzlichen Grundlagen geschaffen werden. Angesichts der Akzeptanzprobleme der marktwirtschaftlichen Instrumente ist es nicht auszuschliessen, dass Vorschriften die höchsten Durchsetzungschancen zur Internalisierung und Umsetzung des VUP haben. Werden Vorschriften zur Vermeidung von

ressourcen- oder umweltschädigenden Aktivitäten erlassen, ist die gesamtwirtschaftliche Effizienz i.d.R. bedeutend grösser als bei der Vorschrift von End of Pipe-Massnahmen zur Wiederherstellung von Umweltqualität.

Zur Vergrösserung der Akzeptanz von Abgaben, von Vorschriften aber auch von höheren Gebühren muss nach Argumenten und Massnahmen gesucht werden, die diese Akzeptanz erhöhen. Dazu gehört der Hinweis auf allfällige **Zusatznutzen** (secondary benefits) von vorgeschlagenen Massnahmen wie Beschäftigungs-, Wachstums- und Innovationseffekte, auf zusätzliche Problemlösungsbeiträge in anderen Bereichen etc. Bei der Konzeption von Abgaben sind Sonderlasten zu vermeiden (Ausnahmeregelungen, Kompensationsmassnahmen). Für die Akzeptanz von Abgabenlösungen ist es in der Regel entscheidend, wie die Erträge der Abgabe verwendet werden. Daher müssen beim Mittelverwendungsmodell die Kompensation negativer verteilungspolitischer Wirkungen von Abgaben, die Erzielung von Zusatznutzen, gesamtwirtschaftliche Effizienz und eventuell hohe Wirkungsorientierung (z.B. durch Teilzweckbindung der Mittel) angestrebt werden. Aus Akzeptanzgründen sollten bei neuen Abgabenlösungen primär aufkommensneutrale Rückverteilungsmodelle (Steuersenkungen, Pro-Kopf-Rückverteilung, Senkung der Lohnnebenkosten etc.) geprüft werden.

Selbst wenn vorausgesetzt wird, dass ein institutionelles Regime durchgesetzt werden kann, das auf dem Einsatz von differenzierten und umfassenden global steuernden Instrumenten beruht (differenzierte CO_2- oder Energiesteuer, ergänzendes Road Pricing für den Verkehr sowie modifizierte Eigentumsrechte und Bodennutzungszertifikate), bleiben Ressourcen- und Umweltbereiche, die davon noch zuwenig erfasst werden und in denen das VUP noch nicht voll umgesetzt sein wird. In diesen Bereichen sind ergänzende **spezifische Vorschriften** (Vorschriften bei hochtoxischen Stoffen bzw. bei Problemstoffen wie FCKW) sowie ergänzende **spezifische Ressourcen- oder Stoffabgaben** (wie Düngerabgabe, VOC-Abgabe, Cadmiumabgabe, etc.) zur Internalisierung (und Reduktion) umweltschädlicher Emissionen erforderlich.

Monitoringkonzept als Voraussetzung für Umsetzung und Weiterentwicklung des VUP

Das Controlling der Umsetzung des Verursacherprinzips erfordert ein Monitoring der relevanten Einflussfaktoren (mit Aktivitätsindikatoren), Zustands- und Wirkungsindikatoren in den Bereichen Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch (Pressure-State-Response-Ansatz). Viele dieser benötigten Datengrundlagen können im Rahmen der laufenden Ressortaktivitäten und Projekte erhoben werden (z.B. Indikatorensystem MONET von BFS, BUWAL, ARE). Ein Teil der erforderlichen Informationen wird auch für die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung benötigt und kann in Zukunft von den für eine ökologisierte Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung aufbereiteten Daten übernommen werden (Projekt UWEKO vom BFS)

Résumé

Objectif

Cette étude poursuit deux objectifs : 1) dresser un bilan de l'application du principe de causalité dans la politique suisse de l'environnement et 2) formuler des mesures pour renforcer la mise en œuvre de ce principe.

Problématique

Les questions centrales sont de trois ordres, définissant trois modules de travail :

- **Bases conceptuelles**
    - Quelles sont les fonctions et les prestations de l'environnement ?
    - Comment relever et apprécier ces prestations ?
    - Qui utilise les prestations environnementales et naturelles (causes) ?
    - Comment appliquer le principe de causalité dans ce contexte ?

- **Analyse de la situation actuelle**
    - A combien s'élèvent les coûts externes occasionnés par les utilisateurs de prestations environnementales ?
    - Dans quelle mesure et dans quels domaines les coûts externes sont-ils déjà internalisés ?
    - Quels sont les effets d'allocation et de répartition, aujourd'hui et dans une perspective intertemporelle, eu égard au degré actuel d'internalisation ?

- **Analyse du besoin d'action et recommandations d'action**
    - Avec quelles mesures peut-on renforcer l'application systématique du principe de causalité ?
    - Quels sont les effets institutionnels et juridiques et l'impact de répartition de ces mesures ?

Les principaux résultats

Coûts externes

Le tableau Z-1 donne une vue d'ensemble des évaluations déjà disponibles des coûts externes dans les différents domaines environnementaux.

Activités Utilisateurs	**Domaines environnementaux/dommages**												
	Consommation de ressources			Emissions						Risques		Autres domaines	
	mat. premières	nature et paysages	eau	air	eau	climat	sol	déchets	bruit	accidents	dérangements	embouteillages	infrastructure
Transports		x		xx	x	x	x		xx	xx	x	xx	xx
Energie	x	x	x	xx		x					x		
Industrie, commerce, services				x									
Ménages privés													
Agriculture				x	x		x						

Tableau Z-1 ; vue d'ensemble des études disponibles sur les coûts externes en Suisse (xx : domaines bien couverts ; x : domaines en partie couverts ; champs tramés : domaines lacunaires quant à la quantification des coûts externes ; champs vides : domaines déjà pris en compte ailleurs (p. ex. la pollution de l'air dans les ménages privés est contenue dans les domaines énergie et transports).

Il ressort de l'évaluation des études que les coûts externes sont relativement bien quantifiés dans les deux domaines des transports et de l'énergie. Dans le premier, les utilisateurs (transport de personnes/marchandises, route/rail) sont connus et les coûts peuvent donc être attribués ; dans le deuxième, c'est moins le cas. On relève des lacunes dans les domaines de la gestion des déchets, de la pollution des eaux et du sol. Jusqu'ici, il n'a été possible que dans de rares cas de quantifier les coûts d'après les groupes d'utilisateurs « ménages privés », « industrie » et « agriculture ».

Etudes à l'appui, il s'avère que les coûts externes annuels sont élevés en Suisse. Au total, les coûts externes générés par la consommation d'énergie et par les transports se chiffrent à 11-16 milliards CHF par année (INFRAS/econcept/Prognos 1996).

Etat de l'internalisation

L'appréciation du degré d'internalisation des coûts externes se fonde sur un concept à trois niveaux[3] :

Le **principe de causalité au sens strict** désigne la couverture des coûts directs de mesures de protection de l'environnement ayant un rapport direct avec les pollueurs. Ces coûts directs comprennent :

- Les coûts des services publics d'élimination (p. ex. épuration des eaux, évacuation des déchets)[4].
- Les coûts des contributions publiques directement imputables (p. ex. subventions pour les stations d'épuration des eaux).
- Dans les entreprises et les ménages, les coûts des mesures personnelles (actives) prises pour protéger environnement (p. ex. installation de filtres, brûleurs Low-NO_x, etc.).

Le principe de causalité est respecté lorsque les coûts d'élimination sont couverts par des émoluments à la charge des pollueurs (taxes d'équivalence).

Le **principe de causalité au sens moyen** couvre les autres coûts monétaires incombant à l'Etat pour la protection de l'environnement. Il s'agit des coûts pour la mise en œuvre de mesures de protection de l'environnement qui n'ont pas de rapport direct ou étroit avec les pollueurs. Mentionnons, entre autres :

- Les coûts administratifs de ces mesures, pour la Confédération, les cantons et les communes.
- Les coûts de réparation et d'évitement de mesures (passives) prises pour éviter et réparer des atteintes à l'environnement.
- Les contributions publiques destinées à promouvoir les mesures de protection de l'environnement.

Le **principe de causalité au sens large** s'étend à la couverture des coûts externes restants. Ceux-ci comprennent les coûts indirects découlant de déficits d'utilité et de réparation, plus diffus et de ce fait non attribuables. Exemple : des dommages au bâtiment ou une perte de revenu dans l'agriculture. Du point de vue économique, il importe d'internaliser les coûts externes, donc de les faire porter par ceux qui les

---

[3] Par analogie au concept d'INFRAS/Ecoplan 1999, p. 5, et Müller 1999, p. 509.

[4] L'approvisionnement en eau potable ne compte pas parmi les activités ayant un impact sur l'environnement. Il s'agit de la mise à disposition d'une ressources naturelle pour l'usage quotidien. Cela étant, l'eau potable est assimilable à un produit fabriqué à titre privé (INFRAS 1996, p. 20).

occasionnent. Or, cela ne se fait pour l'heure que dans quelques cas (p. ex. taxe d'incitation sur les COV).

Le bilan de l'application du principe de causalité se fonde sur les données disponibles actuellement et intègre des informations qualitatives. Le tableau suivant présente les résultats des estimations.

	Ent./mén./ agr. (sans taxes)	**Pouvoirs pub.**	**Taxes**	**Financés par impôts**	**Coûts externes**		**Interna-lisation**	**Déficits couverture**	
	A	B	C	D=B-C	Min. E	Max. F	G	Min. **H=D+E-G**	Max. **I=D+F-G**
Protection des eaux	681	1'782	1'130	652	391	475	3	**1'040**	**1'124**
Protection du sol	24	27	2	25	386	454	3	**408**	**475**
Déchets	530	1'500	1'081	418	0	0	0	**418**	**418**
Climat	460	117	9	107	2'275	7'769	164	**2'219**	**7'713**
Propreté de l'air	1'361	117	14	103	1'618	7'305	220	**1'501**	**7'188**
Protection contre le bruit	41	536	23	512	989	1'568	46	**1'456**	**2'035**
Nature et paysages	335	443	128	315	966	3'526	73	**1'208**	**3'768**
Recherche sur l'environment	0	63	11	52	0	0	0	**52**	**52**
Total	**3'432**	**4'583**	**2'400**	**2'184**	**6'625**	**21'097**	**508**	**8'300**	**22'773**

Tableau Z-2 Taux de couverture des dépenses pour l'environnement et coûts externes. Sources : voir tableaux à l'annexe, chapitre **3**, INFRAS 1996, données pour 2001.

Ces résultats peuvent être résumés comme suit :

- Les pouvoirs publics ont les plus fortes dépenses dans les domaines de la protection des eaux et de l'élimination des déchets. Ces dépenses sont couvertes dans une large mesure par des taxes. Selon la loi sur la protection des eaux, les coûts du lavement des eaux usées doivent être mis à la charge des consommateurs mais cet objectif n'est pas encore atteint. Selon les estimations, les coûts externes dans ce domaine sont relativement faibles grâce aux investissements élevés déjà consentis. On en veut pour preuve, notamment, l'amélioration considérable de la qualité des eaux dans le courant des dernières années. Pour ce qui concerne la gestion des déchets, les coûts externes ont même pu être pratiquement éliminés.

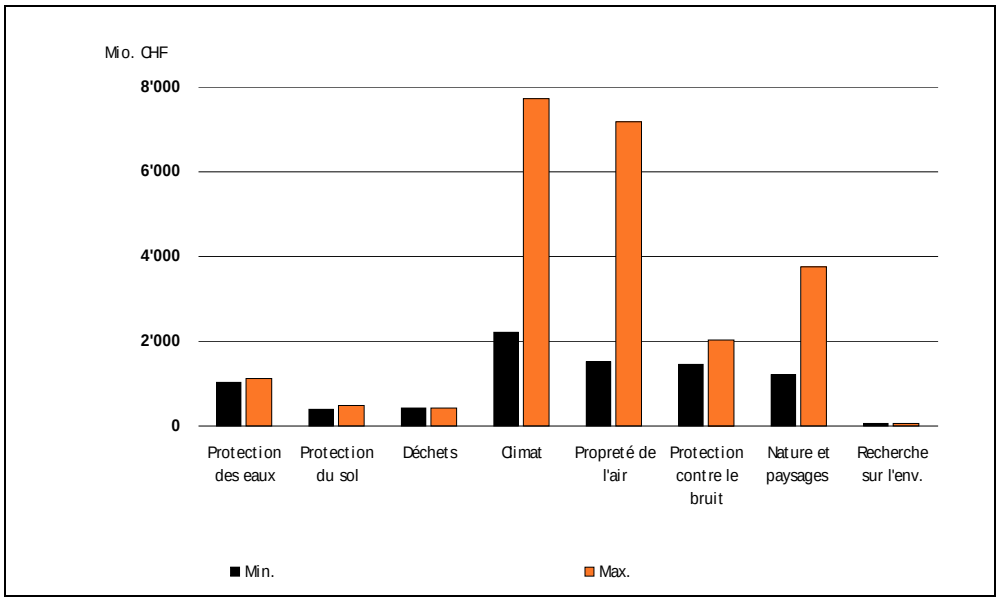
- Près de la moitié du total des dépenses des entreprises, des ménages et de l'agriculture pour l'environnement (à l'exclusion des taxes) concerne la propreté de l'air, et environ 40 % la protection des eaux et la gestion des déchets.

- Les dépenses des pouvoirs publics dans les domaines protection du sol, climat, propreté de l'air, protection contre le bruit, protection de la nature et recherche sur l'environnement sont nettement inférieures à celles pour la protection des eaux et la gestion des déchets. Dans ces domaines, à l'exception de la protection de la nature, les recettes des taxes sont également de peu d'importance. Les recettes de la taxe sur les huiles minérales et de la redevance pour l'utilisation des routes nationales (vignette autoroutière) permettent de couvrir le tiers des dépenses consacrées à la protection de la nature. Contrairement à ce qui est le cas dans la protection des eaux et la gestion des déchets, on estime que les coûts externes sont encore substantiels dans les domaines du climat, de la propreté de l'air, de la protection contre le bruit et de la protection de la nature. Pour ce qui concerne le climat, les coûts externes du trafic et de la consommation d'énergie sont particulièrement élevés. S'agissant de la propreté de l'air, les coûts externes concernent surtout les coûts de santé dus à la pollution de l'air occasionnée par le trafic et la consommation d'énergie. Les coûts externes considérés dans la protection contre le bruit concernent uniquement le trafic. Quant aux coûts externes de la protection de la nature, ils sont pour l'essentiel à mettre sur le compte du trafic (atteinte à la beauté des paysages, réduction des surfaces à disposition de la faune et de la flore) et, dans l'agriculture, à la destruction de ressources vitales (faune, flore, diversité des espèces). La problématique de la consommation croissante des ressources, à commencer par le sol, n'est prise en compte que ponctuellement dans les études sur les coûts externes.

- Les résultats mettent au jour des lacunes dans pratiquement tous les domaines. Dans ce sens, l'objectif visé par le principe de causalité n'est pas atteint. Les plus grandes lacunes concernent clairement le climat et la propreté de l'air ainsi que la protection de la nature, dû aux coûts externes élevés dans ces domaines.

- Les coûts externes de grands risques (p. ex. centrales nucléaires, accidents chimiques, technologie génétique) n'ont pas été pris en compte dans cette étude parce que les données disponibles ne permettent pas de tirer des conclusions probantes, sans compter des problèmes méthodologiques non résolus dans la monétarisation de ces risques.

Le graphique suivant montre les lacunes de couverture estimées dans les différents domaines environnementaux :



Graphique Z-1: lacunes dans les différents domaines environnementaux (sources : voir tableaux en annexe, chapitre **3**, INFRAS 1996, données pour l'année 2001).

Principales conclusions :

- Le principe de causalité au sens strict est important, et partiellement mis en œuvre, surtout dans les domaines protection des eaux, protection du sol, gestion des déchets, propreté de l'air et protection contre le bruit. Une palette de conditions à remplir et de prescriptions (prescriptions relatives aux émissions, mesures de compensation) incite généralement les ménages privés à prendre des mesures dans ce sens. Quant aux activités étatiques, il s'agit principalement de mesures « end of pipe » financées en tout ou en partie par des taxes (protection/épuration des eaux, élimination des déchets, protection contre le bruit, etc.). C'est ici surtout que l'application du principe de causalité laisse le plus à désirer, alors même qu'elle est prévue dans les lois pertinentes. Pour y remédier, nous préconisons tout spécialement la mise en œuvre systématique des dispositions légales concernant les taxes d'équivalence (déchets, protection des eaux). Cette mesure pourrait en principe être mise en œuvre avec effet immédiat, vu que les bases légales sont disponibles. Mentionnons encore, à titre de mesures complémentaires possibles, des taxes d'incitations spécifiques pour réduire les émissions et les flux de substances spéciales, ou des contributions au financement de subventions ou de coûts ne pouvant être couverts au moyen d'émoluments.

- Le principe de causalité au sens moyen pour le financement de coûts administratifs, d'exécution, de contrôle et de réparation n'est mis en œuvre que partiellement. Une application complète commanderait la perception de taxes ou leur hausse (lorsque les coûts peuvent être attribués aux utilisateurs individuels) ou des participations financières (lorsque les coûts ne peuvent être attribués qu'à un collectif d'utilisateurs).
- Comme le montrent les données analysées, le besoin d'application du principe de causalité au sens large est le plus important ; il concerne pour l'essentiel les domaines protection du climat, propreté de l'air, protection contre le bruit et protection de la nature et du paysage.

Mesures susceptibles de renforcer l'application du principe de causalité

Différentes approches stratégiques sont possibles pour renforcer l'application du principe de causalité dans les domaines mentionnés. Jusqu'ici, on a opté principalement pour des prescriptions, des mesures « end of pipe » financées par des émoluments et des mesures d'incitation ponctuelles, dont certaines avec une composante financière.

Le principe de causalité vise en priorité à internaliser les coûts externes ; pour promouvoir sa mise en œuvre, nous préconisons des instruments de pilotage de portée globale et un changement des conditions-cadre institutionnelles. Soit :

- **Taxe sur les énergies non renouvelables.** Une telle taxe contribuerait à internaliser des coûts externes dans différents domaines où le principe de causalité n'est pas suffisamment appliqué, et aurait des conséquences aussi bien sur les émissions dangereuses pour l'environnement et sur les activités consommatrices d'énergie (p. ex. mobilité motorisée) que sur la consommation de ressources. Une **taxe sur le CO_2** a des effets analogues mais n'inclut pas les énergies non renouvelables non fossiles. Par contre, elle est plus fortement orientée sur les émissions de CO_2.

- **Taxe sur le trafic (péage routier).** Une part considérable des coûts externes du trafic pourrait être internalisée au moyen d'une taxe sur l'énergie et/ou sur le CO_2. Mais à côté de cela, il y a divers impacts du trafic qui ne dépendent pas en premier lieu de la consommation d'énergie, mais qui sont en rapport étroit avec les prestations kilométriques, voire avec les trajets parcourus, et qui pourraient être internalisés par un système de péage routier tenant compte de ces critères.

- **Certificats d'utilisation du sol.** Soit un système de pilotage de l'exploitation des surfaces au niveau national. Ces certificats fixeraient des objectifs précis d'utilisation des surfaces et/ou de préservation de la biodi-

versité, qui devront être légitimés au niveau politique (protection des paysages) et/ou au niveau écologique (biodiversité). Cet instrument nécessiterait un changement du régime institutionnel existant dans le domaine du droit foncier (compétence de la Confédération de fixer des objectifs politiques de conservation et d'utilisation des surfaces) et une intervention partielle dans les droits de propriété existants.

TAXE		***Comment ?***		
		Prix	**Volume**	**Cadre institutionnel**
Quoi ?	**Activités**	Péage routier		
	Ressources	Taxe sur l'énergie Taxe sur les engrais	Certificats d'utilisation du sol	Définition des droits de propriété et d'utilisation, ainsi que leur limitation dans les domaines de l'eau, du sol et du paysage.
	Emissions	Taxe sur le CO_2	Certificats CO_2	

Tableau 2 : vue d'ensemble des principales stratégies pour un pilotage global

Ces instruments de pilotage global pourraient être différenciés pour atteindre, simultanément, d'autres objectifs partiels : taxe sur l'énergie variable en fonction de l'aspect CO_2 de la source d'énergie (teneur en carbone), taxes routières liées aux prestations tenant compte de la pollution sonore, etc.

Acceptation des mesures

Sous l'angle de l'**acceptation** des instruments, on misera en priorité sur les mesures suivantes :

1. Mise en œuvre systématique du principe de causalité pour les mesures « end of pipe » et les mesures étatiques.

2. Mise en œuvre systématique et développement de la taxe actuelle sur le CO_2 (en direction d'un pilotage global).

3. Adaptation des prescriptions actuelles aux futures réalités techniques et économiques.

4. Introduction d'autres instruments de pilotage global comme les certificats d'utilisation du sol et le péage routier.

Une partie de ces mesures se base sur des bases légales existantes ; il suffit d'adapter certaines ordonnances et lois actuelles (taxe CO_2). Pour les autres mesures, il a y lieu de créer les bases constitutionnelles et légales. Vu que les instruments d'économie de marché se heurtent souvent à des problèmes d'acceptation, on ne peut exclure que des dispositions contraignantes présentent les meilleures perspec-

tives pour l'internalisation des coûts et la mise en œuvre du PC. En effet, des prescriptions pour prévenir des activités préjudiciables aux ressources naturelles et à l'environnement ont généralement une efficience macroéconomique plus grande que des mesures « end of pipe » destinées à rétablir après coup la qualité de l'environnement.

S'agissant de taxes, de prescriptions et d'augmentations d'émoluments, il s'agit de trouver des arguments et des mesures susceptibles d'améliorer leur acceptation. En fait partie la mise en avant des « **effets secondaires positifs** » des mesures proposées, notamment sur l'emploi, la croissance et l'innovation, leur contribution à la solution de problèmes dans d'autres domaines, etc. Lors de la conception des taxes, il y a lieu d'éviter les dispositions spéciales (règlements d'exception, mesures de compensation, etc.). L'utilisation des recettes des taxes est un facteur déterminant pour l'acceptation de ces taxes. Dans le modèle d'utilisation correspondant, il faut donc viser la compensation des effets négatifs des taxes, sous l'angle de la politique de distribution, la réalisation de bénéfices secondaires, une efficience économique et, éventuellement, une forte orientation sur l'impact (p. ex. réserver une partie de la taxe à une affectation précise). Pour favoriser l'acceptation, il faudrait examiner en premier lieu des modèles de redistribution n'affectant pas les revenus (baisses d'impôt, redistribution par habitant, réduction des charges salariales, etc.).

Même à supposer que l'on puisse imposer un régime institutionnel reposant sur l'engagement de plusieurs instruments de pilotage global nuancés et à large spectre (taxe différenciée sur le CO_2 et l'énergie, péage routier complémentaire pour le trafic, modification des droits de propriété et certificats d'utilisation du sol), il restera des domaines concernant l'environnement et les ressources, qui ne seront pas encore suffisamment pris en compte et où le PC ne sera pas encore pleinement appliqué. Pour ces domaines, il y a lieu de prévoir des **prescriptions spécifiques** supplémentaires (prescriptions pour les substances hautement toxiques, notamment les matériaux problématiques comme les CFC) ainsi que des **taxes spécifiques sur certaines ressources ou substances** (taxe sur les engrais, taxe sur les COV, le cadmium, etc.) pour internaliser (et réduire) les émissions nocives pour l'environnement.

Concept de monitoring en tant que condition nécessaire pour la mise en œuvre et le développement du PC

Le contrôle de l'application du principe de causalité exige un monitoring des facteurs d'influence pertinents (avec indicateurs d'activité), des indicateurs d'état et d'impact dans les domaines des charges à l'environnement et de l'utilisation des ressources (approche *pressure-state-response*). Un grand nombre de données requises à cet effet peuvent être relevées dans le cadre des activités et projets sectoriels actuels (p. ex. système d'indicateurs MONET de l'OFS, OFEFP, ODT). Certaines devront d'ailleurs l'être pour les comptes nationaux ; elles pourront être reprises à l'avenir dans les données recueillies pour l'extension écologique des comptes nationaux (projet UWEKO de l'OFS).

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Ein zentraler Grundsatz nachhaltiger Wirtschaftspolitik ist die möglichst konsequente Durchsetzung des Verursacherprinzips, damit der Verzehr von Umwelt, Natur und Ressourcen den VerursacherInnen angelastet wird und individuellen Kosten-/Nutzenüberlegungen unterworfen wird. Wir gehen in dieser Arbeit von der Hypothese aus, dass in diesem Fall die Nutzung der Umwelt bzw. der natürlichen Ressourcen effizient und gleichzeitig nachhaltig ist.

In der Schweiz macht die Umsetzung des Verursacherprinzips Fortschritte, ist jedoch nach wie vor unvollständig.

So wird beispielsweise in der aktuellen volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) die Beanspruchung von Umwelt und Natur und der Verzehr von Ressourcen nicht erfasst. Dies führt zu einem verzerrten Bild der effektiven Entwicklung von Gesellschaft und Lebensqualität. In einzelnen Ländern bestehen seit den siebziger Jahren und auf der Ebene der UNO sowie der EU seit den frühen neunziger Jahren Bestrebungen, die VGR so zu modifizieren, dass Umweltbelastungen und Veränderungen im Bestand des natürlichen Kapitals miterfasst werden, dass also 'mit der Natur gerechnet wird'.

Das Postulat Respini von 1999 verlangt, dass der aktuelle Stand des Wissens über die Zusammenhänge von Umwelt und Wirtschaft dargestellt werden und daraus Folgerungen für die Umweltpolitik und für andere Politikbereiche abgeleitet werden. Dabei interessiert insbesondere, wie nachhaltig die aktuelle Entwicklung einzuschätzen ist und ob Umwelt, Natur und Ressourcen übernutzt werden.

Im Rahmen der Untersuchungen der Interdependenzen zwischen Umwelt und Wirtschaft soll daher geprüft werden, wieweit in der Schweiz das Verursacherprinzip bereits umgesetzt ist und welche Optionen für eine systematischere Umsetzung in Zukunft bestehen (Studie im Rahmen des BUWAL-Projekts "Umwelt und Wirtschaft").

1.2 Fragestellungen und Ziele

Die vorliegende Studie verfolgt grundsätzlich zwei Ziele:

- Sie soll erstens den aktuellen Stand der Umsetzung des Verursacherprinzips in der Schweiz aufzeigen
- und zweitens Massnahmen für die verstärkte Anwendung des Verursacherprinzips formulieren.

Im Vordergrund stehen dabei die folgenden Fragestellungen:

Konzept:

- Welches sind die Funktionen und Leistungen der Umwelt?
- Wie können diese Leistungen erfasst und bewertet werden?
- Wie hoch ist der Wert der bezogenen Umweltleistungen?
- Wer sind die BezügerInnen der Umwelt- und Naturleistungen (VerursacherInnen)?
- Wie kann das Verursacherprinzip umgesetzt werden?

Heutiger Stand - Handlungsbedarf:

- Wie hoch sind die volkswirtschaftlichen Kosten für den Bezug der Umweltleistungen?
- Wie hoch sind die externen Kosten[5], die von den BezügerInnen bei der Nutzung der Umweltleistungen verursacht werden?
- In welchen Umweltbereichen fallen externe Kosten an? Welche Sektoren verursachen diese externen Kosten?
- Inwieweit und in welchen Bereichen werden die externen Kosten bereits internalisiert?
- In welchen Sektoren und in welchem Umfang entstehen externe Nutzen?
- Welche Verteilungswirkungen ergeben sich heute und intertemporal aufgrund des aktuellen Grades der Internalisierung?

Handlungsspielräume:

- Inwieweit können internationale, nationale oder kantonale Umweltkontensysteme (oder entsprechende Projekte) zur Umsetzung des Verursacherprinzips beitragen?
- Mit welchen Massnahmen kann die systematische Umsetzung des Verursacherprinzips unterstützt werden. Welche institutionellen und rechtlichen Auswirkungen und welche Verteilungswirkungen haben diese Massnahmen?

[5] D.h. die von den BezügerInnen nicht bezahlten und daher in ihren Kosten-/Nutzenabwägungen nicht berücksichtigten Kosten.

1.3 Abgrenzungen und Methodik

Die vorliegende Studie untersucht die Umsetzung des Verursacherprinzips in der Schweiz. Die ausgewerteten Studien zu den externen Kosten und den Internalisierungsmassnahmen beziehen sich also schwergewichtig auf die externen Kosten, die in der Schweiz entstehen. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, dass zahlreiche Formen von Umweltverschmutzung nicht an nationalen Grenzen halt machen. Der Bereich geht dabei von lokalen (Verschmutzung eines Bachs) bis zu globalen Umweltproblemen (Treibhauseffekt). Eine nationale Politik der Umsetzung des Verursacherprinzips stösst bei internationalen Umweltproblemen an ihre Grenzen. Einerseits kann der Verbrauch von Umweltgütern, der in Importen enthalten ist, nur sehr schwer bewertet werden, andererseits hat die Wirtschaftstätigkeit der Schweiz Auswirkungen auf die weltweite Umweltqualität. In dieser Studie werden der Umwelt- und Energieverbrauch (graue Energie), die durch die Produktion von in der Schweiz nachgefragten Importen aus dem Ausland verursacht werden, nicht betrachtet. Bei globalen Umweltproblemen wie dem Treibhauseffekt wird versucht, den Anteil der Schweiz zu quantifizieren und auf die VerursacherInnen auf nationaler Ebene umzurechnen.

Methodisch werden bereits bestehende Studien zu externen Kosten und deren Internalisierung ausgewertet. Es werden keine eigenen Erhebungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Literaturanalyse werden durch ausgewählte Experteninterviews ergänzt.

Die Umsetzung des Verursacherprinzips ist je nach Umweltbereich unterschiedlich zu interpretieren. Eine rein rechnerische Anlastung von externen Kosten (als ökonomischer Grundsatz gemäss Pigou) wird zum Teil am Fehlen der notwendigen Datengrundlagen scheitern (z.B. Gewässerschutz, Natur und Landschaft, Klima). Hier sind alternative ökonomische Ansätze (z.B. Standard-Preis-Ansatz, Kontingentierungssysteme) und/oder weitergehende Massnahmen, wie z.B. institutionelle Änderungen, einzubeziehen.

1.4 Aufbau des Berichts

Die Vielzahl der zu untersuchenden Aspekte des Verursacherprinzips erfordert einen zielorientierten und systematischen Untersuchungsansatz. Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des vorliegenden Berichtes.

In einem ersten Schritt werden die konzeptionellen Grundlagen des Verursacherprinzips erarbeitet. Dabei interessiert als Erstes, welche Funktionen und Leistungen die Umwelt den NutzerInnen bietet (Abschnitte 2.1.1 und 2.1.2). Diese Umweltleistungen sind knapp geworden. Durch die Eigenschaften von Umweltgütern als öffentliche Güter fehlt bei Umweltgütern ein Preis, der für eine effiziente Allokation der knapper werdenden Ressourcen sorgen würde.

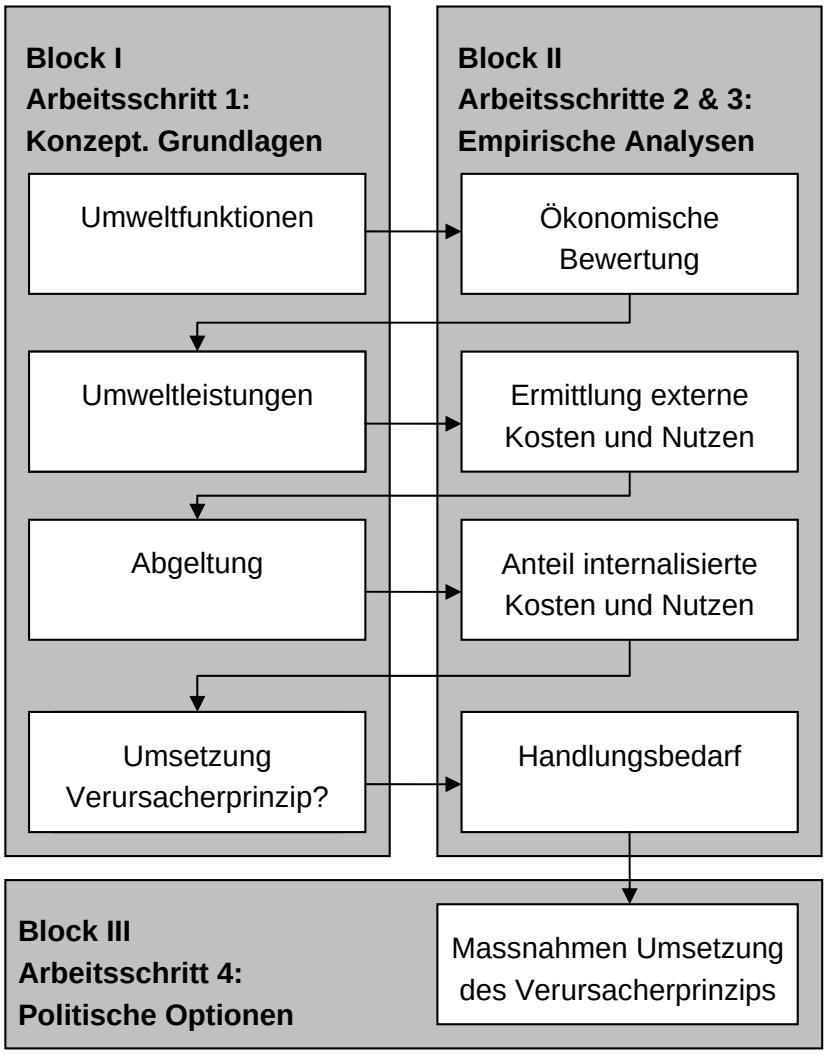


Abbildung 1: Aufbau des Berichtes

Bei der Nutzung dieser Umweltgüter entstehen Kosten, die von den VerursacherInnen bei ihren Entscheidungen nicht berücksichtigt werden (Externalitäten). Eine am Verursacherprinzip orientierte Umweltpolitik ist auf Kenntnisse dieser Externalitäten angewiesen.

Kapitel 2.2 stellt die verschiedenen Ansätze zur Quantifizierung der externen Kosten dar. Die Auswirkungen der Wirtschaftstätigkeit auf die Umwelt können so bewertet werden. Mithilfe eines geeigneten Aggregationsrahmens können diese Kosten den bereits getätigten Massnahmen zum Schutz der Umwelt gegenüberge-

stellt werden, um dadurch Informationen für die Umweltpolitik bereitzustellen. Verschiedene Möglichkeiten, diese Informationen darzustellen, werden in Abschnitt 2.3 vorgestellt. Nachdem bekannt ist, welche Leistungen die Umwelt bereitstellt, welche Kosten die Nutzung dieser Leistungen verursacht und wie diese Kosten bewertet und dargestellt werden können, wird in Abschnitt 2.4 das Konzept des Verursacherprinzips eingeführt, d.h. es wird aufgezeigt, wie diese Kosten den VerursacherInnen angelastet werden können. Neben der theoretischen Ausgestaltung des Verursacherprinzips werden mögliche Instrumente zu dessen Durchsetzung dargestellt. Im Weiteren wird auch das Konzept vorgestellt, um die Durchsetzung des Verursacherprinzips beurteilen zu können.

In Kapitel 3 werden die bestehenden Studien zu externen Kosten in der Schweiz analysiert und nach Bereichen ausgewertet und systematisiert. Dadurch soll die Grössenordnung der externen Kosten in der Schweiz dargestellt und allfällige Lücken bei der Quantifizierung der externen Kosten identifiziert werden. In Kapitel 4 wird untersucht, in wieweit die in Kapitel 3 identifizierten externen Kosten bereits den VerursacherInnen angelastet werden. Ziel dieses Kapitels ist, den Stand der Internalisierung der externen Kosten in der Schweiz zu bestimmen. Im 5. Kapitel dieses Berichts wird untersucht, mit welchen Steuerungsinstrumenten die identifizierten Lücken im Sinne einer konsequenten Umsetzung des Verursacherprinzips geschlossen werden können. Aus diesem Kapitel werden Empfehlungen und Massnahmen abgeleitet, die in Kapitel 6 präsentiert werden.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen für die in den späteren Kapiteln unternommene Untersuchung der Umsetzung des Verursacherprinzips in der Schweiz zusammengestellt.

Konkret werden in den nächsten Abschnitten die folgenden Punkte erarbeitet:

- Es wird eine Übersicht über die Umweltfunktionen und -leistungen erstellt
- Verschiedene Ansätze zur Bewertung von Umweltleistungen und ihrer Implikationen auf die Schätzung der externen Kosten werden vorgestellt.
- Die konzeptionellen Grundlagen einer umfassenden umweltökonomischen Gesamtrechnung inklusive deren Bedeutung als Voraussetzung für die konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips werden geklärt.
- Die aktuelle Umsetzung des Verursacherprinzips sowie dessen Bedeutung für die Internalisierung der externen Kosten werden dargestellt.

2.1 Umweltfunktionen und -leistungen

In diesem Abschnitt werden als Grundlage für die konsequente Durchsetzung des Verursacherprinzips die relevanten Umweltleistungen bestimmt. Die eruierten Umweltleistungen werden später in die in Abschnitt 2 verwendete Umweltbereichs-Verursacher-Matrix einfliessen.

2.1.1 Umweltfunktionen

Die Umwelt bietet eine Vielzahl von Funktionen und Nutzungsmöglichkeiten. Laut (Hölder 1991, S. 14ff.) können 4 Hauptfunktionen der Umwelt unterschieden werden:

1. **Produktionsfunktionen:** Die Produktionsfunktionen haben die Versorgung der menschlichen Gesellschaft mit Gütern, Produkten und der natürlichen Umwelt zum Gegenstand, um Elementarbedürfnisse zu erfüllen bzw. natürliche Ressourcen verfügbar zu machen. Die Erfüllung der Produktionsfunktionen ist mit Eingriffen in die Natur verbunden oder ruft Veränderungen in dieser hervor. Den Produktionsfunktionen entspricht eine Ressourcen-Umwelt, diese liefert Rohstoffe (fossile Energieträger, Brennstoffe, Erze, Salze, Baustoffe, Lebensmittel,…) und Elementargüter (Licht und Wärme, Sauerstoff, Wasser, Wind,…).

2. **Trägerfunktionen:** Trägerfunktionen der Umwelt bestehen darin, dass die Umwelt Aktivitäten, Erzeugnisse und Abfälle menschlichen Handelns wie Wohnen, Industrieproduktion, Landwirtschaft, Energieerzeugung,

Transport, Freizeit und Erholung ermöglicht. Die Trägerfunktionen sind das Gegenstück zu den Produktionsfunktionen, weil der Energie- und Stofffluss von der Gesellschaft in die Umwelt gerichtet ist.

3. **Regelungsfunktionen:** Regelungsfunktionen werden benötigt, um den Naturhaushalt im Gleichgewicht zu halten und die Folgen von Eingriffen abzufangen oder auszugleichen. Wichtige Regelungsfunktionen sind Säuberungs- und Reinigungsfunktionen und Stabilisierung.

4. **Informationsfunktionen:** Informationsfunktionen beschreiben den Fluss oder Austausch von Informationen zwischen Umwelt und Menschen. Informationen dienen der Orientierung, zur Wahl eines bestimmten Verhaltens zur Umwelt und vor allem zur Regelung der Bedürfnisbefriedigung.

Aus diesen verschiedenartigen Umweltfunktionen resultieren entsprechende Umweltleistungen, die dann für Umweltnutzungen zur Verfügung stehen.

2.1.2 Umweltleistungen

Umweltleistungen können unterteilt werden in die Bereitstellung von Verbrauchsgütern (z.B. Brennstoffe) und Kapitalgütern (Böden). Aus diesen Umweltleistungen resultieren die folgenden Umweltnutzungen (s. Frey 1991, S. 10):

1. Nutzungen der Umwelt als Produktionsinput durch die Lieferung von erneuerbaren (Pflanzen, Tiere, Wind, Sonne, etc.) und nicht-erneuerbaren Ressourcen (Erdöl, Mineralien, etc.)
2. Nutzung der Umwelt als Aufnahmemedium für Reststoffe (Emissionen) wie Abfälle, Abgase, Abwasser, Radioaktivität, etc.
3. Nutzung der Umwelt als Standort und Lebensraum für menschliche Aktivitäten (Landwirtschaft, Industrie, Wohnen, Freizeit)
4. Nutzung der Umwelt als öffentliches Konsumgut. Die Erhaltung wertvoller Landschaften und die Bewahrung vom Aussterben bedrohter Tierarten kann die Lebensqualität erhöhen.

2.1.3 Vom freien zum knappen Gut

Die Umwelt dient also, wie im letzten Abschnitt gezeigt, als Lieferant von Ressourcen für Produktions- und Konsumzwecke sowie als Aufnahmemedium für nicht mehr benötigte Güter und Stoffe jeglicher Art. Damit stellt die Umwelt neben Arbeit und Kapital einen weiteren Produktionsfaktor dar.

Früher war Umwelt ein freies Gut, d.h. die Nutzung eines Individuums beeinträchtigte weder andere Individuen in ihrer Nutzung noch die Umwelt als ganzes. Mit

zunehmender Bevölkerung und intensiverer Nutzung ist der Bedarf des Menschen an Umweltgütern über die Erneuerungsfähigkeit der natürlichen Ressourcen hinausgewachsen. Der Konsum eines Individuums hat inzwischen Auswirkungen auf den Konsum anderer Individuen. Umwelt ist knapp geworden.

Umweltprobleme können dementsprechend als eine Verknappung der Regelungs- und Absorptionsfunktion der Umwelt interpretiert werden.

2.1.4 Öffentliche und private Güter

Die Knappheit eines Gutes spiegelt sich bei privaten Gütern im Preis wider. Je knapper ein Gut ist, desto höher ist sein Preis.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind knappe Güter so aufzuteilen, dass ein Maximum an gesamtgesellschaftlicher Wohlfahrt, das heisst eine so genannte pareto-optimale Allokation, erreicht wird. Dazu müssen diese Güter dort eingesetzt werden, wo sie den höchsten Grenznutzen liefern, was unter den Annahmen der vollständigen Konkurrenz durch den Markt als Allokationsmechanismus gewährleistet wird (Hohmeyer 1995, S. 73). Bei Umweltgütern versagt jedoch dieses Allokationsprinzip, da ein Teil der Umweltleistungen in der Form von öffentlichen Gütern anfallen.[6]

Ein öffentliches Gut ist das Gegenstück zum privaten Gut. Öffentliche Güter sind dadurch charakterisiert, dass von deren Konsum niemand ausgeschlossen werden kann und/oder dass sie von allen Individuen konsumiert werden können, ohne dass der Konsum einer Person denjenigen anderer Individuen beeinträchtigt (z.B. saubere Luft, Ruhe). Im Gegensatz zu privaten Gütern verfügen öffentliche Güter daher über keinen Preis, obwohl sie einen Wert haben (Frey 1992, S. 50).

Eine Eigenheit öffentlicher Güter besteht darin, dass die Individuen bestrebt sind, ihre Präferenzen für diese Güter nicht zu offenbaren. Da niemand vom Konsum ausgeschlossen werden kann, gleich ob er/sie an die Kosten der Erstellung beiträgt oder nicht, wird niemand seine/ihre wahren Präferenzen nach dem Gut bekannt geben und als Schwarzfahrer (Free-rider) darauf spekulieren, dass das Gut durch die anderen bereitgestellt wird. Andererseits kann ein Individuum auch im Fall einer eigenen Beteiligung nicht sicher sein, dass das Gut tatsächlich erstellt wird. Weil es unsicher ist, ob sich die anderen auch beteiligen, besteht die individuell rationale Strategie darin, sich nicht zu beteiligen (Frey 1991, S. 45). Aus diesen beiden Gründen besteht keine explizite Nachfrage nach öffentlichen Gütern, die Präferenzen der Individuen nach öffentlichen Gütern sind nicht bekannt. Es sind also Wege zu finden, wie die wahren Präferenzen der Individuen ermittelt werden können (s. Abschnitt 1.2.), weil kein Markt entsteht, auf dem Preise für eine optimale Allokation der knappen Güter sorgen. Die fehlenden Preise bewirken, dass der/die Um-

[6] Ein Teil der Umweltleistungen kann auch in Form privater Güter auftreten (z.B. Holz, Wasser, etc.).

weltnutzerIn die Kosten der Umweltnutzung nicht in seine/ihre einzelwirtschaftlichen Entscheidungen mit einbezieht, da sie nicht von ihm/ihr getragen werden, sondern von der Allgemeinheit. Es entstehen so genannte externe Effekte.

2.1.5 Externalitäten

Externalitäten sind gegenseitige Einwirkungen von Wirtschaftssubjekten, die nicht durch den Markt erfasst werden (Frey 1992, S. 43). Sie treten auf, sobald die einzelwirtschaftlichen von den gesamtwirtschaftlichen Kosten abweichen. Dabei beeinflussen die Aktivitäten einer Gruppe (Konsumenten oder Produzenten) die Wohlfahrt einer anderen Gruppe, ohne dass eine Zahlung oder Kompensation dafür geleistet wird (Button 1993, S. 93). Die Differenz zwischen derartigen privaten und sozialen Kosten werden als negative (bei Kosten) und positive (bei Nutzen) externe Effekte bezeichnet (Frey 1992, S. 43).

Unmittelbare Folge von externen Effekten ist eine stärkere Inanspruchnahme der Umwelt im Vergleich zu dem Fall, in dem der/die NutzerIn die Kosten der Umweltnutzung unmittelbar zu tragen hätte. Aus ökonomischer Sicht lässt sich also die Ursache von Umweltproblemen durch Übernutzung des Gutes Umwelt, resultierend aus einem Marktversagen wegen fehlender Preise, (mit-)erklären (Hohmeyer 1995, S. 74).

2.2 Bewertungsansätze

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Methoden zur Bewertung der externen Kosten des Umweltverbrauchs vorgestellt.

2.2.1 Der ökonomische Wert eines Gutes

Der Wert von Umwelt und Natur ergibt sich aus einer Bewertung der aktuellen sowie der künftigen Funktionen und Leistungen von Umwelt und Natur. Um möglichst alle verschiedenen Nutzungsformen eines Gutes erfassen zu können, wurde in der Ökonomie das Konzept des ökonomischen Gesamtwerts entwickelt (vgl. Baumgärtner 2002). Der ökonomische Gesamtwert eines Gutes lässt sich grob in Gebrauchs- und Nichtgebrauchswerte unterteilen. Der Gebrauchswert ist der Teil des Wertes, der aus der tatsächlichen oder potenziellen Nutzung der Umwelt entsteht, während Nichtgebrauchswerte vollkommen unabhängig von jeder tatsächlichen oder potenziellen Nutzung der Umwelt sind.

Diese Werte lassen sich wie folgt unterteilen (s. Baumgärtner 2002):

Gebrauchswerte

Direkter Gebrauchswert

Umweltgüter haben einen direkten Gebrauchswert insofern, als sie oder einzelne ihrer Bestandteile direkt menschliche Bedürfnisse befriedigen. Der Verbrauch kann sowohl für produktive, wie auch für konsumtive Zwecke geschehen, ebenso für den so genannten zerstörungsfreien Gebrauch, wie beispielsweise für Erholungszwecke, Tourismus, etc.

Indirekter Gebrauchswert

Indirekt haben Umweltgüter einen Gebrauchswert für den Menschen dadurch, dass sie eine wichtige Rolle bei der Erzeugung und Aufrechterhaltung bestimmter Ökosystemdienstleistungen haben. Diese dienen indirekt der menschlichen Bedürfnisbefriedigung oder unterstützen ökonomische Prozesse, die letztlich auch der Bedürfnisbefriedigung dienen.

Optionswert

Auch wenn gewisse Umweltgüter heute keinen direkten oder indirekten Gebrauchswert haben, so hat doch die Option, diese Güter in Zukunft zu nutzen, einen gewissen Wert, den man als Optionswert bezeichnet.

Nichtgebrauchswerte

Nachempfundener Gebrauchswert

Der so genannte nachempfundene Gebrauchswert von Umweltgütern ergibt sich dadurch, dass Menschen bereit sind, Zahlungen dafür zu leisten (resp. auf Gebrauchsnutzen zu verzichten), dass andere Mitglieder der gegenwärtigen Generation einen Gebrauchsnutzen aus diesen Umweltgütern ziehen können.

Vermächtniswert

Der Vermächtniswert ergibt sich daraus, dass Menschen bereit sind, Zahlungen dafür zu leisten (resp. auf Gebrauchsnutzen dafür zu verzichten), dass zukünftige Generationen Zugang zu diesen Umweltgütern haben. Der Vermächtniswert bezieht sich nicht auf die eigene spätere Inanspruchnahme der Umweltgüter, sondern auf diejenige nachfolgender Generationen.

Existenzwert

Der Existenzwert von Umweltgütern ergibt sich dadurch, dass Menschen bereit sind, Zahlungen dafür zu leisten (resp. auf Gebrauchsnutzen zu verzichten), dass diese Umweltgüter weiterhin im heutigen Ausmass existieren. Dies ist Ausdruck einer Wertschätzung der Umweltgüter, die unabhängig ist von jeder tatsächlichen oder potenziellen, direkten oder indirekten Nutzung. Sie drückt die Befriedigung aus, die jemand empfindet darüber, dass es bestimmte Umweltgüter gibt.

2.2.2 Bewertung von Externalitäten

Externalitäten haben keinen Preis

Aufgrund ihres Charakters werden Externalitäten nicht auf Märkten bewertet; es gibt deshalb keine Marktpreise. Eine geldmässige Bewertung der Externalitäten ist aber eine wichtige Grundlage für eine verursacherorientierte, effiziente Umweltpolitik. Dabei gibt es ein weiteres Problem: Für viele Personen ist es unüblich, bzw. befremdend, beispielsweise eine schöne Landschaft mit einem Preis zu bewerten. Dies noch mehr, wenn es darum geht, das Leben eines Menschen, die Gesundheit oder die Angst vor Störfällen monetär zu quantifizieren.

Die Ökonomie bietet für die monetäre Bewertung der externen Effekte verschiedene Methoden an. Je nach Fragestellung und Umweltbereich, aber auch je nachdem, welche Daten zur Verfügung stehen, ist die eine oder die andere Methode besser geeignet.

Die optimale Menge an Umweltbelastung

Die Umweltbelastung verursacht Kosten. Die Grenzkosten der Umweltbelastung werden durch die Schadenskosten wiedergegeben. Diese müssen zu den privaten Kosten gezählt werden, um die sozialen Kosten (d.h. die Gesamtkosten) zu erhalten. Die Umweltkosten fallen bei den Betroffenen an, weil negative externe Effekte nicht an der Quelle verhindert werden. Nicht nur die Umweltverschmutzung, sondern auch die Beseitigung dieser Verschmutzung ist mit Kosten verbunden. Diese Kosten werden durch die marginalen Vermeidungskosten wiedergegeben, d.h. die Kosten, die aufgewendet werden, um höhere Schadenskosten zu verhindern. Je kleiner die Umweltbelastung, desto grösser sind die marginalen Vermeidungskosten zur weiteren Reduktion der Umweltbelastung (Frey 1991, S. 53f.).

Der Zusammenhang zwischen Schadenskosten und Vermeidungskosten (Grenzkosten) in Abhängigkeit der Umweltbelastung ist in Abbildung 2dargestellt.

Bei der optimalen Menge an Umweltbelastung sind die Grenzkosten der Umweltbelastung gleich gross wie die Grenzkosten der Vermeidung dieser Belastung (Schnittpunkt U_{opt}). Dieser Punkt stimmt nicht zwingend mit dem politischen Umweltziel überein. Dieses kann aufgrund weiterer Erwägungen und Ziele eine tiefere oder eine höhere Umweltbelastung anstreben.[7] Gemäss diesem Ansatz sollen also die Kosten aus Belastung und Vermeidung minimiert werden.

[7] z.B. aufgrund naturwissenschaftlicher Erkenntnisse oder epidemiologischer Erkenntnisse, welche nicht in das Bewertungskonzept integriert werden können. Beispielsweise gitb es Arten von Verschmutzung, die eine so grosse Bedrohung darstellen, dass auf die Höhe der Vermeidungskosten keine Rücksicht genommen wird.

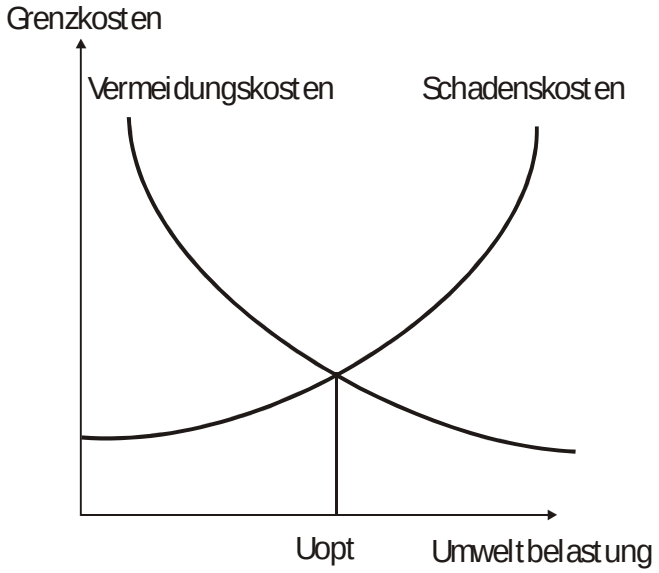


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Schadens- und Vermeidungskosten in Abhängigkeit der Umweltbelastung

In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Konzepte zur Bewertung von externen Grenzkosten anhand der Schadens- und Vermeidungskosten dargestellt.

2.2.3 Schadenskosten

Die Schadenskosten umfassen die Kosten, die durch die entstandenen Schäden anfallen sowie die Nutzenverluste, die bei den Betroffenen entstehen.

Schadenskosten können direkt und indirekt bewertet werden:

Direkte Methoden

Ressourcenausfallkosten

Die Bewertung der Schäden mit Hilfe der Ressourcenbeanspruchung ist von der Grundidee her einfach: Bewertet werden die materiellen Schäden an Bauwerken und Pflanzen und Gesundheitsschäden. Die Schadenskosten entsprechen dann den Kosten für die Reparaturen der geschädigten Objekte oder den in Franken bewerteten Ertragsausfällen. Dieser Ansatz wird z.B. bei der Quantifizierung von Verkehrsunfällen benutzt. Dabei wurden verschiedene Ansätze entwickelt, um den Verlust von Menschenleben zu bewerten. Der am häufigsten angewendete Ansatz geht von der Idee aus, dass die unterste Grenze für die externen Kosten beim Einkommensverlust oder Produktionsausfall liegt, der durch einen Todesfall entsteht. Dieser Ansatz erfasst natürlich nur einen Teil der Verluste, welche die Gesellschaft

bei Unfällen erleidet. Leid und Schmerzen der betroffenen Menschen werden damit zum Beispiel nicht erfasst. Verschiedene Methoden zur Bewertung eines Menschenlebens sind in ExternE (1999, S. 239 ff.) dargestellt.

Dies gilt auch für die Bewertung anderer Externalitäten. Mit der einfachen unmittelbaren Schadensbewertung wird nur ein Teil der negativen Wirkungen bewertet. Alle nicht materiellen und nicht reparierbaren irreversiblen Schäden, neben dem Verlust an Menschenleben auch das Verschwinden von Arten in Flora und Fauna, der Erholungs- und Erlebniswert unbeeinträchtigter Landschaften, aber auch potenzielle Schäden durch Risiken grosser Kernkraftwerksunfälle, können mit diesem Ansatz nicht oder nur ungenügend bewertet werden. Dies ist umso störender, da gerade diese externen Effekte besonders bedeutend sein können. Aus diesem Grund wird versucht, solche Externalitäten ergänzend anhand der individuellen Wertschätzung für die betroffenen Güter zu bewerten.

Individuelle Zahlungsbereitschaften
Die direkten Ansätze stützen sich neben der Berechnung von Ressourcenkosten in der Regel auf in Befragungen geäusserte Präferenzurteile (stated preferences).

Bei der Erfassung der individuellen Zahlungsbereitschaften für Umweltgüter über Befragungen werden Personen auf Stichprobenbasis befragt, wie viele Franken sie zu zahlen bereit wären, wenn beispielsweise die Luftqualität vom tatsächlichen Belastungsniveau auf ein wünschbares Niveau verbessert würde. Dabei lassen sich zwei Bewertungskonzepte unterscheiden:

1. Willingness to pay (WTP): Zahlungsbereitschaft zur Verhinderung einer Umweltverschlechterung oder zur Erlangung eines Umweltverbesserung.
2. Willingness to accept (WTA): Kompensationsbereitschaft als Entschädigung einer eingetretenen Umweltverschlechterung.

Bei der Erfassung der individuellen Zahlungsbereitschaft orientiert sich die Bewertung von Umweltgütern an den individuellen Präferenzen (Holland et al. 1999, S. 41). Theoretisch erlauben Zahlungsbereitschaften eine umfassendere Bewertung der externen Effekte, weil sie die individuellen Nutzenverluste, einschliesslich immaterieller Teile, wie zum Beispiel die Möglichkeit, eine intakte Landschaft zu besuchen oder die Gewissheit, dass eine Tierart erhalten bleibt (sog. Options- und Existenznutzen) berücksichtigen.

Zahlungsbereitschaften können auf unterschiedliche Weise erfragt werden:

- Unstrukturierte Befragungen: Einfache Frage nach der Zahlungsbereitschaft für ein bestimmtes Angebot eines öffentlichen Gutes.
- Strukturierte Befragungen: Dabei werden die Fragen nach der Zahlungsbereitschaft in irgendeiner Weise vorstrukturiert.
- Rangierungsansätze: Zahlungsbereitschaften lassen sich aus den Rangordnungen oder Wahlentscheidungen bestimmter Wahlalternativen ableiten. Dies geschieht beispielsweise durch die Vorlage eines Sets von Alternati-

ven mit verschiedenen Eigenschaften, die gemäss den Präferenzen rangiert werden. Aus diesen Daten lassen sich mit Hilfe ökonometrischer Schätzmethoden die Parameter des zugrunde liegenden Entscheidungsmodells schätzen (ein Beispiel dafür ist die Conjoint Analyse).

- Die Erfassung der Zahlungsbereitschaft für die Nutzung der natürlichen Umwelt kann auch durch Experimente erfolgen. Versuchspersonen werden in eine hypothetische Situation versetzt, in welcher sie Umweltgüter zu bewerten haben.

Ein Grundproblem bei der empirischen Erfassung der Präferenzen nach öffentlichen Gütern ist das so genannte strategische Verhalten (s. Abschnitt 1.1.4.). Für die Individuen können Anreize bestehen, eine zu hohe oder zu niedrige Zahlungsbereitschaft für die Bereitstellung öffentlicher Güter zu äussern, um das Untersuchungsergebnis und damit die Entscheidung für deren Bereitstellung in die gewünschte Richtung zu beeinflussen (Iten 1990, S. 34). Die in Befragungen hypothetisch geäusserten Zahlungsbereitschaften entsprechen ausserdem i.d.R. nicht den tatsächlichen Zahlungsbereitschaften der Individuen, da die Befragung keine finanziellen Konsequenzen nach sich zieht (keine Budgetbeschränkung). Die Befragung der individuellen Zahlungsbereitschaften hat ausserdem einen hypothetischen Charakter, die Methode verlangt viel von den Befragten. Sie müssen die Vorstellungskraft aufbringen, für Güter einen Preis zu nennen, die noch nie auf einem Markt gehandelt wurden (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 63).

Beide Einwände können durch die geschickte Ausgestaltung der Befragung bis zu einem gewissen Grad entkräftet werden. Zudem hat sich in der Praxis gezeigt, dass das oft zitierte strategische Verhalten in den Umfragen eine eher unbedeutende Fehlerquelle darstellt (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 63).

Ein Vorteil dieser Methode ist, dass sie die Erfassung von Options-, Existenz- und Vermächtniswert öffentlicher Güter ermöglichen. Ausserdem können auch gegenwärtige und zukünftige Bewertungen erfasst werden. Zusätzlich werden die individuellen Präferenzen erfasst und nicht die Meinungen/Einschätzungen von ExpertInnen.

Indirekte Methoden

Die indirekten Ansätze bauen im Gegensatz zu den direkten Methoden nicht auf Äusserungen der Betroffenen, sondern auf Daten über das beobachtete Verhalten von Individuen auf (revealed preferences, bekundete Präferenzen). Bei diesen Ansätzen wird von der Idee ausgegangen, dass zuverlässige Informationen über die individuellen Zahlungsbereitschaften nur aus dem effektiv beobachteten Verhalten der Individuen gewonnen werden können. Indirekte Methoden sind nicht mit dem Problem des strategischen Verhaltens konfrontiert.

Es bestehen vier Arten von indirekten Methoden, um die Wertschätzung öffentlicher Güter über die Präferenzen der Individuen zu ermitteln:

Marktpreismethode (hedonische Ansätze)
Bei dieser Methode werden die Zahlungsbereitschaften durch das Beobachten des Kaufverhaltens auf normalen Märkten bestimmt. Aus den expliziten Preisen gewisser Güter, die auf dem Markt gehandelt werden, berechnet man die impliziten Preise für die interessierenden (Umwelt-)Eigenschaften dieser Güter. Daraus wird die Zahlungsbereitschaft nach diesen (Umwelt-)Eigenschaften abgeleitet. Aus der Beobachtung von Marktergebnissen können also Aufschlüsse über die Wertschätzung der Umwelt abgeleitet werden. Preisunterschiede reflektieren in diesem Fall Unterschiede in der Umweltqualität. Das Problem bei diesem Ansatz besteht in der Isolierung der übrigen Einflussfaktoren. Dies erweist sich in der Praxis oft als sehr schwierig (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 64).

Das bekannteste Beispiel für die Marktpreismethode besteht in der Untersuchung von umweltbedingten Unterschieden in den Grundstückspreisen oder Wohnungsmieten. Dabei wird der Einfluss von Umweltqualitäten am Wohnort auf die Wohnungspreise mit Hilfe statistischer Methoden herausgefiltert.

Ausweich-/Reisekostenansatz
Bei diesem Ansatz werden die Ausgaben für komplementäre Güter analysiert. Wenn Individuen beispielsweise Ausgaben tätigen, um von einem naturnahen Erholungsgebiet zu profitieren, reflektiert diese Ausgabe ihre Zahlungsbereitschaft für dieses Umweltgut. Dazu gehören Zeit- und Reisekosten, Eintrittsgelder, etc.

Erfassung von Risikopräferenzen
Damit werden die Externalitäten bewertet, welche nur mit einer beschränkten Wahrscheinlichkeit eintreten und bei denen man noch nicht weiss, wie gross der zu befürchtende Schaden sein wird. Beispiele für solche Externalitäten sind Grossrisiken im Zusammenhang mit Kernkraftwerken oder grossen Stauseen, aber auch mit dem Eintreten einer globalen Klimakatastrophe.

Bei der Risikobewertung mittels des Versicherungsansatzes werden die Kosten (Prämien) ermittelt, die erforderlich wären, damit eine Versicherung das Risiko eines Störfalls tragen würde. Dadurch können die potentiellen Externalitäten heute schon bewertet werden. Allerdings können nur die materiellen Schäden versichert werden. Der Rest (z.B. Angst und Leid der Bevölkerung bei einer Katastrophe) müssen zusätzlich mit dem Zahlungsbereitschaftsansatz ermittelt werden. Bei Grossrisiken, die durch unendlich kleine Eintretenswahrscheinlichkeiten und unendlich hohe zu befürchtende Schäden charakterisiert sind, ist die Berechnung einer Prämie sehr schwierig und nur unter Annahmen über die Einstellung der Bevölkerung zu Risiken (Risikoaversion bei Grossereignissen) möglich. Diese Risikopräferenzen sind meist nicht bekannt und müssen ebenso entweder erfragt oder aus dem Verhalten abgeleitet werden.

Analyse von Abstimmungsresultaten:
Im Gegensatz zu den anderen beiden vorgestellten indirekten Methoden, die auf Beobachtungen des individuellen Wahlverhaltens auf Märkten für private Güter

basieren, werden hier die Entscheidungen im politischen Willensbildungsprozess analysiert. Das Verhalten von Individuen bei Wahlen und Abstimmungen wird analysiert. Die konkrete Vorgehensweise hängt von den institutionellen Rahmenbedingungen ab (repräsentative oder direkte Demokratie) (Iten 1990, S. 39).

Für die Schweiz als direkte Demokratie, mit Abstimmungen über die Bereitstellung öffentlicher Güter, lassen sich die Bewertungen öffentlicher Güter über die Abstimmungsergebnisse ableiten. Bei kollektiven Entscheidungen mit einfacher Mehrheitsregel setzen sich in der Regel die Präferenzen des Medianwählers durch. Der Medianwähler kann eine Minderheit in eine Mehrheit umwandeln. Die Abstimmungsvorlagen werden so ausgearbeitet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass sie angenommen werden, maximiert wird. Aus diesem Grund werden sie so ausgestaltet, dass sie möglichst den Präferenzen des Medianwählers entsprechen. Für die Bewertung von öffentlichen Gütern liegen also bei diesen Bedingungen folgende Grössen vor: Ein identifizierbares Individuum, die nachgefragte Menge nach dem öffentlichen Gut und allenfalls dessen (Steuer-)preis und Eigenschaften des Individuums wie Einkommen, Wohnort, etc. (es wird angenommen, dass dieser mit dem/der MedianeinkommensbezieherIn/Mediansteuerzahler/In übereinstimmt). Durch die Analyse mehrere Abstimmungen, die das gleiche öffentliche Gut betreffen, und einem Vergleich der Zustimmungsquoten für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen lassen sich Nachfragefunktionen, und folglich Bewertungsfunktionen, für Umweltgüter berechnen.

2.2.4 Vermeidungskosten

Aufgrund der genannten Probleme bei der Ermittlung der Schadenskosten wird häufig empfohlen, direkt die Kosten der Vermeidung eines externen Effekts zur Bewertung beizuziehen. Dabei werden die Kosten erfasst, die zur Vermeidung der externen Kosten getätigt werden, d.h. die Bewertung der externen Kosten erfolgt mittels der Kosten, die für den nachhaltigen Erhalt der Umweltfunktionen bzw. die Wiederherstellung von Funktionsverlusten entstehen.

Die Vermeidungskosten hängen dabei entscheidend vom angewandten Umwelt-Funktions-Standard ab. Dieser kann beispielsweise aus dem Nachhaltigkeitskonzept abgeleitet werden. Dieses gebietet, dass die Regenerations- oder Absorptionsfähigkeit nicht überschritten wird und dass Ersatz für den Verzehr nichterneuerbarer Ressourcen zur Verfügung stehen muss. Für die schweizerische Situation schlagen wir vor, dass von der Einhaltung bestehender Grenzwerte ausgegangen wird, falls solche vorhanden sind.

Zu den Vermeidungskosten zählen:

- Wiederherstellungskosten/Reparaturkosten: Aufwendungen zur Wiederherstellung eines bestimmten (nachhaltigen) Funktionsniveaus (z.B. Kosten für die Wiederherstellung eines Habitates).

- Ersatz- oder Substitutionskosten: Kosten für den langfristigen Erhalt gefährdeter Umweltfunktionen (z.B. Schaffung von Ersatzhabitaten für den Verlust wertvoller Habitate, Kosten für die Substitution nichterneuerbarer Ressourcen durch erneuerbare, durch Effizienzsteigerungen oder durch Nachfrageverlagerungen).
- Kosten für die Vermeidung von Umweltbelastungen durch End of Pipe – Massnahmen bzw. durch Reduktion der Umweltbelastungen (an der Quelle der externen Kosten). Dabei unterscheidet man aktive und passive Vermeidungskosten. Aktive Vermeidungskosten werden von den VerursacherInnen externer Effekte getragen, um die Emissionen zu begrenzen. Bei passiven Vermeidungskosten handelt es sich um Aufwendungen, die die Geschädigten tätigen, um Immissionen an ihrem Wohnort zu vermeiden, wie zum Beispiel den Einbau von Schallschutzfenstern.

Vermeidungskosten lassen sich oft einfach bestimmen. Dazu sind die Kosten zu berechnen, welche bei den VerursacherInnen anfallen, um ein bestimmtes Niveau an Umweltqualität, z.B. die vorgegebenen Grenzwerte, zu erreichen. Einfach ist die Bewertung, wenn bestimmte Vermeidungstechnologien, wie zum Beispiel die Einführung eines Katalysators (end-of-pipe-Technologien), als Berechnungsgrundlage verwendet werden können. Schwieriger wird es, wenn auch Verzichtsmassnahmen bewertet werden müssen. Es stellt sich die Frage, wie beispielsweise der Verzicht auf eine Autofahrt zu bewerten ist. (s. Schadenskosten). Meistens ist aber eine befriedigend genaue Kostenbestimmung möglich, weil ein Grossteil der Vermeidungskosten anhand von technischen Massnahmen bzw. Technologien mit Marktpreisen bewertet werden kann.

Ein Vorteil dieses Ansatzes gegenüber dem Schadenskostenansatz ist, dass viele Bewertungsprobleme wegfallen. Dem steht jedoch der gravierende Nachteil gegenüber, dass die Vermeidungsmassnahmen bereits von vornherein bestimmt werden müssen und nicht als marktwirtschaftliches Ergebnis der Internalisierung der externen Kosten resultieren. Das Niveau der Vermeidungsmassnahmen ist nicht auf die Präferenzen der Individuen abgestützt. Es stellt sich die Frage, ob die Gesellschaft wirklich bereit ist, für die Vermeidung zu bezahlen oder ob sie lieber unter dem Schaden leiden würde (ExternE 1999, S. 43).

2.2.5 Fazit

Die verschiedenen Bewertungsansätze führen zu unterschiedlichen Ergebnissen, da man bei ihrer Anwendung auf ganz unterschiedliche Methoden- und Datenprobleme stösst, andererseits aber auch, weil sie inhaltlich etwas anderes aussagen. Vermeidungskosten sind in der Regel einfacher zu berechnen, weil die dafür notwendigen Zahlen über Kosten von Massnahmen leicht beschafft werden können. Kenntnisse über komplizierte Wirkungen von Schadstoffen auf die menschliche Gesundheit spielen hier keine Rolle. Für die Berechnung von Schadenskosten sind solche

Kenntnisse demgegenüber in der Regel eine wichtige Voraussetzung. Sie stösst deshalb oft auf grössere Probleme.

Trotzdem sind die Schadenskosten die nahe liegendere Grösse, wenn es um die Bewertung der externen Effekte geht. Nur diese erlauben direkt die Bewertung der effektiv durch die Externalitäten anfallenden Schäden. Und genau diese sollen ja den VerursacherInnen angelastet werden. Vermeidungskosten sind dann interessant, wenn es um die Formulierung von Strategien und Massnahmepaketen zur Internalisierung von externen Kosten geht. Das Hauptproblem bei den Vermeidungskosten besteht darin, dass sie die notwendigen Internalisierungsmassnahmen vorweg nehmen. Der Vermeidungskostenansatz sollte also nur dann zur Bewertung der externen Kosten beigezogen werden, wenn eine Bewertung der Schadenskosten nicht möglich ist, bzw. die damit verbundenen Unsicherheiten zu gross sind. Insbesondere wenn es eine berechtigte Vermutung gibt, dass die Schäden auf jeden Fall höher sind, können die Vermeidungskosten als Schätzung für die Untergrenze der tatsächlichen externen Kosten verwendet werden (Bsp. Klimadiskussion).

Das Projekt ExternE der Europäischen Kommission versucht, eine einheitliche Methodik zur Quantifizierung von Umweltschäden und sozialen Kosten zu entwickeln (ExternE 1999). Von den in Kapitel 3 untersuchten Studien zu den externen Kosten in der Schweiz beruht die UNITE-Studie (2002) auf dem ExternE-Ansatz. Unterschiede der Ergebnisse zwischen der UNITE-Studie und vergleichbaren Schweizer Studien werden in Kapitel 3 diskutiert.

In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht über mögliche Bewertungsansätze für verschiedene ausgewählte Umweltbereiche dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die beiden Konzepte für unterschiedliche Umweltbereiche unterschiedlich gut geeignet sind (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 61).

Bereich	Mögliche Bewertungsansätze	Anwendung und Probleme
Luftver-schmutzung	**Schadenskosten** - Zahlungsbereitschaft für bessere Luftqualität - Kosten (Ressourcenausfälle durch Gesundheits-, Gebäude- und Waldschäden, Ernteausfälle) **Vermeidungskosten** Kosten der Massnahmen zur Erreichung der Luftreinhalteziele	mittel (Problem der Über- oder Unterschätzung gut (Kausalität Verkehr/Energie z.T. schwierig (Waldschäden) mittel (verhaltensorientierte Massnahmen schwierig quantifizierbar)
Klima	**Vermeidungskosten** Kosten der Massnahmen zur Erreichung vorgegebener Klimaziele **Schadenskosten** - Grobschätzung weltweiter Schäden durch Klimaänderungen - Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung von Klimakatastrophen	mittel (Festlegung der Ziele/Kausalität schwierig) schlecht (Kausalität und Schadensummen unklar) mittel (Informationsproblem)
Natur und Landschaft	**Schadenkosten** Zahlungsbereitschaften für intakte Landschaften	schlecht (konkreter Bezug schwierig, Abgrenzungsproblem)
Störfälle/ Grossrisiken	**Schadenkosten** - Wahrscheinlichkeit x Schaden - Zahlungsbereitschaft zur Verhinderung eines Grossschadens	mittel (bei Grossrisiken schlecht) mittel (Informationsproblem)
Infrastruktur	**Schadenkosten** Bewertung der Kosten für die Ressourcenbeanspruchung	gut, Frankenbeträge ergeben sich direkt aus Kostenrechnungen
Unfälle	**Schadenkosten** - Ressourcenausfälle / Einkommensverluste - Zahlungsbereitschaft zur Verminderung des Risikos	gut (Bewertung von Menschenleben problematisch) gut (konkrete Übertragung manchmal schwierig)
Lärm	**Schadenkosten** - Mietverluste (Lärm am Wohnort) - Zahlungsbereitschaften für mehr Ruhe **Vermeidungskosten** Kosten für Massnahmen zur Einhaltung der Lärmgrenzwerte	gut (v.a. für Wohnlärm) gut gut (Problem bei der Bewertung verhaltensorientierter Massnahmen)
Staukosten	**Schadenkosten** Ressourcenausfälle (Zeitverluste)	gut (Problem der Verkehrsmodellierung)

Tabelle 3: Übersicht über die möglichen Bewertungsansätze und ihre Anwendungsmöglichkeiten in ausgewählten Schadensbereichen (Quelle INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 61).

2.3 Kontensysteme, umweltökonomische Gesamtrechnung

Eine nachhaltige und effiziente Umweltpolitik wäre neben der Kenntnis der externen Kosten zusätzlich auf den Wert der Umwelt und deren Wertverlust durch Wirtschaftstätigkeit angewiesen. In diesem Abschnitt werden verschiedene Ansätze zur Berechnung des Umweltkapitalstocks eines Landes und dessen Veränderung vorgestellt.

Die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung ist unvollständig

Ein grundlegendes Problem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) und des Sozialproduktes ist, dass die negativen Folgen des Gebrauchs von Umweltgütern darin nicht enthalten sind. Die Umwelt ist allenfalls auf der Kostenseite des Sozialprodukts enthalten, z.B. durch Aufwendungen zur Reinhaltung von Luft und Wasser. Die Inputs an Kapital, Arbeit und Vorleistungen anderer Sektoren sind oft Ausdruck der Verschlechterung der Umweltqualität, vergrössern jedoch das Sozialprodukt (Frey 1992, S. 31f.), was zu einer verzerrten Wahrnehmung der Wohlstandsentwicklung führt. So ist im Sozialprodukt neben freiwilligem auch unfreiwilliger Konsum enthalten, wie zum Beispiel der Konsum von Medikamenten zur Linderung der durch Umweltbelastung verursachten Beschwerden, sowie das aufgrund der Umweltbelastung vermehrt nötige Streichen von Fassaden oder der Wiederaufbau von Naturschäden, die alle als wohlfahrtssteigernd angesehen werden (Frey 1991, S. 34). Zusätzlich ist die Wohlfahrt auch von Gütern abhängig, die nicht auf Märkten gehandelt werden und keinen ihren Nutzen widerspiegelnden Wert haben.

Verschiedene Studien zeigen, dass die Wachstumsraten für das Bruttosozialprodukt und die Nettoinvestitionen in vielen Ländern massiv überbewertet werden, weil die Entwicklung der natürlichen Ressourcen darin nicht ausreichend berücksichtigt wird (van Dieren 1995, S. 81 und Hamilton/Lutz 1996).

Die einseitige Ausrichtung auf BSP, BIP und Volkseinkommen sowie deren Wachstumsraten müsste idealerweise ergänzt werden um Wohlfahrtsindikatoren, die die negativen Folgen des Wirtschaftsprozesses wie Umweltschädigungen sowie Wohlfahrtserträge in nichtökonomischen Lebensbereichen mit einbezieht. Bei einer Korrektur der Nationalen Buchhaltung könnten die Kosten des Umweltverzehrs sichtbar gemacht werden, indem vom Sozialprodukt Abzüge in Höhe der Verringerung des Ökokapitalbestandes getätigt werden ("Abschreibungen" des Ökokapitals (Frey 1992, S. 33)). Ausserdem wären die Folgekosten von Umweltschäden zu quantifizieren und in Geldeinheiten auszudrücken. Zudem wäre eine Erfassung der Kosten von defensiven Massnahmen zur Vermeidung oder Reparatur von Umweltschäden angezeigt. (Frey 1991, S. 37).

Umweltökonomisch ergänzte VGR als Wohlfahrtsindikator

Ziel der umweltökonomischen Kontensysteme ist die statistische Erfassung von Veränderungen im Naturvermögen, ausgelöst durch wirtschaftliche Tätigkeiten. Ursprünglich sollte ein so genanntes Ökosozialprodukt als gegenüber dem klassi-

schen Sozialprodukt erweiterte Messlatte für die wirtschaftliche Leistung dienen. Mittlerweile wurde aus verschiedenen Gründen von der Konstruktion eines Ökosozialproduktes abgesehen. Stattdessen wurde die Entwicklung in Richtung auf ein "Satelliten-Konzept" in Form von umweltökonomischen Gesamtrechnungen vorangetrieben, die mit den VGR über Schnittstellen vernetzt sind (s. SEEA und Beispiel BRD).

Eine dem Konzept der Nachhaltigkeit verpflichtete Wirtschafts- und Umweltpolitik benötigt tief gegliederte und konsistente Informationen über die Interdependenzen zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung und dem jeweiligen Zustand der Umwelt, um aufeinander abgestimmte Ziele formulieren und die Wirkungen des Instrumenteneinsatzes abschätzen zu können. Wird zum Beispiel zur Reduktion bestimmter Luftemissionen die Einführung einer Umweltabgabe erwogen oder soll die Wirkung einer solchen Abgabe ex post bewertet werden, dann interessiert, inwieweit das konkrete Umweltziel mit dem Abgabesatz erreicht wurde, aber auch, welche direkten und indirekten wirtschaftlichen Folgen diese Massnahme auslöst. Bei den wirtschaftlichen Folgen geht es unter anderem um die Fragen, wer in welchem Umfang von der Massnahme betroffen ist und welche gesamtwirtschaftlichen Wirkungen zu erwarten sind bezüglich Wirtschaftswachstum, Beschäftigung und anderen ökonomischen Aggregaten. Die Aufgabe umweltökonomischer Kontensysteme besteht darin, konsistente Daten für derartige Abschätzungen bereit zu stellen. Sie bilden damit einen wichtigen Baustein im Rahmen der Operationalisierung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung.

Die hier betrachteten Kontensysteme bezwecken, einen Datenrahmen zu liefern, welcher die Umsetzung des Verursacherprinzips unterstützt (s. Abschnitt 6.3.2). Dabei soll klar ermittelt werden können, wie hoch die mit der wirtschaftlichen Tätigkeit verbundenen Umweltkosten sind, in welchen Bereichen sie anfallen, und wieweit sie internalisiert sind. Der Datenrahmen reicht idealerweise von der ökonomischen Bewertung der Umweltfunktionen über die Quantifizierung und Zuordnung der bezogenen Leistungen (Beeinträchtigungen der Umweltfunktionen = Soziale Kosten), bis zur Quantifizierung der durch den Markt oder die Politik erzielten Abgeltungen für die bezogenen Leistungen (= Anteil der internalisierten Kosten).

Der Stand der aktuell in der Schweiz und auf internationaler Ebene laufenden Projekte zur Ökologisierung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und zum Aufbau umweltökonomischer Kontensysteme wird anschliessend kurz dargestellt, wobei die Relevanz für die Umsetzung des Verursacherprinzips in der Schweiz gewürdigt wird.

2.3.1 Stand in der Schweiz

Bundesebene

Die Integration von Umweltaspekten in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung wird in der Schweiz schon seit längerem diskutiert. Durch die Erweiterung der VGR um eine ökologische Komponente soll das Verständnis und die politische Wahrnehmung der zunehmenden Interaktionen zwischen ökonomischen und ökologischen Bereichen verbessert werden.

Konkret strebt das BFS-Projekt UWEKO im Rahmen des statistischen Mehrjahresprogrammes des Bundes für die Jahre 2003-2007 die Bildung eines auf die VGR abgestimmten Systems von Umweltkonten mit folgenden Elementen an:

- ein umweltökonomisches Konto, das jene umweltbezogenen Finanztransaktionen nachzeichnet, die in der VGR nicht explizit erfasst sind. Dabei geht es insbesondere um Umweltschutzausgaben, umweltbezogene Abgaben (Steuern, Gebühren, Subventionen) sowie um die wirtschaftliche Bedeutung des ökoindustriellen Sektors.
- ein Konto der Materialflüsse, welche die Schweizer Wirtschaft durchlaufen. Dieses zeigt Struktur und Entwicklung der Stoffströme auf.
- ein integriertes Konto, das die wirtschaftlichen und umweltspezifischen Daten miteinander kombiniert. Dabei stellt es die wirtschaftlichen Outputs (Wertschöpfung, Beschäftigte,…) gegliedert nach Wirtschaftszweigen ihren unerwünschten umweltrelevanten Gegenstücken (Abfälle, Schadstoffemissionen,…) gegenüber.

Relativ weit fortgeschritten ist in der Schweiz die Quantifizierung im Verkehrsbereich. Mit der periodischen Zusammenstellung der externen Kosten des Verkehrs werden die Umweltkosten pro Verkehrsmittel periodisch erfasst. Die Schweizerische Verkehrsträgerrechnung wird vom BFS geführt. Die Grundlagen werden durch das ARE und das BUWAL erarbeitet.

Kantonsebene

Auf kantonaler Ebene können die Aktivitäten im Kanton Zürich (INFRAS/ECOPLAN 1999 und Kanton Zürich 1999) sowie vorübergehende Initiativen der Umweltfachstellen der Nordwestschweizer Kantone erwähnt werden. Beide Projekte wurden jedoch mittlerweile wieder aufgegeben, so dass auf eine detaillierte Darstellung verzichtet wird. In den Kantonen Aargau und Genf sind Nachhaltigkeits- und Stoffflussberichte in Arbeit.

2.3.2 Internationale Entwicklungen

Auf internationaler Ebene wurde auf dem Gebiet der Bilanzierung natürlicher Ressourcen und Umwelt bereits viel gearbeitet. Es können zwei wichtige Stossrichtungen (SEEA und SERIEE) unterschieden werden.

UNO/Weltbank

System for Integrated Economic and Environmental Accounting, SEEA: Ab Ende der 80er Jahre haben die UNO und die Weltbank eine Reihe von Workshops und Symposien zum Thema Ökologisierung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung durchgeführt. Verschiedene Publikationen, wie z.B. (Lutz 1993) oder (Ahmad et al. 1989), beschreiben konzeptionelle und methodische Fragen und die Ergebnisse von Fallstudien.

1993 wurde das UN-Handbuch über eine Integrierte Volkswirtschaftliche und Umweltgesamtrechnung mit Umweltsatellitensystemen veröffentlicht (United Nations 1993). Dieses gibt den nationalen statistischen Ämtern Richtlinien für einen allgemeinen Rahmen der ökologischen Bilanzierung vor, mit dem Ziel der Ermittlung eines Ökoinlandproduktes. Das traditionelle Gesamtsystem der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sollte unverändert belassen werden. Die Wechselbeziehungen zwischen Wirtschaft und natürlicher Umwelt werden in eigenständigen Datenwerken, so genannten Satellitensystemen zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, dargestellt und erfasst (Rademacher/Stahmer 1994, S. 2). Dies führt zu einer Erweiterung der üblichen ökonomischen Grössen um umweltrelevante Tatbestände. Satellitensysteme sollten so ausgestaltet werden, dass eine enge Verknüpfung mit der VGR möglich ist und gleichzeitig alternative Konzeptionen Verwendung finden können, die auf umweltökonomische Fragestellungen zugeschnitten sind.

Zurzeit wird unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich gemachten Erfahrungen an einer Revision des Handbuches gearbeitet. Das Untersuchungsobjekt (ökonomischer Wert der Natur) ist zu komplex, um mit einem einzigen methodischen Ansatz erfasst zu werden. Aus diesem Grund zeichnet sich bei der laufenden Revision ein modularer Ansatz ab. Die Ermittlung der Bestände an Naturvermögen und der Material- und Energieflüsse in physischen Einheiten werden nicht mehr nur als ein Zwischenschritt zur Ermittlung des Ökoinlandproduktes angesehen. Die Revision wird gemeinsam von der UNO, Eurostat, OECD, IWF und Weltbank durchgeführt. Das revidierte SEEA 2000 wurde Anfang 2002 von der Statistischen Kommission der Vereinten Nationen verabschiedet.

Das neue Konzept ist durch modular angelegte Elemente, unter starker Betonung der physischen Rechnung, gekennzeichnet. Zu verschiedenen Teilfragen wurden in der SEEA 2000 keine abschliessenden Lösungen gefunden. Ein Konsens konnte nur insoweit erreicht werden, als dass alternative Methoden mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen in ausgewogener Form präsentiert werden. Das SEEA 2000 hat also nicht den Charakter eines international verbindlichen Standards. Es zeigt vielmehr die derzeit gängigen Praktiken (best practice) auf und verbindet diese zu einem konsistenten Gesamtsystem.

Die wichtigsten Bestandteile des SEEA 2000 sind (vgl. United Nations et al. 2003):

- Material-, Verschmutzungs- und Energieflusskonten: Diese Konten liefern Informationen auf der Ebene der Industrie über den Verbrauch von Energie und Materialien als Produktionsinputs und über die "Produktion" von Verschmutzungen und Abfällen.
- Bestandeskonten von natürlichen Ressourcen: Diese Konten zeigen den Bestand und die Änderungen von Ressourcen wie Land, Wasser, Wälder, Mineralien.
- Umweltschutz- und Ressourcenmanagementkonten: Diese Konten identifizieren Umweltschutzausgaben und Ressourcenmanagementkosten von Industrie, öffentlicher Hand und Haushalten.
- Bewertung von nicht-marktlichen Flüssen und angepassten Aggregaten: In diesem Teil werden nicht-marktliche Bewertungsmethoden und deren Anwendung auf spezielle Fragestellungen diskutiert. Es wird die Berechnung von verschiedenen makroökonomischen Aggregaten vorgestellt, die um die Veränderung von Ressourcen, Schadens- und Vermeidungskosten korrigiert werden.

Die kurze Präsentation der vier wichtigsten Bestandteile der neuen SEEA zeigt, dass alle im Kontext des Verursacherprinzips wichtigen Daten erfasst werden, nämlich die Schadenskosten, die Vermeidungskosten und die Abnahme des Bestandes an Ressourcen. Die Kosten werden nach den verschiedenen Umweltleistungen (Produktionsinputs, Aufnahmemedium, Konsumgut) und den verschiedenen Verursachergruppen (Industrie, Haushalte, öffentlicher Sektor) dargestellt.

Ebene der EU

Auf europäischer Ebene wurde SERIEE (Système européen de rassemblement de l'information économique sur l'environment) von Eurostat entwickelt. Dieses soll die Mitgliedsländer der EU mit einem gemeinsamen Rahmen für die Sammlung und Präsentation von ökonomischen Daten über die Umwelt versehen, damit europaweit vergleichbare Ergebnisse zu den monetären Aufwendungen für Umweltschutzmassnahmen nach Wirtschaftsbereichen generiert werden.

Zentrale Bestandteile von SERIEE (Eurostat 2002) sind die Bewertung und Darstellung der für den Umweltschutz eingesetzten Mittel und ihrer Verwendung, die Beschreibung der Finanzierungsformen für die Umweltschutzkosten und die Erfassung der Produktionstätigkeit, die dem Umweltschutz dient.

Bei SERIEE handelt es sich, im Gegensatz zu SEEA, nicht um ein vollständiges System umweltbezogener Wirtschaftsdaten. Die Ziele von SERIEE sind enger gefasst:

- Darstellung der mit dem Umweltschutz verknüpften Geldströme: SERIEE liefert die Grundlagen für die Analyse der Anwendung des Verursacherprinzips. Es ermöglicht die Ermittlung der Umweltschutzkosten, die die Wirtschaftseinheiten (Private, Unternehmen, Staat) tragen und gibt Auf-

schluss über die Höhe der Transfers (Subventionen, Steuern und Abgaben usw.) sowohl auf nationaler wie auf Unionsebene. Anhand der erhobenen Daten lässt sich nachprüfen, inwieweit die Umweltschutzkosten tatsächlich internalisiert werden.

- Beschreibung der Auswirkungen des Umweltschutzes auf die europäische Wirtschaft. Die tatsächliche Belastung der Unternehmen durch Umweltschutzmassnahmen und die durch den Umweltschutz induzierten Aktivitäten werden erfasst und stehen für internationale Vergleiche zur Verfügung.

- Ermittlung von Indikatoren: Die Indikatoren sollen Kostenvergleiche alternativer Umweltschutzmassnahmen ermöglichen.

Die wichtigsten Bestandteile von SERIEE sind ein Konto mit den Ausgaben für Umweltschutz (EPEA: Environmental Protection Expenditure Account) und ein Konto mit natürlichen Ressourcen:

- Umweltschutzausgabenrechnung (USAR; EPEA): Die USAR beschreibt die von verschiedenen Kategorien von Wirtschaftseinheiten für den Umweltschutz eingesetzten Mittel (nationale Umweltschutzausgaben), die zum Umweltschutz beitragenden Tätigkeiten und die Finanzierung dieser Mittel und Tätigkeiten. Die mit den VGR in Einklang stehende Darstellung ermöglicht eine Aufschlüsselung der nationalen Ausgaben und ihrer Finanzierung auf die verschiedenen Gruppen von Akteuren.

- Ressourcennutzungs- und Bewirtschaftungsrechnung: Dieses System erfasst die Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen. Wichtig sind dabei auch Recycling- und Rückgewinnungsaktivitäten.

Verkehrsträgerrechnungen

Auf internationaler Ebene gibt es verschiedene Vorschläge zur Erstellung von umfassenden Verkehrsträgerrechnungen (z.B. kompiliert in UNITE 2001, s. Kapitel 2 für Ergebnisse von UNITE 2002).

Beispiel Deutschland

Die Aktivitäten in Deutschland werden in der Folge etwas ausführlicher dargestellt, weil dabei der Versuch unternommen wird, sowohl Elemente von SEEA wie von SERIEE für ein auf die spezifischen deutschen Bedürfnisse angepasstes System zu übernehmen.

Das Deutsche Projekt einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) beruht grundsätzlich auf dem neuen SEEA-Konzept. Das Ziel ist nicht mehr die Berechnung eines Ökosozialproduktes, sondern die Entwicklung eines modularen Systems einer umweltökonomischen Gesamtrechnung mit unterschiedlichen Themenbereichen. Die Erhebung ökologisch relevanter, statistischer Daten geschieht dabei durch unterschiedliche Methoden

Die UGR versucht, Veränderungen im Naturvermögen statistisch zu erfassen. Analog zu den VGR, wo für produzierte Vermögensgegenstände Abschreibungen kalkuliert werden, um die Wertverminderungen zu erfassen, sollen in den UGR die Basisdaten für die Berechnung der Abschreibungen auf das Naturvermögen ermittelt werden (vgl. Statistisches Bundesamt 2001).

Die UGR orientiert sich an folgenden Leitlinien:

- die UGR unterliegen den Qualitätsstandards der amtlichen Statistik
- Ziel ist die Ergänzung der VGR. Daher muss den wichtigsten Grundsätzen der VGR gefolgt werden. Dies sind insbesondere die periodengerechte Betrachtung von Aktivitäten von ökonomischen Sektoren, die Differenzierung nach Fluss- und Bestandesrechnung und die eher allgemein ausgerichtete Erfassung und Analyse von Daten (d.h. die Konzentration auf Massenschadstoffe und Materialströme anstatt detaillierter Einzelstoffbetrachtungen)
- Konsistenz mit SEEA 2000 und SERIEE
- Methodenpluralismus, um der Komplexität und Unsicherheit im Schnittbereich von Ökonomie und Ökologie gerecht zu werden. Ein alleiniger methodischer Ansatz zur Berücksichtigung aller UGR-Darstellungsebenen und gleichzeitigen Lösung der komplexen Bewertungsprobleme existiert bisher nicht.

Folgende Abbildung zeigt das Konzept der deutschen UGR:

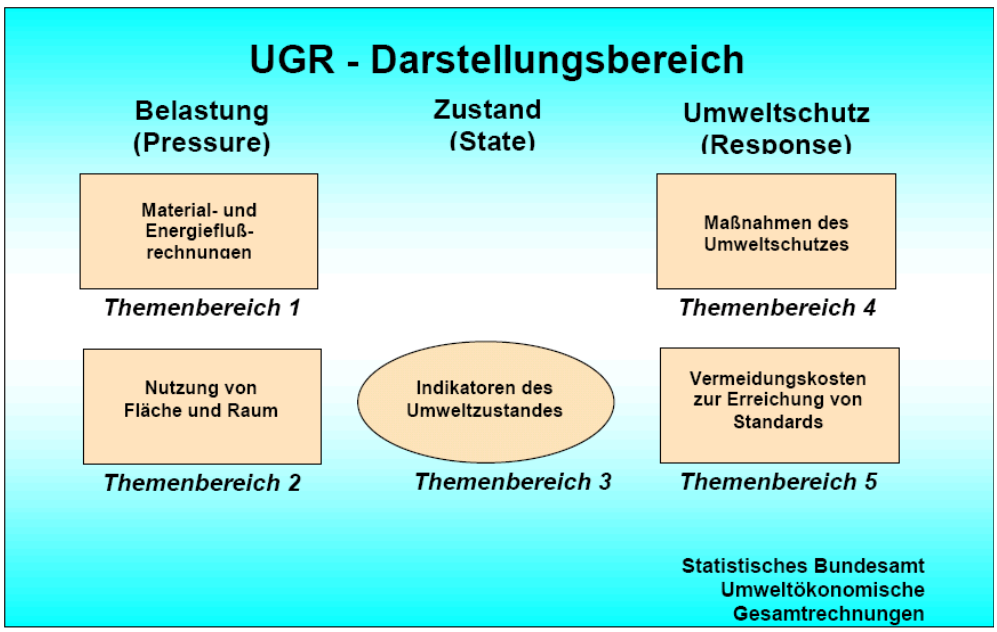


Abbildung 3: Aufbau der deutschen UGR (Quelle: Statistisches Bundesamt 2001, S. 3)

Das Konzept der UGR beruht auf dem in der Umweltdiskussion üblichen "Pressure-State-Response"-Ansatz. Die Belastungsseite wird durch die Themenbereiche "Material- und Energieflussrechnung" und "Nutzung von Fläche und Raum" repräsentiert. Der Zustand wird beschrieben durch "Indikatoren des Umweltzustandes" und die Umweltschutzebene durch "Massnahmen des Umweltschutzes" und "Vermeidungskosten". Die Abbildung verdeutlicht den modularen Aufbau und den Methodenpluralismus der deutschen UGR. Physische und monetäre Indikatoren stehen dabei als gleichwertige Resultate der UGR nebeneinander.

Themenbereich Material- und Energieflussrechnung (Belastung)
Wesentliche Umweltprobleme entstehen dadurch, dass grosse Mengen von Rohstoffen, Energieträgern sowie sonstigen Materialien aus der Natur entnommen werden, dann in Wirtschaftsprozessen verändert oder verbraucht werden und schliesslich wieder als Emissionen (Abfälle, Abwasser, Luftschadstoffe u.ä.) oder in anderer Form (Abraum, Wärme, etc.) an die Natur abgegeben werden.

Die Material- und Energieflussrechnungen erfassen die verschiedenen Ströme in diesem Prozess als physische Grössen (also z.B. in Tonnen oder Joule). Das Ziel ist dabei die Darstellung eines Überblicks über alle Material- und Energieflüsse, die durch menschliche Aktivitäten verursacht wurden. Dabei wird beispielsweise in der Materialflussrechnung die Entnahme von Materialien aus der Natur der Rückgabe von Rest- und Schadstoffen an die Natur gegenübergestellt. Der Saldo zwischen Entnahme und Rückgabe stellt den Zuwachs von Materialien im Wirtschaftskreislauf dar.

In einem zweiten Schritt werden die einzelnen Elemente, Aggregate und Flüsse dieser Rechnung untergliedert dargestellt, womit den ökologischen Wirkungen der verschiedenen Stoffe differenziert Rechnung getragen werden kann.

Als Basisdaten werden im Wesentlichen Material-, Umwelt- und Energiestatistiken, Energiebilanzen sowie Produktionsstatistiken verwendet. Die Input-Output-Tabellen der VGR bilden dabei ein wesentliches Gerüst. Ihre Methoden, Gliederungen und Ergebnisse werden zur Ermittlung der Material- und Energieflüsse eingesetzt. Die Untergliederung der Daten aus den Material- und Energieflussrechnungen soll auf der Abgrenzung so genannter homogener Produktionsbereiche wie sie in der Input-Output-Rechnung verwendet werden, basieren. Durch die Untergliederung der Daten nach Produktionsbereichen können die umweltrelevanten Material- und Energieströme sowie Umweltbelastungen unmittelbar in Beziehung gesetzt werden zu zentralen ökonomischen Kennziffern (Wertschöpfung, Beschäftigung).

Darstellung der Naturvermögensbestandteile (Belastung)
Die Messung der Nutzung von Fläche und Raum erfolgt durch geokodierte Bodennutzungsdaten (Rademacher/Stahmer 1994, S. 15). Zusätzlich werden Ergebnisse der Bodengesamtrechnung verwendet über die Nutzung der Siedlungs- und Verkehrsfläche, die analog zur Material- und Energieflussrechnung darauf abzielt, den

Zusammenhang zwischen der Nutzung des Bodens als Siedlungs- und Verkehrsfläche und den verursachenden ökonomischen Aktivitäten aufzuzeigen.

Indikatoren des Umweltzustandes (Zustand)
Anhand der Entwicklung des Umweltzustandes lässt sich ablesen, wie sich veränderte Material und Energieflüsse sowie Flächennutzungen sowie Massnahmen zur Beeinflussung der Umweltbelastung auf die Umweltqualität niederschlagen. Indikatoren dokumentieren die qualitativen Veränderungen in einer standardisierten Form. Bei der Darstellung des Naturvermögens konzentriert sich die UGR schwerpunktmässig auf die Betrachtung des Umweltzustandes und weniger auf die Veränderungen der Bestände von Rohstoffen, da diese in Deutschland eine geringe Bedeutung haben.

Massnahmen des Umweltschutzes(Umweltschutz)
Auf der Massnahmenseite werden regelmässig Ergebnisse über Umweltschutzinvestitionen, Anlagevermögen für Umweltschutz, Umweltschutzausgaben und Umweltabgaben ermittelt. Die Kostenseite und die aktuelle Belastung der Wirtschaft werden für die durchgeführten Umweltschutzmassnahmen festgehalten. Neben einer spezifischen Auswertung der Basisstatistiken zu den Umweltschutzausgaben werden wichtige Kennziffern im Rahmen einer eigenständigen Anlagevermögensrechnung für Umweltschutz ermittelt.

Die Kennziffern für Umweltschutzausgaben sind an die Vorgaben des europäischen Systems zur Erfassung von Umweltschutzausgaben (SERIEE) angepasst.

Vermeidungskosten zur Erreichung von Standards (Umweltschutz)
Die Schätzung von hypothetischen Vermeidungskosten für präventive Massnahmen unterstützt den politischen Prozess bei der Abwägung und Entscheidung zwischen unterschiedlichen Standards. Im Gegensatz zur Ermittlung der Umweltschutzausgaben werden hier hypothetische Massnahmen zur Senkung spezifischer Umweltbelastungen angegeben. Das Ziel ist die Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Kosten, die nötig wären, um die politisch gesetzten Handlungsziele zu erreichen.

Die UGR tritt mit dem Anspruch auf, Daten für die Politik auf nationaler Ebene zu liefern. Das Umweltproblem in Deutschland bezieht sich vor allem auf Aspekte der Umweltqualität, die einer durchgängigen Bewertung kaum zugänglich sind, und weniger auf die Verknappung der inländischen Rohstoffe. Zumindest für Deutschland wird daher die Berechnung eines Ökoinlandsproduktes als nicht durchführbar angesehen.

2.3.3 Folgerungen für die Schweiz

Die ausführliche Diskussion der UGR in Deutschland zeigt die Probleme, die beim Aufbau einer umweltökonomischen Gesamtrechnung in der Schweiz zu erwarten sind. Die Ermittlung einer einzigen Kennzahl, eines Ökoinlandsproduktes, erscheint

derzeit unmöglich, ebenso die Bestimmung des Wertes des Umweltkapitalstocks. Die Beziehung zwischen Wirtschaft und Umwelt ist zu komplex und mit zu vielen Unsicherheiten behaftet, um eine einzige aggregierte Zahl als Indikator für das Ökokapital eines Landes zu berechnen. Die Tendenz geht dahin, die Beziehungen zwischen Umwelt und Wirtschaft mit unterschiedlichen Methoden zu untersuchen und diese Informationen zusätzlich zu den Werten der VGR in Form von Satellitensystemen zu erheben und darzustellen. Dabei spielt auch die Bewertung des Ressourcenbestandes und dessen Veränderung eine wichtige Rolle und kann für Teilbereiche berechnet werden (z.B. Wert des Waldbestandes und dessen Veränderung).

Zusätzlich bezwecken umweltökonomische Kontensysteme, für die Politik Daten zu liefern über die Auswirkungen der Wirtschaftstätigkeit auf den Umweltzustand und über die Auswirkungen von umweltpolitischen Massnahmen auf Umwelt und Wirtschaft. In der Schweiz stehen dabei sowohl die Ermittlung der Umweltqualität sowie die Auswirkungen von Massnahmen und Instrumenten auf die Umweltqualität im Vordergrund.

Im Idealfall sollten für jede Belastungsart die Schadens- und Vermeidungskosten (s. Abschnitt 2.2.2) bestimmt werden, um damit den optimalen Aufwand für die Vermeidung von Umweltschäden zu bestimmen. Der Berechnung von Schadens- und Vermeidungskosten stehen in der Praxis aber grosse Hindernisse entgegen (s. Abschnitt 2.2.5).

Eine Operationalisierung des Verursacherprinzips bedeutet, dass Wirtschaftseinheiten bei ihren individuellen Entscheidungen mit den gesamtwirtschaftlichen Kosten ihrer Entscheidungen konfrontiert werden können. Als Grundlage dafür müssen die gesamtwirtschaftlichen Kosten schätzungsweise bekannt sein. Ein Monitoringsystem zur Kontrolle der Umsetzung des Verursacherprinzips ist auf Datengrundlagen aus den Umweltökonomischen Buchhaltungen angewiesen (s. Abschnitt 6.3.2). Die VerursacherInnen und die Höhe der externen Kosten können für viele Bereiche hinreichend genau ermittelt werden. Das gilt ebenfalls für die Auswirkungen bereits bestehender umweltpolitischer Instrumente. Daher lassen sich Internalisierungslücken identifizieren und nötige Massnahmen abgeleiten. Die in dieser Studie vorgenommene systematische Gegenüberstellung von externen Kosten und Umweltschutzausgaben und -gebühren zur Abschätzung des Standes der Internalisierung in der Schweiz zeigt beispielhaft die Bedeutung eines derartigen Kontenrahmens.

Für die konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips in der Schweiz bedeutet dies, dass der Aufbau einer umweltökonomischen Buchhaltung als Datengrundlage unerlässlich ist. Die Bestrebungen des BFS mit dem Projekt UWEKO gehen in diese Richtung.

2.4 Verursacherprinzip und Steuerungsansätze

Der erste Teil dieses Kapitels widmet sich dem Konzept des Verursacherprinzips (VUP) und seiner theoretischen Ausgestaltung. Im anschliessenden Abschnitt werden die möglichen Instrumente zu dessen Durchsetzung dargestellt. Anschliessend folgen ein kurzer Ausblick auf die Ressourcenmanagementpolitik sowie Konzepte zur verursachergerechten Anlastung der Kosten. Im letzten Abschnitt entwickeln wir das Raster, mit welchem wir den Stand der Umsetzung des VUP beurteilt werden.

2.4.1 Das Verursacherprinzip

In diesem Abschnitt stellen wir das Konzept des Verursacherprinzips vor.

Externe Kosten haben zur Folge, dass die KonsumentInnen bei ihren Konsumentscheidungen nur einen Teil der gesamtwirtschaftlichen Kosten berücksichtigen. Bei natürlichen Gütern wie zum Beispiel Luft vermittelt der Nulltarif den Eindruck, dass diese in beliebiger Menge vorhanden wäre. Die Folge dieser Fehlinformation ist eine Übernutzung der natürlichen Umwelt (siehe Kapitel 1.1.3-5). Um die Übernutzung zu reduzieren, müssen die externen Kosten internalisiert werden, d.h. sie müssen den Verursachern angelastet werden. Die Anlastung der Kosten erfolgt in der Regel nach dem Verursacherprinzip.

Definition Verursacherprinzip
Allgemein besagt das Verursacherprinzip, dass die VerursacherInnen Kosten und Belastungen, die sie hervorrufen, selbst zu tragen haben[8]. Bezogen auf die Fragestellung der vorliegenden Studie bedeutet dies, dass die VerursacherInnen von Umweltbelastungen auch die dabei entstehenden Kosten zu tragen haben.

Der Grund für eine möglichst weitgehende Durchsetzung des VUP liegt in einer Erhöhung der volkswirtschaftlichen Effizienz. Mit dem VUP kann eine volkswirtschaftlich sinnvolle und schonende Nutzung der Naturgüter erreicht werden.[9]

Zuteilung von Eigentumsrechten
Die klassische Externalitätenanalyse basiert auf einer physischen Verursacher-Geschädigten-Beziehung. Es liegt deshalb nahe, die externen Kosten gemäss VUP jener Partei anzulasten, welche die Externalität physisch verursacht (Frey 1991, S.58). Die Bestimmung des physischen Verursachers und des für den Schaden Verantwortlichen ist in der Regel eindeutig. Diese Sichtweise ist jedoch unvollständig.[10] Externalitäten entstehen erst, wenn sowohl Verursacher als auch Geschädigte existieren. Externalitäten bestehen aufgrund der Nutzungskonkurrenz beziehungsweise der Rivalität um die gleiche Ressource. Sie sind Folge eines Knappheitsprob-

[8] Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der VerursacherInnen wird nicht berücksichtigt.
[9] Frey et al. (1993:118) spricht von einer „optimale“ Menge an Umweltbelastung.
[10] Vgl. Bonus 1987.

lems. Wenn keine Nutzungskonkurrenz und keine Rivalität besteht, entsteht auch keine Knappheit und somit kein externes Kosten-Problem. Die entscheidende Frage, wer wen schädigt, lässt sich aus ökonomischer Sicht erst beantworten, wenn bestimmt ist, wer die Rechte zur Nutzung einer knappen Ressource besitzt. Dieser Ansatz beruht auf den Ausführungen von Coase zu den Sozialkosten[11]. Demnach ist der physische Verursacher nicht zwangsläufig identisch mit dem Verursacher der resultierenden volkswirtschaftlichen Kosten. Voraussetzung für eine effiziente Nutzung der Umweltgüter und die Anlastung der externen Kosten ist die Zuteilung von Eigentums- bzw. Nutzungsrechten. Diese Rechte legen fest, wer über bestimmte Umweltgüter verfügen kann bzw. wer bestimmte Externalitäten produzieren darf. Wenn dieses Recht zugeteilt ist, so kann über Verhandlungen eine effiziente Internalisierung von externen Kosten erzielt werden (Frey 1991, S. 60). Diese kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

- Der physische Verursacher entschädigt den Geschädigten.
- Der physisch Geschädigte entschädigt den Verursacher mit Kompensationszahlung für die Einstellung (Reduktion) der schädigenden Aktivität.

Beide Lösungen sind effizient und führen dazu, dass die Parteien die volkswirtschaftlichen Kosten in ihre Rechnung einbeziehen. Beide Lösungen sind mit dem VUP kompatibel. Das Verursacherprinzip verlangt also nicht, dass der physische Urheber in jedem Falle die Geschädigten zu entschädigen habe. Es fordert lediglich, dass die Verursacher volkswirtschaftlicher Kosten – und das sind beide Parteien – ihrer wirtschaftlichen Verantwortung gerecht werden, die sie durch die Eigentumsrechte erhalten.

Die Zuteilung von Rechten bestimmt zugleich explizit, wer im Falle von externen Kosten als Verursacher im ökonomischen Sinne zu gelten hat. Externalitäten verursachen dem physisch Geschädigten Kosten. Der Verzicht auf die Nutzung der Ressource ermöglicht einerseits die Nutzung durch die andere Partei, führt aber andererseits zu Opportunitätskosten. Durch den Handel und die Übertragung von Eigentumsrechten lässt sich sicherstellen, dass die gesamtwirtschaftlich effizientere Nutzung realisiert wird.

Beispiele für die Zuteilung von Eigentumsrechten finden sich im Umweltschutzgesetz[12]:

- Mit der Festlegung von Emissionsgrenzwerten erhalten die physischen Verursacher von Emissionen das Recht, Emissionen bis zum Grenzwert auszustossen (Art. 12, Abs. 1).
- Die Eigentümer von lärmigen ortsfesten Anlagen tragen die Kosten für die notwendigen Schallschutzmassnahmen (Art. 20, Abs. 2).
- Der Inhaber der Abfälle trägt die Kosten der Entsorgung (Art. 32, Abs.1).

[11] Vgl. Coase 1960.

[12] SR 814.01 Bundesgesetz über den Umweltschutz.

2.4.2 Umsetzung

In diesem Abschnitt zeigen wir, mit welchen Instrumenten das Verursacherprinzip umgesetzt werden kann und welches die Vor- und Nachteile der einzelnen Instrumente sind.

Um das Verursacherprinzip durchzusetzen, steht ein breites Spektrum von Strategien und Instrumenten zur Verfügung:[13]

- Freiwillige Massnahmen: Verhandlungslösungen, Verhaltensänderungen,
- Auflagen,
- Marktwirtschaftliche Massnahmen: Pigou-Steuer, Lenkungsabgaben, Zertifikate,
- Mit verursachergerechten Gebühren finanzierte technisch Massnahmen (End of pipe-Ansatz).

Alle diese Instrumente orientieren sich am Verursacherprinzip. Sie zielen darauf ab, die Umweltschäden als externe Kosten bzw. soziale Zusatzkosten von Produktion und Konsum in möglichst grossem Masse zu internalisieren, d.h. in die Nutzen-Kosten-Überlegungen der Wirtschaftssubjekte einzubeziehen (Wicke 1989, S. 129).

Daneben gibt es auch Instrumente, welche die Umweltbelastung ebenfalls reduzieren, die aber nicht verursachergerecht sind:

- Gemeinlastprinzip,
- Mit Pauschalgebühren finanzierte technisch Massnahmen (End of pipe-Ansatz),
- Staatsbeiträge: Subventionen, Kompensationszahlungen.

In den folgenden Abschnitten stellen wir die verschiedenen Instrumente kurz vor und zeigen ihre Vor- und Nachteile.

Freiwillige Massnahmen

Zu den Massnahmen, welche auf freiwilligem Wege eine Verringerung der Umweltbelastung anstreben, zählen Verhaltensänderungen aufgrund von Softmassnahmen und Verhandlungslösungen.

Verhaltensänderungen

Konkret sollen die Wirtschaftssubjekte mit Softmassnahmen dazu gebracht werden, umweltfreundlichere Produkte zu kaufen bzw. sich umweltfreundlicher zu verhalten. Ökonomisch gesehen wird damit die höhere Zahlungsbereitschaft für umweltfreundliche Produkte abgeschöpft. Softmassnahmen umfassen u.a. Informations- bzw. Marketingkampagnen für Produkte (z.B. Energieettikette für Fahrzeuge und Haushaltsgüter), Umwelterziehung in Schulen, Marketing für umweltfreundliche

[13] Vgl. Endres 1985, S. 23ff., Frey et al. 1993, S. 76.

Verhaltensweisen (z.B. Eco-drive im Rahmen von EnergieSchweiz). Mit einem verbesserten Umweltbewusstsein allein lassen sich die Umweltprobleme jedoch nicht lösen. Dies liegt daran, dass umweltfreundliche Produkte und Verhalten oftmals teuerer sind, da sie keine externen Kosten verursachen. Einem umweltfreundlichen Verhalten stehen damit häufig persönliche Nachteile in Form von zusätzlichen Kosten bzw. zusätzlichen Erschwernissen gegenüber.

Verhandlungslösung
Die Verhandlungslösung basiert auf dem oben erwähnten Coase-Theorem bzw. der Zuteilung von Eigentumsrechten an Umweltgütern. Werden diese entweder den Verursachern oder den Geschädigten zugewiesen, so können die beiden über das Niveau der Umweltqualität und entsprechende Entschädigungen verhandeln (Endres 1985, S. 47f.).

Erfolgreiche Verhandlungslösungen führen zu Kompensationszahlungen, indem sich die eine Partei von der anderen dafür entschädigen lässt, dass sie auf die Ausübung ihres Nutzungsrechtes verzichtet. Entweder entschädigen die physischen Verursacher die Geschädigten für die Erduldung der externen Effekte oder die Geschädigten kompensieren die Verursacher für die Reduktion bzw. die Einstellung der Umwelt belastenden Aktivität.

Unter Effizienzgesichtspunkten sind Verhandlungslösungen gleichwertig. Der Coase-Prozess ist aber nicht verteilungsneutral. Die Anfangszuteilung der Eigentumsrechte übt keinen Einfluss auf die Effizienz aus. Sie ist hingegen für die Einkommensverteilung von entscheidender Bedeutung. Kritisch zu betrachten sind im Weiteren die restriktiven Annahmen, die Voraussetzung für die Effizienz des Verfahrens sind, in der Realität aber kaum getroffen werden:[14]

- Die Zahl der Betroffenen ist überschaubar. In vielen Fällen stehen sich jedoch wenige Schädiger vielen Geschädigten gegenüber, die nicht von der Nutzung ausgeschlossen werden können. Dies ist insbesondere bei reinen öffentlichen Gütern der Fall. Eine Verhandlungslösung führt bei öffentlichen Gütern zu Trittbrettfahrern. Für öffentliche Güter können damit keine exklusiven Eigentumsrechte erstellt werden.
- Es liegen keine Transaktionskosten vor. Unter Transaktionskosten sind die Kosten der Identifikation der Beteiligten, der Verhandlungen selbst sowie der Festlegung, Ausführung und Überwachung der Verhandlungsergebnisse zu verstehen (Endres 2000:36). In der Praxis trifft diese Annahme in der Regel nicht zu. Sind die Transaktionskosten höher als der erzielbare Gewinn, kommt keine Lösung zustande.
- Die Betroffenen verhalten sich nicht strategisch. In der Praxis ist es jedoch häufiger so, dass eine mögliche Entschädigungszahlung dazu führt, dass die potenziellen Empfänger einer Entschädigung lediglich die Schädigung aufzunehmen oder sogar nur anzudrohen brauchen, um sich für die Nichtschädigung abgelten zu lassen (Frey 1991, S. 67).

[14] Vgl. Schneider 1996, S.20.

Ein weiterer Kritikpunkt am Coase-Ansatz betrifft Zuteilung an private Eigentümer. Umweltbelastungen sind vielfach von globaler Bedeutung oder betreffen zukünftige Generationen, insbesondere bei irreversiblen Umweltschäden. In solchen Fällen darf der Staat nur einen Teil der Eigentumsrechte an Umweltgütern an private Wirtschaftssubjekte vergeben (Schneider 1996, S. 21).

Ein Beispiel für realisierte Verhandlungslösungen ist die Greina. Auf der Greina-Hochebene planten zwei Elektrizitätsunternehmen in den 80er Jahren ein Kraftwerk. Diesem Projekt erwuchs Widerstand aus Umweltschutzkreisen. Im Jahre 1986 verzichteten die beiden Unternehmen freiwillig auf die Ausübung der Konzession.[15]

Beispiele für mögliche Verhandlungslösungen:

- FlughafenanwohnerInnen – Fluggesellschaften,
- StrassenanwohnerInnen – AutofahrerInnen,
- AnwohnerInnen in der Nähe einer Zementfabrik – Zementwerke.

Umweltauflagen

Zu diesen Massnahmen zählen Gebote und Verbote. Gebote und Verbote sind direkte umweltbezogene Verhaltensvorschriften, insbesondere für Produktionsunternehmen, aber auch für Haushalte. Bei Auflagen handelt es sich um erzwungene Internalisierung, sie zwingen die Wirtschaftssubjekte die externen Kosten zu berücksichtigen.

- Bei Geboten handelt es sich um Vorschriften des Staates, bestimmte Vorkehrungen zum Schutze der Umwelt zu ergreifen. Damit soll ein Verhalten durchgesetzt werden, bei dem gewisse Umweltbelastungen noch auftreten können, aber nur in reduziertem Ausmass.
- Demgegenüber wird mit Verboten das umweltbeeinträchtigende Verhalten total unterbunden.

Umweltauflagen können bei den Emissionen (Produktnormen, Reduktionsverpflichtung), beim Produktionsverfahren (Technologie) oder bei der Produktion selbst ansetzten (Produktionsverbot, Ansiedelungsverbot) (Wicke 1989, S. 169).

Beispiele für Gebote sind:

- Emissions- oder Immissionsgrenzwerte: z.B. Abgasvorschriften bei Fahrzeugen (Katalysator) oder in der Industrie;
- Wärmedämmvorschriften im Gebäudebereich.

[15] Frey/Blöchliger 1991, S. 137.

Zu den Verboten zählen:

- DDT-Verbot,
- Verbot zur Herstellung, Abgabe, Einführung und Verwendung von halogenierten organischen Verbindungen[16].

Der Hauptnachteil[17] von Umweltauflagen liegt in ihrer Ineffizienz.[18] D.h. die angestrebten Umweltschutzziele werden nicht mit geringst möglichem Ressourceneinsatz und damit nicht mit minimalen gesamtwirtschaftlichen Kosten erreicht. Der Grund für die Ineffizienz liegt darin, dass generell gültige Auflagen keine Rücksicht auf die individuellen Kosten nehmen.

Es gibt allerdings Ausnahmen. Bei hochgradig toxischen Substanzen sind Verbote unerlässlich. Verbote und Gebote sind generell in kritischen Situationen geeignet, wenn eine gravierende Gesundheitsgefährdung besteht oder Irreversibilitäten drohen. In diesen Fällen muss mit Auflagen die Gefährdung möglichst schnell beseitigt werden. Freiwillige Massnahmen oder nicht vorhersagbare Reaktionen von Umweltabgaben würden zeitlich zu lange dauern. Gebote sind auch in jenen Fällen geeignet, wo die Rolle des Investors und des Nutzers auseinander fallen (Investor-Nutzer-Dilemma), z.B. bei Immobilien. Hier wird die Entscheidung über eine energiesparende Investition (Heizung) oder die Anschaffung eines Haushaltsgeräts nicht von derjenigen Person getroffen, die die Verbrauchskosten trägt. Dadurch ist erklärbar, dass ein Vermieter in zu geringem Ausmaß energiesparende Massnahmen in seiner Immobilie veranlasst. Mit Geboten (z.B. bezüglich Energieverbrauch[19]) wird der Vermieter zu umweltfreundlichen Investitionsentscheidungen gezwungen.

Marktwirtschaftliche Massnahmen

Grundsätzlich gibt es vier Möglichkeiten, ProduzentInnen und KonsumentInnen Anreize für Verhaltensänderungen zu geben, indem für die Inanspruchnahme von Umweltgütern ein Preis verlangt wird:

- Internalisierung der externen Kosten über Pigou-Steuer,
- Verteuerung umweltschädigender Aktivitäten über den Standard-Preis-Ansatz (Lenkungsabgaben),
- Handel mit Verschmutzungsrechten bzw. Emissionshandel mit Umweltzertifikaten.

---

[16] USG 814.013, Anhang 3.

[17] Eine umfassende Übersicht über die Vor- und Nachteile von Umweltauflagen bietet Wicke 1989, S.173.

[18] Frey (1992, S. 115) erwähnt noch die Möglichkeit von individuellen Verboten. Dabei handelt es sich im Prinzip um eine effiziente Lösung, praktisch dürfte es aber schwierig, wenn nicht unmöglich sein, individuelle Verbote umzusetzen.

[19] Basierend auf der technischen Norm SIA 380/1:2001 Thermische Energie im Hochbau.

Internalisierung der externen Kosten über Pigou-Steuern
Die Pigou-Steuer legt fest, dass die bisher Dritten bzw. der Allgemeinheit aufgebürdeten Kosten den Verursachern angelastet werden.[20] Die Höhe der Steuer entspricht der Differenz zwischen privaten und sozialen Kosten. Damit werden externe, der Gesellschaft aufgebürdete Kosten zu internen Kosten für den Verursacher gemacht. Die Pigou-Steuer führt zu einem sparsamen Umgang mit dem Faktor Umwelt. Da die Umweltnutzung nun Kosten für den Verursacher bringt, wird ineffizienter Umgang mit ihr durch Gewinnminderung bestraft. Die optimale Umweltbelastung ist dann erreicht, wenn die Grenzschadenskosten gleich den Grenzvermeidungskosten sind (s. Kapitel 1.2.2).

In der Praxis haben sich Pigou-Steuern nicht durchgesetzt, da sie mit verschiedenen praktischen Problemen behaftet sind: Der Informationsbedarf ist ausserordentlich hoch, da Informationen über externe Kosten bzw. Schadens- und Vermeidungs(grenz-)kosten, bekannt sein müssen. Schwierig ist insbesondere die monetäre Bewertung von Umweltschäden (s. Kapitel 1.2.3 und 1.2.4). Hinzu kommen Anpassungsprobleme und die fehlende Akzeptanz in Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit (Frey 1991, S. 98). Im Weiteren wird gegen die Pigou-Steuer eingewendet, dass eine optimale Belastung unzulässig wäre, wenn die Emissionen das ökologische Gleichgewicht gefährdeten.[21] Nach dieser Sicht bildet die Begrenztheit von Umweltgütern eine Restriktion, die der Wirtschaftsprozess stets einhalten muss.

Gerade in Bezug auf die optimale Umweltbelastung gibt es einige kritische Einwendungen gegen die rein ökonomische Betrachtung von Umweltproblemen. So verlangen Lunney et al. (1997, S. 142), dass die ökologischen Auswirkungen im Rahmen von ökonomischen Entscheidungen nicht nur während ihres kommerziellen Lebenszyklus, sondern über die ganze Zeit ihrer Auswirkungen, berücksichtigt werden müssen.

Beispiele für die Pigou-Steuern gibt es nur wenige. Dazu zählt die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA). Hier erfolgt eine Anlastung der externen Durchschnittskosten über den Kilometerpreis (Maibach et al. 1999b, S. 32)

Standard-Preis-Ansatz
In Anbetracht der praktischen Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Pigou-Steuer wurden im Sinne von second best-Lösungen alternative Instrumente entwickelt, wie z.B. der Standard-Preis-Ansatz. Dieser Regulierungsansatz basiert auf einer Idee von Baumol und Oates.[22] Der Unterschied zur Internalisierungslösung besteht darin, dass die Reduktion der Umweltbelastung bzw. der Emissionszielwert nicht Ergebnis eines Optimierungsprozesses ist, sondern exogen, d.h. politisch-administrativ, vorgegeben wird. Dabei werden Emissionen bzw. Umwelt belastende Aktivitäten über Lenkungsabgaben so stark verteuert, bis die festgelegten Grenzwerte erreicht

[20] Vgl. Pigou 1932.
[21] Vgl. z.B. Bonus Holger 1972.
[22] Vgl. Baumol William J., Wallace E. Oates 1971.

werden. Die Sätze von Lenkungsabgaben werden durch einen trial-and-error-Prozess festgelegt. Der Abgabesatz wird sukzessive erhöht bzw. gesenkt bis die erwünschte Wirkung eintritt. Genaue Kenntnisse über die Höhe der externen Kosten sind damit nicht erforderlich. Politisch ist es allerdings schwierig, den Abgabesatz mehrmals nacheinander zu variieren. Theoretisch ergibt sich der optimale Steuersatz, wenn der Steuersatz den Grenzvermeidungskosten der angestrebten Emissionsmenge entspricht (Schneider 1996, S. 28). Zu diesem Zweck wäre aber eine Schätzung der Grenzvermeidungskosten erforderlich.

Auf dem Standard-Preis-Ansatz basierende Lenkungsabgaben sind ein effizientes Instrument zur Umsetzung des Verursacherprinzips. Emissionen werden dort reduziert, wo sie am kostengünstigsten realisiert werden können. Lenkungsabgaben sind zielorientiert und insbesondere dann geeignet, wenn die Grenzvermeidungskosten bekannt sind. Dies ist zum Beispiel im Abfallbereich der Fall, wo für die Vermeidungskosten in der Regel Infrastrukturkosten eingesetzt werden können.

Eine der Schwächen von Lenkungsabgaben (und Pigou-Steuer) liegt darin, dass vor allem Industrieunternehmen Auflagen vorziehen. Dies lässt sich damit begründen, dass Lenkungsabgaben und -steuern für die Verursacher teurer sind als Auflagen, weil bei einer Lenkungsabgabe oder einer Pigou-Steuer auch die nicht reduzierten Emissionen Kosten verursachen. Die Unternehmen haben Kosten für die Vermeidung und die verbleibende Steuerlast zu tragen. Bei den Auflagen entstehen hingegen nur Vermeidungskosten (Endres 1985, S. 102).

Zu den Lenkungsabgaben zählen u.a.:[23]

- Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOC),
- Lenkungsabgabe auf Heizöl Extraleicht mit einem Schwefelgehalt von mehr als 0,1 Prozent,
- Lenkungsabgabe auf Strom im Kanton Basel-Stadt,
- CO_2-Abgabe (geplant).

Umweltzertifikate

Im Gegensatz zu den Lenkungsabgaben wird bei der Zertifikatslösung nicht der Preis (d.h. der Steuersatz), sondern die maximale Emissionsmenge festgelegt. Der Emissionszielwert kann dabei vom volkswirtschaftlichen Optimum abweichen. Umweltzertifikate sind Verschmutzungsrechte in Form handelbarer Wertpapiere, deren Menge vom Staat fixiert wird. Sie beinhalten das Recht, während einer bestimmten Periode eine limitierte Anzahl genau definierter Schadstoffe an die Umwelt abzugeben (Frey 1991, S. 105). Der Abgabesatz wird nicht durch eine Behörde festgelegt, sondern durch Angebot und Nachfrage gebildet.

[23] Vgl. INFRAS 2001:29ff.

Die Erstzuteilung kann auf mehrere Arten erfolgen:

- Die Umweltbehörde kann die Zertifikate versteigern.
- Die Zertifikate werden gratis ausgegeben. Jedes Individuum erhält die gleiche Anzahl Zertifikate. Über Handel können überdurchschnittliche Nutzer Zertifikate von unterdurchschnittlichen Nutzern erwerben.
- Beim so genannten Grandfathering werden die Zertifikate gratis an die bisherigen Emittenten ausgegeben. Dies bedeutet, dass denjenigen das Recht zur kostenlosen Emission zugeteilt wird, die es bisher bereits innehatten. Neu hinzutretende Emittenten müssen die Lizenzen von den Altemittenten erst erwerben.

Die Handelbarkeit der Zertifikate ermöglicht den Kauf und Verkauf der Zertifikate. Unternehmen, welche eine emissionsärmere Technologie einzuführen gedenken oder auf die Umwelt belastende Produktion gänzlich verzichten wollen, können ihre Zertifikate verkaufen. Als Käufer kommen einerseits Unternehmen mit einer höheren Verschmutzung in Frage. Es ist aber auch denkbar, dass Umweltschutzorganisationen, welche die Gesamtbelastung als zu hoch erachten, Emissionszertifikate aufkaufen und stilllegen. Emissionszertifikate kommen vor allem bei Umweltbelastungen durch stationäre Emissionsquellen in Frage.

Die Zertifikatslösung stellt wie die Abgabenlösung sicher, dass Emissionen zuerst dort reduziert werden, wo dies mit den geringsten Kosten möglich ist, d.h. das umweltpolitische Ziel wird effizient erreicht.[24] Zertifikate sind vor allem dann geeignet, wenn ein Konsens über die angestrebte Umweltbelastung (Mengenziel) besteht und gleichzeitig die Bewertung von Vermeidungskosten Probleme bereitet.

Bedenken gegen Emissionszertifikate werden vor allem wettbewerbspolitisch begründet (Endres 1985, S. 78) und beziehen sich vor allem auf Marktmacht (Kartelle, Marktverdrängung). Weitere Beschränkungen von Zertifikatslösungen – z.B. für den Landwirtschaftssektor – sehen auch Shogren et al. (1993, S. 115ff.), u.a. aufgrund von Liquiditätsengpässen (Zertifikate binden liquide Mittel), Moral hazard, und gesetzlichen Restriktionen.

Zertifikatslösungen wurden erstmals in den USA eingeführt. Im Rahmen des Kyotoprotokolls sind verschiedene Systeme zur Reduktion der CO_2-Emissionen geplant.[25]

- Novelle des Clean Air Act von 1990: Im Rahmen des Acid Rain-Programms wird ein nationaler Zertifikatemarkt für Schwefeldioxid zur Bekämpfung des sauren Regens aufgebaut. Es herrscht grundsätzlich Konsens darüber, dass der Handel mit SO_2-Emissionen ein Erfolg ist und die Kosten für die Emissionsreduktionen dadurch massiv gesenkt werden konnten. Allerdings wurde auch bekannt, dass während des Programms illegal Millionen Tonnen SO_2 emittiert

[24] Vgl. Endres 1985:52ff.

[25] Eine Übersicht über bestehende und geplante Handelssysteme für Emissionsrechte bietet: http://www.bmu.de/files/statusquo.pdf.

worden sind. 24 beteiligte Kraftwerke wurden angeklagt. Die angekündigten Gerichtsverfahren und die damit verbundene Unsicherheit haben zu einer massiven Preissenkung für SO_2-Emissionsrechte geführt und das ganze System geschwächt. Diese Erfahrung zeigt klar, dass strenge Kontrollmechanismen, Reportingvorschriften sowie stringente Emissionsquoten nötig sind (Cooper 1999/2000, S. 22).

- RECLAIM 1993: regionaler Zertifikatemarkt für Schwefeldioxid und Stickstoffoxid zur Bekämpfung des Smogs in Südkalifornien.[26]

- Chicago Climate Exchange[27]: Zu den Mitgliedern der CCX gehören 25 Unternehmen. Sie haben sich freiwillig und bindend dazu verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen bis 2006 um 4% im Vergleich zum Basiszeitraum von 1998–2001 zu senken. Die Unternehmen können ihre für Klimagasreduktionen erhaltenen „Credits“ an der CCCX handeln, um so eine kosteneffiziente Reduktion der Emissionen zu erreichen.

- EU: Richtlinie über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft. Mit diesem System wird ein Rechtsrahmen zur Begrenzung der Gesamtmenge der direkten Treibhausgasemissionen geschaffen. Ab 2005 müssen demnach Emittenten grosser Kohlendioxidmengen (Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung sowie energieintensive Betriebe) die Emissionen aus ihren Anlagen mit denen im Rahmen der nationalen Zuteilungspläne erteilten Berechtigungen abgleichen. Das gemeinschaftliche System ermöglicht den Anlagenbetreibern eine flexible Handhabung, da sie, je nachdem welche Option für sie kostengünstiger ist, entweder in Technologien zur Emissionsverringerung investieren oder auf dem Markt EU-Berechtigungen in Höhe ihrer Emissionen erwerben können. Der Handel läuft über das Emissionshandelssystem ETS. Nach und nach soll der Handel dann auch für Emissionszertifikate aus JI- und CDM-Projekten und für Nicht-EU Länder wie Schweiz und Norwegen (ab 2008) geöffnet werden.
  Dass die Umsetzung in nationales Recht nicht unumstritten ist, zeigt sich am Beispiel Deutschland. Deutschland hat zugesichert, dass die Zuteilung der Emissionsrechte auf der Basis des nationalen Klimaschutzprogramms und dessen wichtigem Bestandteil, der Selbstverpflichtungserklärung der Deutschen Wirtschaft zum Klimaschutz, erfolgen wird. Dadurch wird es keine wirtschaftlichen Belastungen für die deutsche Wirtschaft geben, die über die Zusagen der Selbstverpflichtungserklärung hinausgehen. Die Aufteilung der insgesamt vorgesehenen Menge an Emissionszertifikaten auf die einzelnen Unternehmen wird im nationalen Allokationsplan festgelegt, der bis zum 31. März 2004 vorgelegt werden muss. Noch offen sind unter anderem die institutionelle Struktur für die Erfüllung der Vollzugsaufgaben, die Erarbeitung von Klimaschutzzielen für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr und private Haushalte, die Bestimmung der Zuteilungsregelung für den Nationalen Allokationsplan sowie die Ermittlung der Datengrundlage für den Allokationsplan.

- Weltbank Community Development Carbon Fund (CDCF): “The World Bank and the International Emissions Trading Association (IETA) have joined forces to collaborate on the US$100 million fund, which will provide finances or re-

[26] Kling (1994) kommt zum Schluss, dass Zertifikatslösungen im Vergleich zu Auflagen Kosteneinsparungen von 1% bis 10% erreichen können. In Bezug auf Emissionen sind im Vergleich mit Auflagen sogar Einsparungen von 7% bis 65% möglich.

[27] http://www.chicagoclimatex.com/.

ducing greenhouse gas emissions, to small-scale projects in small developing countries and rural areas of all developing countries. The emphasis within the CDCF will be on renewable energy, energy efficiency, solid waste to energy conversion, and agroforestry projects, with significant and measurable community development benefits. Poorer communities will get the advantage of development dollars coming their way, and participants in the fund will receive carbon emission reduction credits for reduction in carbon emissions." Eines der Unternehmen, welches sich am CDCF beteiligt, ist die SwissRe[28]. Das Unternehmen strebt eine Reduktion seiner Emissionen um 15% in den nächsten zehn Jahren an, z.B. durch Effizienzsteigerungen in seinen Gebäuden und Reduktion der Geschäftsflüge. Die übrig bleibenden 85% werden durch Einlagen von USD 2.5 Mio. in den CDCF ausgeglichen. Mit diesen Investitionen erwartet die Swiss Re einen Ausgleich von 37'000 Tonnen CO_2 pro Jahr in Form von Emissionsreduktionseinheiten (ERUs).

- Ökopunktesystem Österreich: Die Ökopunkte sind ein Mass für die vom Verkehr verursachten Emissionen. Für jede Transitfahrt durch Österreich mit einem Lkw über 7.5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht werden Ökopunkte benötigt. Die Anzahl der benötigten Punkte ist davon abhängig, wie viel Emissionen ein Fahrzeug verursacht (als Leitsubstanz wird die NO_x- Emission verwendet.) Umweltfreundliche Fahrzeuge benötigen damit weniger Punkte und können mehr Fahrten durchführen. Jeder Staat erhält eine bestimmte Anzahl von Ökopunkten, die auf die Frachtunternehmen aufgeteilt werden. Mit jedem Jahr wird die Anzahl der ausgegebenen Punkte reduziert und so die Reduktion der Emissionen erzielt. Das Ökopunktesystem war seit 1995 wirksam. Ende November 2003 hat die EU beschlossen, die Beschränkungen für den Lastwagentransit durch Österreich weitgehend aufzuheben. Danach dürfen Lastwagen moderner Bauart die Autobahnen ohne jede Beschränkung passieren. Nur ältere Modelle der Klasse Euro 2 müssen weiterhin Ökopunkte vorweisen. Lastern mit besonders hohem Schadstoffausstoss ist die Fahrt durch Österreich verboten.
- BP[29]: Erste positive Erfahrungen mit dem Emissionshandel von Treibhausgasen machte BP. Verbrieft in Zertifikaten wird jeder der weltweit 140 Geschäftseinheiten seit anfangs 2000 ein jährlich sinkendes Emissionsziel in Tonnen CO_2 zugeteilt. Wer durch den Einsatz effizienter Technik mehr CO_2 vermeidet als gefordert, kann die überschüssigen Erlaubnisscheine an Kollegen anderer Geschäftseinheiten verkaufen und dabei Geld verdienen; wer weniger innovativ ist, muss Zertifikate zulasten des Gewinns zukaufen.

In der Schweiz gibt es erst vereinzelte Zertifikatslösungen:

- Die Kantone Basel-Stadt/Basel-Landschaft haben 1991 in ihren Umweltschutzgesetzen die Rechtsgrundlagen für einen Emissionsverbund bzw. Emissionshandel geschaffen. Der Verbund wurde jedoch nie operativ.
- Emissionshandelssystem in der Schweiz (geplant):[30] Das schweizerische Emissionshandelssystem betrifft vor allem Firmen, die eine rechtlich verbindliche Verpflichtung zur Reduktion von energiebedingten CO_2-Emissionen eingehen, und sich somit zu einem Emissionsziel für 2008–2012 verpflichten. Diese Firmen werden im Gegenzug von einer allfälligen CO_2-Abgabe befreit. Ein Emis-

[28] www.pointcarbon.com.

[29] www.bp.com/environ_social/environment/clim_change/emissions.asp#b.

[30] www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_swissflex/flexible_mechanisms/implementation/.

sionsziel auszuhandeln und somit von einer CO_2-Abgabe befreit zu werden, ist für die energieintensive Industrie wie Zement, Papier und Pappe, Glas und Keramik von zentraler Bedeutung. Der rechtliche Rahmen bilden das CO_2-Gesetz und die Richtlinie über freiwillige Massnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen. Emissionsrechte werden gemäss den ausgehandelten Emissionszielen für 2008–2012 gratis zugeteilt. Die absoluten Reduktionsziele werden in einem bottom up-Ansatz abgeleitet: Auf der Basis von Produktions- und Emissionsprognosen wird das technische und wirtschaftliche Potenzial der Firmen abgeleitet. Bereits getroffene CO_2-wirksame Massnahmen werden berücksichtigt. Für KMUs wird ein vereinfachtes top down-Modell angewandt. Ab dem Jahr 2008 müssen jährlich Emissionsgutschriften in der Höhe der emittierten Menge entwertet werden. Nicht ausgeschöpfte Gutschriften können verkauft werden. Bei Mehremissionen müssen welche auf dem nationalen oder internationalen Markt dazugekauft und/oder durch konkrete Projekte im Ausland generiert werden. Im Falle einer Zielverfehlung muss die CO_2-Abgabe für jede seit der Befreiung emittierte Tonne CO_2 nachgezahlt werden. Die Schweiz erarbeitet zurzeit die Detailregelungen für die Anwendung der flexiblen Mechanismen und den Emissionshandel. Verschiedene Arbeiten sind im Gange: Ausarbeitung der Detailregelungen für die Anwendung der flexiblen Mechanismen, Aufbau eines nationalen Registers, das Ende 2005 in Betrieb genommen werden soll sowie eine Analyse der möglichen Verknüpfung von Emissionshandelssystemen (EU).

- Natur und Landschaft: Eine Studie von INFRAS (2001) zeigt Lösungsansätze für den Einsatz von Zertifikaten im Landschaftsbereich, so z.B. zur Steuerung von Bauzonen. In diesem Fall liegt das Problem darin, dass der Landverbrauch bzw. die Versiegelung der Landschaft schleichend voranschreitet. Auf gesamtschweizerischer Ebene ergibt sich jedoch keine Möglichkeit, den Zuwachs an überbaubaren Flächen effizient zu steuern. Ein Ausgleich über die Gemeindegrenzen ist nicht möglich. Mit der Einführung einer Zertifikatslösung wird der maximale Zuwachs an Bauzonen bzw. überbaubarem Gebiet auf Bundesebene festgelegt. Ein Gemeinde kann nur dann neues Bauland einzonen, wenn sie über die entsprechenden Zertifikate verfügt.

Mit den Umweltzertifikaten verwandt sind Instrumente im Rahmen von Kompensationslösungen (Emissions Trading) wie Bubble Policy, Offset Policy, etc. Kompensationslösungen ermöglichen ebenso wie Umweltzertifikate eine Übertragung der Emissionsrechte. Im Gegensatz zu Zertifikaten wird bei Kompensationslösungen das Recht zur Emission von der direkten Emissionsquelle losgelöst (Kemper 1989, S. 60).

Mit verursachergerechten Gebühren finanzierte Massnahmen

Ein weiteres Instrument zur Umsetzung des Verursacherprinzips bilden verursachergerecht finanzierte Entsorgungsmassnahmen. Damit soll die Umweltbelastung von Reststoffen von Produktion und Konsum reduziert werden. Die Finanzierung von solchen nachsorgenden Aktivitäten wird deshalb auch „end-of-pipe-Ansatz genannt.

Wesentlich an diesem Instrument ist, dass die Gebührenstruktur und die Gebührenhöhe verursachergerecht ausgestaltet sind (z.B. aufgrund des Frischwassermassstabs festgelegte Gebühren). Ist dies nicht der Fall, so wird das Verursacherprinzip ver-

letzt. Wichtig ist, dass bei der Festlegung der Gebührensätze nicht nur die Kosten der staatlichen Entsorgungsbetriebe, sondern auch die bei Dritten anfallende Kosten berücksichtigt werden.

Beispiele für Gebührenfinanzierungen sind Abwasserreinigungsanlagen und Kehrichtverbrennungsanlagen.

Weitere Instrumente

Die folgenden Instrumente werden ebenfalls eingesetzt, um die Umweltbelastung zu reduzieren. Sie sind jedoch nicht verursacherorientiert.

Gemeinlastprinzip

In Fällen, in denen eine verursachergerechte Anlastung der externen Kosten nicht realisiert werden kann, muss die öffentliche Hand nach dem Gemeinlastprinzip für die Reduzierung der Umweltbelastung sorgen. Grundsätzlich sollte der Staat nur dann die Kosten für die Beseitigung von Umweltschäden übernehmen, wenn die Verursacher nicht festgestellt werden können oder wenn akute Notstände beseitigt werden müssen, und dies mit den Instrumenten des VUP nicht rasch genug erreicht werden kann (Wicke 1989, S. 135).

Beispiel für das Gemeinlastprinzip ist die Finanzierung von Entsorgungsmassnahmen aus allgemeinen Steuermitteln. Dies entspricht einer Externalisierung der Kosten.

Staatsbeiträge

Staatsbeiträge können einerseits als Subventionen und andererseits als Kompensationszahlungen ausgestaltet sein.

- Subventionen: Lenkungsabgabe, Pigou-Steuer und Zertifikate verteuern Umwelt belastende Aktivitäten. Eine weitere Möglichkeit, Umweltbelastungen zu reduzieren besteht darin, umweltentlastende Aktivitäten mittels Subventionen zu verbilligen bzw. zu fördern. Dies kann auf zwei Arten geschehen:
    - Im Rahmen von Finanzhilfen erhalten Unternehmen Fördergelder für ihre eigenen Umweltschutzaktivitäten, z.B. ökologische Ausgleichszahlungen an Landwirtschaftsbetriebe.
    - Als Ausgleich von Lasten, dies sich aus der Erfüllung staatlich vorgeschriebener Aufgaben ergeben, erhalten Unternehmen Abgeltungen. Dazu zählen z.B. Subventionen für Abwasserreinigungsanlagen.

  Subventionen sind second best-Lösungen, da sie das Übel nicht an der Wurzel packen. Die erwünschte preissteigernde Wirkung, die sich bei den anderen Instrumenten bei umweltintensiver Produktion ergibt, bleibt aus. Die Signale für die Konsumenten bleiben verzerrt (Endres 1985, S. 50). Subventionen, die aus allgemeinen Steuermitteln finanziert werden, widersprechen damit dem Verursacherprinzip.

- Kompensationszahlungen: Eine weitere Form staatlicher Zahlungen sind Kompensationszahlungen. Diese werden an Personen bezahlt, die in besonderem Masse unter Umweltbelastungen leiden, z.B. Kompensationszahlungen an lärmbetroffene FlughafenanwohnerInnen. Kompensationszahlungen sind eine spezielle Variante des Coase-Prozesses. Grundsätzlich gilt, dass jede Kompensation an die Geschädigten (abgesehen von Pro-Kopf-Beiträgen) dem ökonomischen Prinzip der Effizienz widerspricht. Die Gründe dafür liegen einerseits im strategischen Verhalten (moral hazard) der Entschädigten, welche geringere Anreize erhalten, die externen Effekte zu vermeiden, anderseits führt eine Kompensation zu Verzerrungen bei den Rahmenbedingungen bzw. bei der Entscheidungsfindung der Wirtschaftssubjekte (Maibach et al. 1999, S. 65).

Beurteilung der Instrumente

Das Instrumentarium für die Durchsetzung des VUP ist vielfältig. Der Realisierung des VUP stehen allerdings eine Reihe erheblicher Probleme entgegen:

- Es gibt Fälle mit komplexen Verursachergegebenheiten, z.B. im Verkehr.
- Häufig sind auch die genauen Verursacher und deren Anteile an der Umweltbelastung unbekannt.
- Ausserdem ist die anzulastende Höhe der Umweltkosten häufig nicht berechenbar.
- Oder es ergeben sich bei der strikten Anwendung des VUP unerwünschte Verteilungswirkungen.
- Im Übrigen ist die Durchsetzung des VUP häufig administrativ aufwändig.

Trotz dieser Probleme muss eine möglichst weitgehende Anwendung des VUP oberste Leitlinie der Umweltpolitik sein. Nur auf diese Weise kann die Knappheit des Faktors Umwelt über Kosten und Preissignale angemessen berücksichtigt werden (Wicke 1989, S. 133f.). Für die Beurteilung der verschiedenen Instrumente stellen wir auf folgende Kriterien ab:[31]

- Ökologische Wirksamkeit: Dieses Kriterium zeigt, ob es gelingt, die angestrebte Umweltqualität bzw. den vorgegebenen Emissionsstandard zu erreichen.
- Ökonomische Effizienz: Dabei stellt sich einerseits die Frage, ob es gelingt, die Einhaltung eines vorgegebenen Emissionszielwertes mit geringst möglichen Kosten zu erreichen. Andererseits sind die Instrumente auch danach zu beurteilen, inwieweit sie umwelttechnischen Fortschritt zu induzieren vermögen (Endres 1985, S. 65).
- Politische Akzeptanz: Diese wird unter anderem von der Verwendung der Steuerbeträge beeinflusst.
- Weitere wichtige Beurteilungskriterien sind Verteilungseffekte, Umsetzbarkeit, Vollzugsaufwand und Transaktionskosten.

In Bezug auf die Effizienz und die Effektivität erzielen die marktwirtschaftlichen Instrumente wie Pigou-Steuer, Lenkungsabgabe und Zertifikate die beste Beurtei-

[31] Vgl. Endres 1985, S. 51ff. oder Kemper 1989, S. 65ff.

lung. Ihre politische Akzeptanz ist jedoch klein. Freiwillige Massnahmen sind zwar beliebt, ihre Zielerreichung und Effizienz ist jedoch gering. Auflagen (Gebote und Verbote) können die angestrebte Wirkung erreichen und lassen sich politisch gut durchsetzen, bezüglich Effizienz schneiden sie jedoch eher schlecht ab.

2.4.3 Von der Emissionsreduktions- zur Ressourcen-Managementpolitik

Die im vorangegangenen Kapitel vorgestellten Instrumente sind Teil der traditionellen Umweltpolitik. Sie zielen in erster Linie darauf ab, über die Umsetzung des Verursacherprinzips die externen Kosten aufgrund schädlicher Umweltbelastungen zu reduzieren. Die Entwicklung in der Schweiz zeigt, dass insbesondere bei den Luftschadstoffen SO_2, NO_x und VOC in den letzten Jahren deutliche Verbesserungen erreicht wurden.[32]

Die traditionelle Umweltpolitik geht dabei in ihrem Kerngedanken auf das zivile Nachbarrecht zurück, welches den EigentümerInnen unbeweglicher oder beweglicher Sachen ein Abwehrrecht gibt gegen Schäden, die durch nichtbefugte Drittpersonen entstehen. Solche Belästigungen sind allerdings nur dann relevant, wenn Personen in ihren Eigentumsrechten geschädigt werden. Die traditionelle Umweltpolitik befasst sich somit nicht generell mit dem Umgang von natürlichen Ressourcen, sondern nur mit den daraus entstehenden Effekten. Wer die in seinem Eigentum stehenden natürlichen Ressourcen zerstört, darf dies im Prinzip kraft des Eigentums tun, sofern die Ressourcenzerstörung keine negativen Auswirkungen auf Dritte hat.

Das Problem der Verknappung der natürlichen Ressourcen infolge einer zunehmenden Bedrohung ihrer Reproduktionskapazitäten lässt sich jedoch nicht mit der traditionellen Umweltpolitik lösen (Knoepfel et al. 20001, S. 1). Ausgehend von dieser Erkenntnis wurden Bestrebungen hin zu einer eigentlichen Politik der natürlichen Ressourcen unternommen. Zentrales Element dieser Ressourcenpolitik sind Nutzungsbeschränkungen gegenüber den GrundeigentümerInnen, die diese veranlassen sollen, Ressourcenübernutzungen zu unterlassen. Das Konzept setzt damit vor der Entstehung von Abfällen oder Emissionen an. Knoepfel et al. (2001) haben ausgehend von diesen Überlegungen das Konzept eines institutionellen Ressourcenregimes entwickelt. Dieses definiert sich als eine Kombination aus einem eigentumsrechtlichen Regelwerk und öffentlichen Schutz- und Nutzungspolitiken, die sich auf die dadurch regulierten Güter und Dienstleistungen einer natürlichen Ressource beziehen. Das Konzept geht davon aus, dass die nachhaltige Nutzung von Ressourcen von institutionellen Regeln abhängt, die nicht nur in öffentlichen Politiken, sondern auch in der eigentumsrechtlichen Grundordnung verankert sind. Knoepfel et al. zeigen an den Beispielen Boden, Wald und Wasser die Entstehung und Entwicklung institutioneller Regime.

[32] Vgl. BUWAL 2002, S. 102).

Wir werden im Massnahmenteil bei den einzelnen Umweltbereichen vertieft auf die Möglichkeiten institutioneller Regime eingehen (s. Abschnitt 5.1).

2.4.4 Tarifierungskonzepte

Bisher wurden die Grundidee des VUP (Zuteilung von Eigentumsrechten, Kostenanlastung bzw. Kompensation) und die grundsätzlichen Möglichkeiten der Umsetzung dargestellt. Im Folgenden stellen wir die in der Praxis zur Anwendung gelangenden Konzepte der Kostenanlastung vertieft dar. Mit diesen Konzepten kann das VUP umgesetzt werden, wenn die Eigentumsrechte an der in Frage stehenden Ressource den physisch geschädigten Individuen bzw. der Allgemeinheit zugeteilt werden. Für die verursachergerechte Anlastung der Kosten stehen verschiedene Konzepte zur Verfügung.

Im Vordergrund stehen dabei erstens eine effiziente Kostenanlastung und zweitens eine Anlastung der gesamten sozialen Kosten, die sich aus internen und externen Kosten zusammensetzen. Ausgehend davon, ob die Anlastung bei gegebener Kapazität oder unter der Annahme einer Kapazitätserweiterung erfolgen soll, unterscheiden wir zwei Varianten:

- Anlastung der kurzfristigen sozialen Grenzkosten über Social Marginal Cost Pricing bei gegebener Kapazität,
- Anlastung der langfristigen Grenzkosten bei langfristiger Kapazitätserweiterung.

Social Marginal Cost Pricing

Steht eine Tarifierung bei gegebener Kapazität im Vordergrund, so ist das Social Marginal Cost Pricing (SMCP) anzuwenden. Das SMCP-Modell ermöglicht eine Anlastung der gesamten sozialen Grenzkosten, die sich aus den internen und den externen Grenzkosten zusammensetzen. Grundsätzlich soll die Höhe der Kostenanlastung (oft eine Gebühr) für die Inanspruchnahme einer Umweltdienstleistung nur dann unterschiedlich sein, wenn tatsächliche Unterschiede im Hinblick auf die Kosten und die Dienstqualität bestehen (Europäische Kommission Weissbuch 1998). Das einzige Konzept, das dieses Kriterium erfüllt, ist die an den sozialen Grenzkosten orientierte Kostenanlastung (social marginal cost pricing; SMCP). Mit diesem Ansatz sollen für die Preisbildung die internen kurzfristigen Grenzkosten sowie die marginalen externen Kosten einbezogen werden (Maibach et al. 1999a, S. 67). Dieser stark an der Effizienz orientierte Ansatz stammt aus der Wohlfahrtsökonomie. Die Orientierung an den volkswirtschaftlichen Grenzkosten (social marginal costs) ist eine so genannte first-best-Lösung.

Über die Verwendung der Gelder sagt die Theorie des SMCP nichts aus, dies ist primär ein (verteilungs-)politischer Entscheid.

Das SMPC-Konzept ist eine theoretische Lösung. Bei der Umsetzung stösst man auf verschiedene Probleme:

- Messprobleme: Die marginalen sozialen Grenzkosten können nur unscharf bestimmt werden
- Zu hohe Transaktionskosten: Eine Anlastung ist oft mit einem hohen Aufwand verbunden, da sehr differenzierte Gebührenanlastungssysteme implementiert werden müssten.
- Defizit bei natürlichen Monopolen: In gewissen Fällen wird mit der Kostenanlastung nicht ein Lenkungsziel, sondern in erster Linie ein Finanzierungsziel angestrebt. Dies ist weniger bei der Inanspruchnahme von Umweltdienstleistungen der Fall, sondern z.B. beim Pricing für die Benutzung grosser Infrastrukturen. Diese weisen häufig die Charakteristika eines natürlichen Monopols auf. Die Ursache dafür sind hohe Fixkosten in der Produktion und somit hohe Kapitalkosten und sinkende Durchschnittskosten. In diesem Fall kann das Modell der sozialen Grenzkosten dazu führen, dass die Gesamtkosten einer Tätigkeit nicht gedeckt werden (Maibach et. al. 1999), da die Kapitalkosten von Investitionen nicht zu den kurzfristigen Grenzkosten zählen und die Preise gemäss Grenzkosten unter den Durchschnittskosten liegen.[33][34]

Für diese Probleme gibt es pragmatische Lösungen wie Two Part Pricing oder Ramsey Pricing.[35]

- Two Part Pricing: Dabei handelt es sich um zweistufige Preise, die sich aus einer fixen Grundgebühr und einem Preis pro konsumierter Einheit zusammensetzen. Letzterer richtet sich nach den Grenzkosten. Die Grundgebühr hingegen ist im Wesentlichen dazu da, die Kostendeckung sicherzustellen und wird unabhängig von der nachgefragten Menge erhoben. Damit wird angestrebt, die Nachfrager zwar zur Finanzierung der vollen Kosten beizuziehen, jedoch die effektiv nachgefragte Menge dadurch möglichst nicht zu beeinflussen.
- Ramsey Pricing: Eine weitere Möglichkeit ist die nachfrageorientierte Preisdifferenzierung über Ramsey Preise. Gemäss der Ramsey-Regel wird die Preiselastizität der Nachfrage der einzelnen Nachfragergruppen bei der Preissetzung derart berücksichtigt, dass einerseits Preise für Nachfrager mit inelastischer Nachfrage höher gesetzt werden als die Durchschnittskostenpreise, da diese Nachfrager weniger auf eine Preiserhöhung reagieren. Für Nachfrager mit elastischer Nachfrage müssen anderseits niedrigere Preise gesetzt werden.

Bei beiden Konzepten handelt es sich um second best-Lösungen. Sie decken zwar die Kosten, sind aber volkswirtschaftlich nicht vollständig effizient, da sie zu einer

---

[33] Maibach et al. 1999a, S. 44.

[34] In diesem Fall kann der Finanzierungsbedarf indirekt befriedigt werden, indem die Einnahmen aus der Anlastung der Grenzkosten für die Kostendeckung eingesetzt werden können (Maibach et al. 1999b, S. 34).

[35] In der ökonomischen Theorie wurden verschiedene Lösungsvorschläge für dieses Defizitproblem vorgebracht. Die Vorschläge reichen vom Festhalten an der Tarifierung gemäss Grenzkosten kombiniert mit staatlicher Defizitdeckung auf der einen Seite bis zur vollen Abschöpfung der Zahlungsbereitschaft der Nachfrage, damit Vollkostendeckung erreicht werden kann.

zu geringen Nutzung der Infrastrukturen führen. Dieses Problem steht hier jedoch nicht im Vordergrund.

Beispiele für die Umsetzung des Two Part Pricing

- Motorfahrzeugsteuer
- Abfallentsorgung
- Abwasserentsorgung

Beispiele für die Umsetzung des Ramsey Pricing im Rahmen der Umsetzung des Verursacherprinzips sind bisher nicht bekannt.

Langfristige Grenzkosten
Steht bei der Tarifierung die langfristige Kapazitätssicherung bzw. -erweiterung im Vordergrund, so sind die Kosten aufgrund der langfristigen Grenzkosten anzulasten. Wie wir bereits oben gesehen haben, gibt es Fälle (insbesondere das natürliche Monopol), wo eine Anlastung der kurzfristigen Grenzkosten die gesamten sozialen Kosten nicht zu decken vermag. Eine Lösung, welche versucht, das Dilemma zwischen volkswirtschaftlich optimalen Preisen und kostendeckenden Preisen zu überwinden, ist das Pricing gemäss langfristigen Grenzkosten.

Bei der Tarifierung gemäss langfristigen Grenzkosten werden den Nachfragern bei knappen Kapazitäten die abgezinsten zukünftigen Ausbaukosten (Kapazitätsgrenzkosten) angelastet. Dies führt zu einem volkswirtschaftlich effizienten Ausbau, weil die Zahlungsbereitschaft der Nachfrage grösser ist als die Ausbaukosten, d.h. die von den Nachfragern bezahlten Tarife und die damit verbundenen Erträge übersteigen die Ausbaukosten. Die Anlastung gemäss langfristigen Grenzkosten garantiert somit die verursachergerechte Finanzierung der Ausbauten.

In der Praxis stösst dieses theoretische Konzept jedoch auf Probleme, insbesondere aufgrund der Unteilbarkeiten. Aus diesem Grund haben Turvey/Anderson (1977) die langfristige Grenzkostenregel vorgeschlagen. Die verlangt, dass die Schwankungen der Grenzkosten geglättet werden und die abgezinsten Ausbaukosten aller zukünftigen Ausbauschritte als Grundlage für die Tarifierung beigezogen werden.

Beispiele für langfristige Grenzkosten im Rahmen der Umsetzung des Verursacherprinzips sind bisher nicht bekannt.

2.4.5 Mittelverwendung

Wie wir gesehen haben, gibt es verschiedene Instrumente, um das Verursacherprinzip umzusetzen. Je nach Ausgestaltung fliessen bei der Umsetzung Gelder an den Staat (z.B. bei Lenkungsabgabe oder Pigou-Steuer). Damit stellt sich die Frage, wie die eingenommenen Mittel zu verteilen sind. Grundsätzlich ist dies eine Frage der

Eigentumsrechte. Haben die ZahlerInnen kein Recht zur Nutzung der Umwelt, so verbleiben die Gelder beim Staat. Haben die Verursacher jedoch in einem „umweltverträglichen“ Bereich, d.h. bis zu einem gewissen Grenzwert, das Recht zur kostenlosen Nutzung, dann müssen ihnen die Gelder rückerstattet werden.

Für die Verwendung der Einnahmen gibt es verschiedene Möglichkeiten, auf die wir hier nur kurz eingehen möchten:

- Einnahmen aus einer Finanzierungsabgabe, bei denen die Finanzierungs- und nicht in erster Linie die Lenkungsfunktion im Vordergrund steht, sind zweckgebunden für Ver- und Entsorgungsleistungen oder zur Finanzierung staatlicher Umweltschutzmassnahmen zu verwenden. Dabei sind im Rahmen des Social Marginal Cost Pricing auch Quersubventionierungen möglich, z.B. von einem Verkehrsträger zum anderen (v.a. Strasse-Schiene). Grundlegend ist dabei die Annahme, dass die entsprechenden Einnahmen (insbesondere aufgrund von hohen Externalitäten im Strassenverkehr) so hoch sind, dass sie zu einer Vollkostendeckung im gesamten Verkehrssystem (Strasse und Schiene) führen. Die Einnahmen aus den Externalitäten des Strassenverkehrs werden also auch dafür eingesetzt, die Unterdeckung im Bahnbereich zu finanzieren. Dies ist machbar, weil mit den Einnahmen aus Umweltexternalitäten nicht direkt ausgabenrelevante Kosten verbunden sind (Maibach et al. 1999a, S. 73). Grundsätzlich ist die Mittelerhebung möglichst verursachergerecht auszugestalten, z.B. über verursachergerechte Gebühren oder Lenkungsabgaben. Unter Umständen kann die Reduktion der Umweltbelastung auch über die Mittelverwendung erfolgen. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn eine relativ geringe Abgabe kaum Verhaltensänderungen bewirkt, aber mit den Einnahmen wirkungsvolle Umweltschutzmassnahmen finanziert werden. Aus ökonomischer Sicht sind Zweckbindungen allerdings problematisch, da sie eine rigide Verbindung zwischen Einnahmen und Ausgaben festlegen.
- Einnahmen aus Abgaben, bei denen die Lenkungswirkung im Vordergrund steht, sind an Bevölkerung und Wirtschaft zurückzuverteilen. Eine Rückverteilung ist auf verschiedene Arten möglich: Abbau bestehender direkter Steuern (z.B. Einkommenssteuer, Vermögenssteuer), bestehender indirekter Steuern (MWSt), Abschaffung von Bagatell-Steuern, (z.B. Biersteuern), Abbau von Sozialbeiträgen der Versicherten (z.B. Lohnnebenkosten oder Krankenkassenprämien) und Kompensation durch Teile der Ökosteuererträge.[36] Diesen Varianten ist gemeinsam, dass sie bei der Mittelverwendung nicht zu einer Verminderung der Umweltbelastung führen. Aus ökonomischer Sicht ist für eine Rückverteilung an die Wirtschaft die Reduktion der Lohnnebenkosten attraktiv, weil dadurch bestehende Verzerrungen (durch die Belastung des Produktionsfaktors Arbeit mit Lohnnebenkosten) reduziert werden. Die Rückverteilung an die Bevölkerung sollte durch fixe Pro-Kopf-Beträge erfolgen. Lenkungssteuern und -abgaben weisen in der Regel regressive Wirkungen auf. Mit einer Pro-Kopf-Rückzahlung können diese korrigiert werden. Von dieser Lösung profitieren tendenziell die unteren Einkommensklassen, da sie mehr zurückerstattet erhalten als die oberen Einkommensschichten. Eine direkte Rückzahlung ist deshalb geeignet, wenn Verteilungswirkungen im Vordergrund stehen.

[36] Vgl. Mauch et al. 1992, S. 143.

Wir werden bei der Diskussion der Massnahmen zur verstärkten Umsetzung des Verursacherprinzips vertieft auf die verschiedenen Möglichkeiten zur Verwendung der Einnahmen eingehen.

2.4.6 Fazit

Ausgehend von den obigen Ausführungen kommen wir zum Schluss, dass es nicht „das“ Instrument zur Durchsetzung des Verursacherprinzips gibt. Alle Instrumente haben ihre Stärken und Schwächen. Es ist deshalb im Einzelfall zu prüfen, welches Instrument am besten geeignet ist.

2.5 Praktische Beurteilung der Umsetzung des VUP

In den bisherigen Abschnitten haben wir gezeigt, woraus sich die Notwendigkeit des Verursacherprinzips herleitet und mit welchen Instrumenten es umgesetzt werden kann. In der Folge stellen wir das Konzept vor, anhand dessen wir den Stand der Durchsetzung beurteilen wollen. Die wesentlichen zwei Fragen, die sich in diesem Zusammenhang ergeben, sind:

- Werden die Kosten den VerursacherInnen angelastet?
- Werden die Kosten verursachergerecht angelastet?

Zu diesem Zweck werden wir zu Beginn kurz auf die verschiedenen Möglichkeiten der Kostenanlastung eingehen. Anschliessend folgen die Darstellung des Beurteilungskonzepts und der Datengrundlagen.

2.5.1 Prinzipien der Kostenanlastung

Das Verursacherprinzip besagt, dass die VerursacherInnen von Umweltbelastungen, auch die dabei entstehenden Kosten zu tragen haben. Die Kosten können dabei in unterschiedlicher Form den VerursacherInnen angelastet werden, wie die folgende Tabelle zeigt:

Kostenart	Kostenanlastung
Herkömmliche Kosten für Güter und Dienstleistungen	Marktpreis (keine Subventionen und Steuervergünstigungen)
Kosten für Entsorgungsleistungen	Gebühren
Kosten für getroffene Massnahmen zur Vermeidung und Reparatur von Umweltschäden	Finanzierungsabgabe
Folgekosten von nicht vermiedenen Umweltbelastungen (externe Kosten)	Internalisierung über Lenkungsabgabe, Pigou-Steuer, Zertifikate

Tabelle 4: Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten, Umweltkosten anzulasten.

Grundsätzlich sollten sämtliche Kosten verursachergerecht angelastet werden. Die theoretische Ideallösung wäre eine Anlastung der langfristigen Grenzkosten. Eine Finanzierung über allgemeine Steuermittel (Gemeinlastprinzip) sowie Subventionen sollten möglichst vermieden werden. Eine Zwischenstufe stellen z.B. Pauschalgebühren dar. Damit werden die Kosten zwar den VerursacherInnen angelastet, die Kostenanlastung erfolgt jedoch nicht verursachergerecht.

2.5.2 Beurteilungskonzept

Wesentlicher Teil dieser Arbeit ist es, abzuklären, inwieweit in Bezug auf die Umweltkosten das Verursacherprinzip bereits durchgesetzt wird. Für diese Beurteilung gehen wir von einem dreistufigen Konzept aus (für eine graphische Darstellung siehe Abbildung 5):[37]

Das **Verursacherprinzip im engeren Sinn** bezeichnet die Deckung der direkten Kosten für Umweltschutzmassnahmen, welche einen direkten Bezug zu den VerursacherInnen aufweisen. Diese direkten Kosten umfassen

- die Kosten für staatliche Entsorgungsleistungen wie Abwasserreinigung[38] und Abfallentsorgung.

- die Kosten für direkt zurechenbare Staatsbeiträge (z.B. Subventionen für Abwasserreinigungsanlagen).

- bei den Unternehmen und Haushalten die Kosten für eigene (aktive) Umweltschutzmassnahmen, z.B. für Filteranlagen, Low-NOx-Brenner.

[37] In Anlehnung an das Konzept von INFRAS/Ecoplan 1999, S. 5 und Müller 1999, S. 509.

[38] Die Trinkwasseraufbereitung zählt nicht zu den umweltrelevanten Tätigkeiten. Es handelt sich dabei um die Bereitstellung von natürlichen Ressourcen zum täglichen Gebrauch. Trinkwasser ist in diesem Falle mit einem privat hergestellten Produkt vergleichbar (INFRAS 1996, S. 20).

Das Verursacherprinzip ist dann erfüllt, wenn die Entsorgungsleistungen durch verursacherorientierte Gebühren (Kausalabgaben) gedeckt werden. Die Ausgestaltung der Gebühren erfolgt dabei entsprechend den Ausführungen zur Kostenanlastung in Abschnitt 2.5.1.

In Bezug auf die Kosten für private Umweltschutzmassnahmen[39] ist das Verursacherprinzip in jedem Fall erfüllt, weil die Massnahmen ja von den VerursacherInnen, d.h. Unternehmen bzw. Haushalten, finanziert werden.

Die Durchsetzung des **Verursacherprinzips im mittleren Sinn** bezieht die übrigen beim Staat anfallenden monetären Kosten für Umweltschutz mit ein. Es handelt sich dabei um die Kosten für die Durchführung von Umweltschutzmassnahmen, welche keinen direkten bzw. keinen engen Bezug zu den VerursacherInnen aufweisen. Dazu zählen:

- Verwaltungskosten bei Bund, Kantonen und Gemeinden, d.h. Kosten für Kontrollen, Planung und Vollzug. Diese Kosten können in der Regel nicht über verursachergerechte Verwaltungsgebühren finanziert werden. Sie sind deshalb verursachergerecht den mit der Ausführung der Umweltschutzmassnahmen beauftragten Unternehmen anzulasten.

- Reparatur- und Vermeidungskosten für (passive) Massnahmen zur Vermeidung und Reparatur von Umweltschäden. Dazu zählen z.B. die Kosten für Seebelüftungen oder die Kosten für Lärmschutzmassnahmen. Diese Kosten werden in der Regel aus allgemeinen Steuermitteln, in Einzelfällen auch über Gebühren finanziert (z.B. lärmabhängiger Zuschlag zur Landetaxe). Aus ökonomischen Überlegungen sollten die Reparaturkosten über verursachergerechte Gebühren ihren VerursacherInnen angelastet werden.

- Staatsbeiträge: Dabei handelt es sich um Aufwendungen zur Förderung von Umweltschutzmassnahmen. Diese werden in der Regel aus allgemeinen Steuermitteln finanziert. Aus ökonomischen Überlegungen sollten jeweils die gesamten effektiven Kosten den VerursacherInnen angelastet werden. Auf Subventionen sollte deshalb verzichtet werden.

Das **Verursacherprinzip im weiteren Sinn** berücksichtigt zusätzlich die Deckung der verbleibenden externen Kosten. Diese umfassen die indirekten, d.h. die diffusen und daher nicht direkt zurechenbaren Umweltfolgekosten durch Nutzeneinbussen und Reparaturkosten. Beispiele für Umweltfolgekosten sind Gebäudeschäden oder Ertragsausfälle in der Landwirtschaft. Aus ökonomischer Sicht sind die externen Kosten über Pigou-Steuern, Lenkungsabgaben oder Zertifikate zu internalisieren,

[39] Ausgeführt werden Umweltschutzmassnahmen vor allem von Gemeinden, privaten Haushalten und Unternehmen (INFRAS 1996a, S. 25). Die Finanzierung erfolgt durch Beiträge von Bund und Kantonen sowie über Abgaben der privaten Haushalte und der Unternehmen. Die OECD (1998, S. 20) schätzt, dass Bund, Kantone und Gemeinden ca. ein Drittel der Ausgaben für Umweltschutz finanzieren. Die anderen zwei Drittel werden von Unternehmen und Haushalten finanziert.

d.h. den VerursacherInnen anzulasten. Dies ist heute erst in Einzelfällen der Fall (z.B. VOC-Abgabe).

2.5.3 Umweltausgaben

Wie wir im obigen Abschnitt gesehen haben, soll mit dem Stand der Durchsetzung des VUP aufgezeigt werden, inwieweit die Kosten von ihren VerursacherInnen gedeckt werden. Die Erfassung der Kosten (bei Bund, Kantonen, Gemeinden sowie Unternehmen und Haushalten) ist allerdings sehr aufwändig. Aus pragmatischen Überlegungen gehen wir deshalb davon aus, dass die Kosten durch die Ausgaben der verschiedenen Wirtschaftssubjekte angenähert werden. Entsprechend stützen wir uns bei der Beurteilung des Verursacherprinzips in erster Linie auf Angaben zu den Umweltschutzausgaben.

Das folgende Finanzflussmodell zeigt (INFRAS (1996a, S. 4f.), wo Umweltausgaben anfallen:

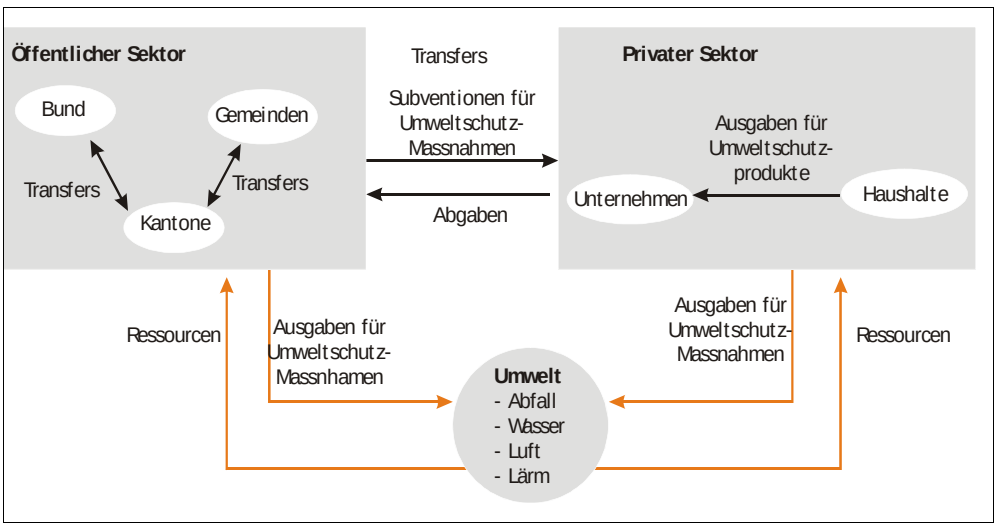


Abbildung 4: Finanzflussmodell.

Die Umweltschutzausgaben des öffentlichen Sektors beinhalten (BFS 1996, S. 14)

- im Bereich „Finanzierung“ Beiträge an Kantone, Gemeinden in Form von Transfers sowie an Zweckverbände und Private in Form von Subventionen.
- im Bereich „Ausführung“ insbesondere Ausgaben für Sachaufwand und Sachgüter. Eine umfassende Auflistung von Umweltschutzmassnahmen der öffentlichen Hand findet sich in INFRAS 1996b, S. 147.

Die Umweltschutzausgaben der privaten Haushalte umfassen (INFRAS 1996a, S. 21; BFS 1996, S. 20)

- im Bereich „Finanzierung“ Gebühren für Abfall- und Abwasserbeseitigung, d.h. die Abgeltung für die von der Öffentlichen Hand erbrachten Umweltschutzleistungen.
- im Bereich „Ausführung“ Ausgaben für eigene Umweltschutzmassnahmen wie
    - jährliche Abgaskontrolle von Personenwagen,
    - Low-NO_x-Brenner bei Sanierungen von Heizungen und Wohngebäuden,
    - Wärmedämmung bei Sanierungen der Gebäudehüllen.

Bei den Unternehmen[40] umfassen die Umweltschutzausgaben

- im Bereich „Finanzierung“ Gebühren,
- im Bereich „Ausführung“
    - Investitionen: End-of-pipe-Investitionen (z.B. Rauchgasfilteranlagen), prozessintegrierte Investitionen, übrige Investitionen.
    - Laufende Ausgaben für Betrieb und Unterhalt. Dazu zählen Personal, Material- und Energiekosten.

Umweltschutzausgaben lassen noch keine Schlüsse bezüglich Wirksamkeit zu. Diese kann nur im Vergleich mit physikalischen Daten – wie z.B. Angaben über den Rückgang von Emissionen – beurteilt werden (BFS 1996).

Der Vergleich der getätigten Umweltausgaben mit den Kosten der verbleibenden Umweltschäden zeigt das Potenzial für weitere Umweltschutzmassnahmen. Wenn die verbleibenden Umweltkosten deutlich über den getätigten Ausgaben liegen, dürften weitere Massnahmen die Effizienz der Umweltschutzanstrengungen verbessern.

2.5.4 Beurteilungsrahmen und Datengrundlagen

Ziel der vorliegenden Studie ist es, aufzuzeigen, inwieweit das Verursacherprinzip auf allen drei Stufen durchgesetzt wird. Die folgende Tabelle zeigt auf, welche Kosten auf den drei verschiedenen Stufen anfallen, wie sie heute finanziert werden, wie sie aus ökonomischer Sicht idealerweise finanziert werden sollten und welche Datengrundlagen für die Abschätzung der Umsetzung des Verursacherprinzips verwendet werden.

[40] Inkl. Landwirtschaft.

Durchsetzung des VUP	Kosten	Finanzierung (Ist)	Finanzierung (Soll)	Datengrundlagen
VUP i.w.s.	Externe Kosten	vereinzelt Lenkungs-abgaben	Internalisierung (Pigou-Steuer, Lenkungsabgaben, Zertifikate)	Externe Kosten (Kap. 3) umweltbezogene Abgaben
VUP i.m.S.	Reparatur-/ Vermeidungs-kosten	Allgemeine Steuermittel teilweise Finanzierungs-abgaben	Finanzierungs-abgabe	Öffentl. Umwelt-schutzausgaben umweltbez. Abgaben Umfrage Kantone
	Verwaltungs-kosten	Allgemeine Steuermittel teilweise Finanzierungs-abgaben	Finanzierungs-abgabe	Öffentl. Umwelt schutzausgaben Umfrage Kantone
VUP i.e.S.	Subventionen	Allgemeine Steuermittel teilweise Finanzierungs-abgaben	Gebühren keine Subventionen	Öffentl. Finanzen umweltbez. Abgaben
	Kosten staatlicher Entsorgungs-leistungen	Gebühren teilweise allgemeine Steuermittel		Öffentl. Umwelt-schutzausgaben Abfall-/Abwasser-gebühren
	Kosten für private Umweltschutz-massnamen	Haushalte/ Unternehmen	Haushalte/ Unternehmen	Private Umwelt-schutzausgaben (Unternehmen/ Haushalte)

Abbildung 5: Darstellung des Beurteilungsrahmens und der Datengrundlagen. Datengrundlagen für Beurteilung der Umsetzung des VUP: Die Darstellung basiert auf den Ausführungen zum Beurteilungskonzept im Abschnitt 2.5.2 sowie zu den Instrumenten zur Umsetzung des VUP im Abschnitt 2.4.2. Die Angaben zur Ist-Finanzierung basieren auf dem aktuellen Stand der Umsetzung des VUP in den einzelnen Umweltbereichen gemäss Kapitel 4.3.

Basis für die Beurteilung des Verursacherprinzips bilden insbesondere die vom BFS erhobenen Daten zu den öffentlichen und privaten Umweltschutzausgaben sowie den Gebühren (vgl. Tabellen im Anhang). Die externen Kosten werden aufgrund bestehender Studien geschätzt (vgl. Kapitel 3). Aufgrund dieser Daten lässt sich abschätzen, inwieweit die Kosten tatsächlich den VerursacherInnen angelastet werden. Um die Frage beantworten zu können, ob die Kosten auch verursachergerecht angelastet werden, haben wir eine kurze Umfrage bei den Kantonen geplant. Diese soll aufzeigen, inwieweit die Kosten für Verwaltungsaufwendungen und kantonale Reparaturmassnahmen verursachergerecht angelastet werden.

Um ein systematisches Monitoring gewährleisten zu können, wäre es wünschbar, dass die benötigten Daten im Rahmen eines Umweltkontensystems erhoben werden. Dadurch würde aufgezeigt werden, wie hoch die mit der wirtschaftlichen Tätigkeit verbundenen Umweltkosten sind, in welchen Bereichen sie anfallen, und wieweit sie internalisiert sind. Der Datenrahmen eines solchen Umweltkontensystems reicht idealerweise von der ökonomischen Bewertung der Umweltfunktionen über die Quantifizierung und Zuordnung der bezogenen Leistungen (Beeinträchtigungen der Umweltfunktionen = Soziale Kosten), bis zur Quantifizierung der durch den Markt oder die Politik erzielten Abgeltungen für die bezogenen Leistungen (= Anteil der internalisierten Kosten).

3 Auswertung der bestehenden Studien zu den externen Kosten in der Schweiz

In diesem Kapitel werden die bestehenden Studien zu den externen Kosten und Nutzen verschiedener Umweltbereiche der Schweiz ausgewertet. Eine am Verursacherprinzip orientierte Politik ist auf die Kenntnis der von den verschiedenen Umweltnutzungen ausgehenden externen Kosten angewiesen. Dazu werden die verfügbaren Studien zu externen Kosten in der Schweiz nach Umweltbereichen und soweit möglich nach Verursacher systematisiert. Die systematische Auslegeordnung erlaubt eine Würdigung und Auswahl der Datengrundlagen und Schätzungen zu den externen Kosten. Dabei werden diejenigen Umweltbereiche und VerursacherInnen identifiziert, für die bisher noch keine Studien vorliegen.

Die wichtigsten Verursacher von externen Effekten sind Tätigkeiten von privaten Haushalten, Industrie/Gewerbe/Dienstleistungen und der Landwirtschaft. Die meisten externen Effekte treten im Zusammenhang mit Verkehr oder Energieverbrauch auf.

Die Studien werden nach den beiden wichtigsten Tätigkeiten Verkehr und Energie und den verschiedenen Verursachergruppen systematisiert.

3.1 Externe Kosten Verkehr

Der Verkehr kann unterteilt werden in Personen- und Güterverkehr auf den unterschiedlichen Verkehrsträgern Strasse, Schiene, Luft und Wasser. Durch Verkehr werden externe Kosten in folgenden Bereichen verursacht:

- Klimaveränderung
- Unfälle
- Luftverschmutzung (Auswirkungen auf Gebäude und Gesundheit, landwirtschaftliche Produktionseinbussen, Waldschäden)
- Lärm
- Natur- und Landschaft (Habitatverluste, Habitatfragmentierungen, Habitatqualitätsverluste)
- Infrastruktur
- Staukosten
- übrige Umweltbereiche (Gewässer, Böden, Risiken)

Bei den Staukosten handelt es sich um externe Kosten, die von den VerkehrsteilnehmerInnen verursacht und gleichzeitig getragen werden. Personen ausserhalb des Verkehrsbereichs werden davon nicht beeinträchtigt. Aus diesem Grund werden die Staukosten in diesem Kapitel bei der Bewertung der externen Kosten des Verkehrs insgesamt berücksichtigt, jedoch bei der Untersuchung des Standes der Internalisierung nicht mehr betrachtet.

Bei den Unfallkosten handelt es sich eindeutig um externe Kosten, die nicht nur VerkehrsteilnehmerInnen aufgebürdet werden. Auch wenn es sich dabei nicht um reine Umweltkosten handelt, werden diese wegen ihrer Bedeutung als Teil der sozialen Kosten des Verkehrs im Verlaufe dieser Studie berücksichtigt.

Die Aufdatierung verschiedener Studien zu den externen Kosten des Verkehrs für das ARE stehen kurz vor dem Abschluss. Sie konnten für diese Studie noch nicht verwendet werden.

3.1.1 Unfallkosten des Verkehrs

Durch Verkehrsunfälle entstehen Personen und Sachschäden. Die totalen sozialen Unfallkosten setzten sich zusammen aus (vgl. Ecoplan 1998):

- eingesetzten Produktionsfaktoren zur Heilung von Menschen, zur Wiederherstellung von Sachgütern oder für die Unfallaufnahme und –abwicklung bei Polizei, Justiz und Versicherungen
- dauerhaftem oder vorübergehendem Verlust der menschlichen Produktionsmöglichkeiten und
- materiellen (Einkommensverlust) und immateriellen Kosten (körperliche und seelische Schmerzen, Leid) bei den Unfallopfern und deren Angehörigen

Ein Teil dieser sozialen Kosten ist durch Versicherungen internalisiert, ein wichtiger Teil wird aber der Allgemeinheit angelastet. Verschiedene Studien haben versucht, diese externen Kosten zu bewerten.

Eine Übersicht ist in der folgenden Tabelle angegeben:

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Unfallkosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996)	Zahlungsbereitschaften Schadenskosten	1993	Strasse: 1'740-4'740 Schiene: 50-100
INFRAS et al. (1997)	Aufdatierung bestehender Studien	1993	Total: 1'159, davon Strasse: 1'100 Schiene: 49
Maibach et al. (1999a)	Schadenskosten	1995	Total: 1'728 (Sicht Verkehrsteilnehmende), davon Personen Strasse: 1'560 Güter Strasse: 130 Personen Schiene: 31 Güter Schiene: 7

e c o n c e p t (1999)	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Total: 1'763, davon Personen Strasse: 1'580 Güter Strasse: 145 Personen Schiene: 25 Güter Schiene: 13
INFRAS/IWW (2000)[41]	Zahlungsbereitschaft Schadenskosten	1995	Total: 5'456 (Sicht Verkehrsteilnehmende), davon Personen Strasse: 5'105 Güter Strasse: 279 Luftverkehr: 41 Schiene: 31
Ecoplan (2002)	Schadenskosten Zahlungsbereitschaft	1998	Strasse: 1'500 (Sicht Verkehrsträger) Strasse: 3'700 (Sicht Verkehrsteilnehmende) Schiene: 14,4 (Sicht Verkehrsträger) Schiene: 89,1 (Sicht Verkehrsteilnehmende)
UNITE (2002)[42]	Zahlungsbereitschaft Schadenskosten	1998	Total: 1'510 (Sicht Verkehrsträger) davon Strasse: 1'480 Schiene: 14 Luft: 16

Tabelle 5: Übersicht über Studien zu den externen Unfallkosten

Bei der Darstellung der externen Unfallkosten ist darauf zu achten, ob diese aus Sicht der Verkehrsteilnehmenden oder aus Sicht der Verkehrsträger berechnet wurden. Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende sind alle Kosten extern, die nicht durch die Unfallverursachenden gedeckt werden (unabhängig davon, ob sie vom unschuldigen Opfer oder von der Allgemeinheit getragen werden). Bei der Sicht Verkehrsträger sind nur jene Kosten extern, die von der Allgemeinheit getragen

[41] Die Ergebnisse der INFRAS/IWW-Studie werden mit einem Wechselkurs von 1€ = 1.60 CHF umgerechnet.

[42] Die Ergebnisse der UNITE-Studie werden mit einem Wechselkurs von 1€ = 1.60 CHF umgerechnet.

werden. Kosten, die das unschuldige Unfallopfer trägt, werden demgegenüber als intern betrachtet, weil es selbst zu den Verkehrsteilnehmenden zählt (auch wenn die Unfallverursachenden für diese Schäden nicht aufkommen). Ecoplan (2002) zeigt anhand der Darstellung beider Werte, wie stark sich diese unterscheiden.

Die externen Unfallkosten des Verkehrs betragen aus Sicht Verkehrsträger mindestens 1,5 Mrd. CHF pro Jahr, aus Sicht Verkehrsteilnehmende mindestens 3,7 Mrd. CHF, wobei der Personenverkehr auf der Strasse den weitaus grössten Anteil ausmacht. Die Unterschiede zwischen den Studien lassen sich vor allem durch die unterschiedliche Bewertung der Risikokosten, das heisst, den verwendeten Zahlungsbereitschaften für die Reduktion von Todesfall und Verletzungsrisiken in der Bevölkerung, erklären. In INFRAS/IWW (2000) wurde beispielsweise von höheren Risikokosten ausgegangen als in den Schweizer Studien. Ecoplan (2002) hat den im Rahmen von UNITE festgelegten Wert pro Todesfall von 1,5 Mio. € mittels Kaufkraftparität auf die Schweiz umgerechnet und erhielt Kosten pro Todesfall von 2,87 Mio. CHF. Trotz der unterschiedlichen Bewertungsansätze resultieren aus den verschiedenen Studien vergleichbare Werte für die externen Unfallkosten.

3.1.2 Staukosten des Verkehrs

Der grösste Teil der Staukosten entspricht externen Kosten, die entstehen, weil die Verkehrsteilnehmenden nur ihre eigenen Reisekosten berücksichtigen und nicht die Kosten, die sie zusätzlich Dritten in Form von Zeitverlusten anlasten. Diese Kosten sind aus Sicht der einzelnen VerkehrsteilnehmerInnen extern in Form von einander gegenseitig aufgezwungenen Zeitkosten. Sie werden aber von den Verkehrsteilnehmenden als Kollektiv getragen und nicht der Allgemeinheit angelastet (INFRAS 1998, S. 1). Zusätzlich zu den Zeitkosten für die betroffenen VerkehrsteilnehmerInnen treten auch erhöhte Umwelt- und Unfallkosten auf.

Eine Übersicht über vorhandene Studien zu Staukosten in der Schweiz liefert folgende Tabelle.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Staukosten in Mio. CHF /Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996)	Bewertung Zeitverluste, Vermeidungskosten	1993	200 - 300
INFRAS (1998)	Opportunitätskosten Zahlungsbereitschaften	1995	Total: 756 - 1'230, davon Zeitkosten: 654 - 1'128 Energiekosten: 29 Umweltkosten: 5 Unfallkosten: 68
Maibach et al. (1999a)	Opportunitätskosten	1995	Total: 760 - 1'230, davon

			Personen Strasse: 670 - 1'100 Güter Strasse: 90 - 130
INFRAS/IWW (2000)	Bewertung Zeitverluste, Opportunitätskosten	1995	Total: 1'445, davon Personen Strasse: 1'139 Güter Strasse: 306
UNITE (2002)	Opportunitätskosten Zahlungsbereitschaften	1998	Total: 998, davon Strasse: 683 Schiene: 104 Luft: 211

Tabelle 6: Übersicht über die verfügbaren Studien zu den Staukosten in der Schweiz

Die Staukosten in der Schweiz betragen zwischen 600 Mio. und 1,2 Mrd. CHF pro Jahr.

Der grösste Teil der Staukosten besteht aus Zeitverlusten. Diese werden anhand der vorher oder nachher ausgeübten Tätigkeit bewertet (Opportunitätskostenansatz). Dabei handelt es sich entweder um Arbeitszeit oder Freizeit. Arbeitszeiten können beispielsweise durch Stundenlohnansätze bewertet werden. Die Bewertung der Freizeit geschieht nach dem Zahlungsbereitschaftsansatz, d.h. entweder durch direkte Befragung oder durch die Beobachtung des Verhaltens zur Vermeidung von Zeitverlusten. Die Unterschiede bei den Ergebnissen ergeben sich hauptsächlich durch unterschiedliche Ansätze zu Bewertung von Zeitverlusten.

Wie INFRAS (1998) zeigt, treten als Folge von Staus auch zusätzliche Umwelt- und Unfallkosten auf. Diese sind allerdings verglichen mit den Zeitkosten relativ klein.

3.1.3 Luftverschmutzung durch Verkehr

Die externen Kosten der durch den Verkehr verursachten Luftverschmutzung werden anhand der Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Schäden an Gebäuden und die negativen Effekte im Bereich Landwirtschaft und Biosphäre bewertet.

Gesundheitskosten
Die durch den Verkehr verursachten Luftschadstoffe (Stickstoffoxide, Ozon, Staub, Russ, sowie die kanzerogenen Schadstoffe Benzol, Dieselruss und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) haben negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Gewisse Luftschadstoffe erhöhen das Krebsrisiko und dadurch die Sterblichkeit, andere Luftschadstoffe können zu häufigeren Atemwegserkrankungen führen. Die Kosten erhöhter Mortalität und Morbidität durch die verkehrsbedingte

Luftverschmutzung sind extern, da sie von den VerursacherInnen nicht getragen, sondern in Form von Heilungskosten, Produktionsausfällen und immateriellen Kosten (Leid, Schmerz) den Betroffenen und der Allgemeinheit aufgebürdet werden.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Studien zur Quantifizierung der verkehrsbedingten externen Gesundheitskosten der Luftverschmutzung.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Gesundheitskosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	Schadenskosten, Zahlungsbereitschaften	1993	Total: 230 - 1'130, davon Personen Strasse: 122 - 599 Güter Strasse: 104 - 509 Personen Schiene: 2 - 11 Güter Schiene: 2 - 11
Maibach et al. 1999a	Schadenskosten	1995	Total Strasse: 1'415, davon Personen: 895 Güter: 520 Total Schiene: 6 - 17
e c o n c e p t 1999	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Total: 1'685, davon Personen Strasse: 894 Güter Strasse: 518 Off-Road: 273
Sommer et al. 1999	Zahlungsbereitschaften Ressourcenausfallkosten (Schadenkosten)	1996	Total: 3'600
Yetergil 1998	Ressourcenausfallkosten Zahlungsbereitschaften	1994	Total: 245 – 449 für kanzerogene Luftschadstoffe Bandbreite je nach Risikoannahme: 61 - 2'200
UNITE 2002	Schadenskosten, Zahlungsbereitschaft	1998	Total: 864

Tabelle 7: Übersicht über Studien zu den Gesundheitskosten durch verkehrsbed. Luftverschmutzung

Die Gesundheitskosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung werden durch die Schadenskosten (medizinische Heilungskosten, Bewertung von Produktionsausfällen) sowie Zahlungsbereitschaftsmethoden zur Bewertung von Krankheits- und Todesfallrisikoreduktionen (s. Unfallkosten) erfasst.

Die Ergebnisse der Studien unterscheiden sich stark. Dies resultiert einerseits aus der unterschiedlichen Bewertung der Todesfallrisiken. Andererseits wurden in der UNITE 2002-Studie, die zu massiv tieferen Kosten kommt als die Schweizer Studien, die neuesten Ergebnisse von Emissionsstudien verwendet, die bei gewissen Emissionen zu viel tieferen Werten gelangen als vergleichbare ältere Studien. Weiters ist zu bemerken, dass das in der UNITE-Studie verwendete ExternE-Modell von einem anderen Dosis-Wirkungsansatz ausgeht, als die Schweizer Studien. Im Moment wird an einer Anpassung der UNITE-Methodik gearbeitet, weil festgestellt wurde, dass der verwendete Ansatz den akuten Erkrankungen gegenüber den chronischen Erkrankungen ein zu grosses Gewicht verliehen hat. Die Ergebnisse der UNITE-Studie unterschätzten also die Gesundheitskosten in diesem Bereich. Die externen Gesundheitskosten durch die verkehrsbedingte Luftverschmutzung betragen in der Schweiz pro Jahr zwischen 1'400 und 3'600 Mio. CHF, je nachdem welcher methodische Ansatz gewählt wurde. Der grösste Verursacher von Gesundheitskosten im Verkehr ist der Personenverkehr auf der Strasse.

Gebäudeschäden

Gebäude in der Nähe von Hauptverkehrsachsen werden durch Luftschadstoffe verschmutzt. Bei allen Gebäuden ist der Verkehr mitverantwortlich für Korrosionsschäden bei Farbe und Blechen, verursacht vor allem durch SO_2 und NO_2 (INFRAS/**e c o** n c e p t/Prognos 1996, S. 201). Kosten entstehen durch vermehrt notwendige Renovations- und Sanierungstätigkeiten und erhöhte Reinigungskosten. Die folgenden Studien beschäftigen sich mit den Auswirkungen verkehrsbedingter Luftschadstoffe auf Gebäude.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Ext. Kosten (Mio. CHF/a))
INFRAS/**e c o** n c e p t/ Prognos (1996)	Wiederherstellungskosten	1993	Total: 430 - 650, davon Personen Strasse: 176 - 267 Güter Strasse: 254 - 383
Maibach et al. (1999a)	Schadenskosten	1995	Total: 575, davon Personen Strasse: 335 Güter Strasse: 240
e c o n c e p t (1999)	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Total: 575, davon Personen Strasse: 335 Güter Strasse: 240
UNITE (2002)	Wiederherstellungskosten	1998	Total: 17,6

Tabelle 8: Übersicht über Studien zu den Gebäudeschäden wegen verkehrsbed. Luftverschmutzung

Die Schweizer Studien haben die Mehrkosten vorzeitiger Fassadensanierungen und vermehrter Reinigungszyklen bewertet. Die durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung verursachten Gebäudeschäden betragen in der Schweiz pro Jahr zwischen 430 und 600 Mio. CHF.

Die mit der ExternE-Methode arbeitende UNITE-Studie (2002) kommt wie schon bei den Gesundheitskosten zu massiv tieferen Werten, die durch den verwendeten Dosis-Wirkungsansatz und die Verwendung neuerer Ergebnisse von Emissionsstudien resultieren.

Zu beachten ist, dass in keiner Studie die Schäden an Kulturgütern, Denkmälern und historischen Bauten bewertet wurden.

Landwirtschaft und Biosphäre

Neben den Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und Gebäude kann die verkehrsbedingte Luftverschmutzung auch Auswirkungen auf die Biosphäre haben. Externe Kosten in diesem Bereich entstehen durch die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Ernteergebnisse der Landwirtschaft und Waldschäden.

Die folgenden Studien haben versucht, Schäden an Landwirtschaft und Biosphäre durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung zu quantifizieren.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Kosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996)	Schadenskosten	1993	Ernteverluste Landwirtschaft: Total: 30 - 66, davon Personen Strasse: 23 - 51 Güter Strasse: 7 - 15 Waldschäden: Total: 330 - 860, davon Personen Strasse: 208 - 542 Güter Strasse: 112 - 292 Personen Schiene: 7 - 17 Güter Schiene: 3 - 9
Maibach et al. 1999	Schadenskosten	1995	Vegetationsschäden Total: 359 - 937, davon Personen Strasse: 230 - 600 Güter Strasse: 120 - 315 Personen Schiene: 6 - 15 Güter Schiene: 3 - 7

e c o n c e p t 1999	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Ernteverluste Landwirtschaft: Total: 49, davon Personen Strasse: 35 Güter Strasse: 14 Waldschäden: Total: 567, davon Personen Strasse: 339 Güter Strasse: 228
UNITE 2002	Schadenskosten	1998	Vegetationsschäden (v.a. Ernteverluste), Total: 46,4

Tabelle 9: Übersicht über verfügbare Studien zu Schäden im Bereich Landwirtschaft und Biosphäre aufgrund verkehrsbedingter Luftverschmutzung

Die Quantifizierung wurde in allen Studien durch den Schadenkostenansatz vorgenommen. Die Ernteverluste in der Landwirtschaft aufgrund verkehrsbedingter Luftverschmutzung können auf ca. 50 Mio. CHF pro Jahr beziffert werden. In Bezug auf die übrigen Vegetationsschäden, insbesondere Waldschäden, bestehen wegen der unklaren Dosis- Wirkungsbeziehungen zwischen Luftschadstoffen und Schäden grosse Unsicherheiten. Verschiedene Schätzungen beziffern die Vegetations-/Waldschäden auf 300 bis 900 Mio. CHF pro Jahr, wobei der Strassenverkehr der mit Abstand grösste Verursacher ist.

Totale externe Kosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung

Die gesamten externen Kosten durch vom Verkehr verursachte Luftverschmutzung wurden in folgenden Studien quantifiziert. Sie bestehen in der Regel aus den Teilergebnissen für die Gesundheits-, Gebäude- und Vegetationsschäden.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Kosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	diverse	1993	Total: 1'020 - 2'700, davon Personen Strasse: 546 - 1'445 Güter Strasse: 459 - 1'215 Personen Schiene: 10 - 27 Güter Schiene: 5 - 13

e c o n c e p t 1999	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Total: 2'876, davon Personen Strasse: 1'603 Güter Strasse: 1'000 Off-Road: 273
Maibach et al. 1999a	diverse	1995	Total: 2'355 - 2'944, davon Personen Strasse: 1'466 - 1'835 Güter Strasse: 875 - 1'070 Personen Schiene: 10 - 26 Güter Schiene: 5 - 13
INFRAS/IWW (2000)	diverse (Gesundheitsschäden, Gebäudeschäden, Schäden an Biosphäre)	1995	Total: externe Kosten Luftverschmutzung: 4'688, davon Personen Strasse: 2'816 Güter Strasse: 1'762 Personen Schiene: 38 Güter Schiene: 25 Personen Luft: 46,5 Güter Luft: 0,5
UNITE 2002	diverse (Gesundheit, Gebäude, Natur & Landschaft)	1998	Total: 931, davon Strasse: 896 Schiene: 7,2 Öffentlicher. Verkehr: 0,8 Luft: 27

Tabelle 10: Totale externe Kosten aus verkehrsbedingter Luftverschmutzung

Wie schon bei den Teilergebnissen zu den Gesundheits- und Gebäudeschäden bestehen auch bei der Ermittlung der gesamten externen Kosten der Luftverschmutzung grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Studien je nach verwendeter Bewertungsmethodik.

Gemäss den Ergebnissen dieser Studien betragen die externen Kosten aus verkehrsbedingter Luftverschmutzung pro Jahr zwischen etwas mehr als 2 und knapp 5 Mrd. CHF, wobei ein Mittelwert von 2,5 bis 3 Mrd. CHF pro Jahr plausibel erscheint.[43]

[43] Die Ergebnisse der UNITE-Studie werden hier nicht berücksichtig, weil dabei die externen Gesundheitskosten unterschätzt werden.

3.1.4 Lärmkosten des Verkehrs

Eine Lärmbelastung kann negative Auswirkungen auf die Gesundheit mit der Folge von körperlichen und seelischen Krankheiten haben. Ausserdem fühlt man sich durch Lärm gestört, nachts beispielsweise beim Schlafen und am Tag bei der Kommunikation (vgl. Müller-Wenk 2003).

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Lärmkosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	Zahlungsbereitschaften Vermeidungskosten	1993	Total: 1'020, davon Personen Strasse: 601 Güter Strasse: 274 Personen Schiene: 119 Güter Schiene: 26
e c o n c e p t 1999	Aufdatierung beste-hender Studien	1995	Total: 1'183, davon Personen Strasse: 670 Güter Strasse: 302 Personen Schiene: 166 Güter Schiene: 45
Maibach et al. 1999a	Schadenskosten, Hedonic Pricing	1995	Total: 1'132, davon Personen Strasse: 670 Güter Strasse: 300 Personen Schiene: 134 Güter Schiene: 28
INFRAS/IWW 2000	Schadenskosten	1995	Total: 1'568, davon Personen Strasse: 1'008 Güter Strasse: 208 Personen Schiene: 168 Güter Schiene: 107 Personen Luft: 69 Güter Luft: 8
UNITE 2002	Hedonic Pricing	1998	Total: 989, davon Personen Strasse: 609 Güter Strasse: 243 Schiene: 95 Luft: 42

Ecoplan 2000	Zahlungsbereitschaften Hedonic Pricing		Abnahme Kaufpreis EFH bei Zunahme Lärm um 1dB(A) von 0,66%.
Müller-Wenk 2003	Zahlungsbereitschaften Schadenskosten (DALY)		Lärmkosten/Km: Personenwagen: 1,44 - 8.64 Rp./Km Lastwagen: 10,3 - 61.8 Rp./Km

Tabelle 11: Übersicht über die verfügbaren Studien zu den verkehrsbedingten Lärmkosten

Die am weitesten verbreitete Methode zur Erfassung der externen Kosten des Lärms ist die Erfassung der Nutzeneinbussen durch Lärm am Wohnort anhand von Mietvergleichen. Die meisten der oben genannten Studien haben diese so genannte Marktpreismethode (Hedonic Pricing) durchgeführt. Gewisse Studien haben diese Ergebnisse ergänzt durch Schadenskosten, die durch die lärmverursachten Krankheiten entstanden sind, durch die Kosten für Lärmschutzmassnahmen oder die Zahlungsbereitschaften für den Wegfall einer Lärmstörung.[44] Eine Möglichkeit, um den Lärm des Flugverkehrs zu bewerten, bestünde ausserdem in der Erfassung der Entschädigungskosten, die den neu von Lärm Betroffenen für ihre Eigentumsverluste bezahlt werden müsste.

Die Ergebnisse der Studien sind vergleichbar. Die externen Lärmkosten des Verkehrs betragen zwischen 1 und 1,5 Mrd. CHF pro Jahr. Die Studien, insbesondere diejenigen, die mit der Marktpreismethode arbeiten, erfassen allerdings vor allem den Lärm am Wohnort. Lärmbelästigungen durch Verkehr am Arbeitsplatz oder im Freien sind nicht erfasst. Diese Werte stellen also lediglich eine untere Grenze der gesamten Lärmkosten des Verkehrs dar.

3.1.5 Klimaeffekte des Verkehrs

Der Verkehrssektor steuert in der Schweiz gut ein Drittel zu den gesamten Treibhausgasemissionen bei (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 206). Im Klimabereich mit seinen langfristigen risikobehafteten und globalen Auswirkungen ist die Bewertung der externen Kosten schwierig.

[44] Mit der Zahlungsbereitschaftsmethoden kann der Tatsache Rechnung getragen werden, dass Lärm relativ wahrgenommen wird. Während die Schadenskosten oder die Marktpreismethode von einer eindeutigen Beziehung zwischen Lärm und verursachten Kosten ausgehen, hängt die Bewertung des Nutzenverlustes zusätzlicher Lärmquellen vom bestehenden Lärmniveau der Betroffenen ab.

Die folgenden Studien haben eine Quantifizierung versucht:

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Klimakosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	Zahlungsbereitschaft Vermeidungskosten	1993	Total (ZB): 330 - 570 Total (VK): 1'500 - 1'900, davon ca. Personen Strasse: 1'300 Güter Strasse: 400 Personen Schiene: 3 Güter Schiene: 3
e c o n c e p t 1999	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Total: 744, davon Personen Strasse: 571 Güter Schiene: 173
Maibach et al. 1999a	Vermeidungskosten	1995	Total: 1'706, davon Personen Strasse: 1'300 Güter Strasse: 400 Personen Schiene: 3 Güter Schiene: 3
INFRAS/IWW 2000	Vermeidungskosten	1995	Total: 4'224, davon Personen Strasse: 1'936 Güter Strasse: 655 Personen Schiene: 11 Güter Schiene: 7 Personen Luft: 1'459 Güter Luft: 16
UNITE 2002	Vermeidungskosten	1998	Total: 547, davon Strasse: 492 Schiene: 0,13 Öffentlicher Verkehr: 0,03 Luft: 55

Tabelle 12: Übersicht über die verfügbaren Studien zu den verkehrsbedingten Klimakosten

Die Quantifizierung der externen Klimakosten des Verkehrs geschieht in der Regel über die Vermeidungskosten. Die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien lassen sich durch die Verwendung unterschiedlicher durchschnittlicher Vermeidungskosten pro Tonne CO_2 erklären. Die Vermeidungskosten pro Tonne CO_2 hängen vom CO_2 –Reduktionsziel, von dem in der Studie ausgegangen wird, ab. Je grösser dieses Ziel, desto höher die durchschnittlichen Vermeidungskosten Beispielsweise beträgt der europäische Durchschnitt 20€ pro Tonne CO_2, hingegen werden im

Schweizer Verkehrssektor Werte von 80€ pro Tonne CO_2 verwendet, die INFRAS/IWW-Studie verwendet gar einen Wert von 135 € pro Tonne CO_2.

Die Klimakosten des Verkehrs betragen zwischen 550 Mio. und 4,2 Mrd. CHF pro Jahr. Wenn man von den durchschnittlichen Vermeidungskosten für den Schweizer Verkehrssektor von 80 CHF/Tonne CO_2 ausgeht, betragen die jährlichen Klimakosten ca. 2 Mrd. CHF (UNITE 2002, S. 101), was mit den Ergebnissen von INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996) und Maibach et al. (1999) vergleichbar ist.

3.1.6 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

Zusätzlich zu den Auswirkungen auf Natur und Landschaft durch Luftverschmutzung verursacht der Verkehr externe Kosten durch Flächen- und Wohnraumverluste für Pflanzen und Tiere, Verlust der Artenvielfalt und Biodiversität sowie Trennwirkungen.

Die folgenden Studien haben versucht, diese externen Kosten zu monetarisieren.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Kosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**eco**ncept/Prognos 1996	Zahlungsbereitschaften		Total: 300 - 500
Infraconsult 1999	Zahlungsbereitschaft		Total: 2'500 für Erhaltung der Artenvielfalt
INFRAS/IWW 2000	Wiederherstellungskosten (Natur und Landschaft) Zeitverluste (Trennungseffekte)	1995	Total: 704, davon Personen Strasse: 505 Güter Strasse: 119 Personen Schiene: 10 Güter Schiene: 6 Personen Luft: 58 Güter Luft: 6 Total: 150, davon Personen Strasse: 96 Güter Strasse: 22 Personen Schiene: 19 Güter Schiene: 11
UNITE 2002	Wiederherstellungskosten	1998	Total: 85,5, davon Strasse: 73 Schiene: 5 Luft: 7,5

e c o n c e p t /nateco 2003	Ersatzkostenansatz	1999	Total: 765 (443 - 1'083), davon Strasse: 662 Schiene 103

Tabelle 13: Übersicht über die verfügbaren Studien zu den verkehrsbedingten Schäden an Natur und Landschaft

Die durch Verkehr verursachten Schäden an Natur und Landschaft durch den Verlust und die Fragmentierung von Lebensräumen betragen mindestens 700 Mio. CHF pro Jahr. Die Unterschiede zwischen den eher tiefen Werten der UNITE (2002)-Studie verglichen mit INFRAS/IWW (2000) und **e c o** n c e p t /nateco (2003) lassen sich durch unterschiedliche Schätzungen des Flächenverlustes durch Versiegelung erklären. Die hohen Ergebnisse von Infraconsult (1999) ergaben sich durch die Hochrechnung verschiedener Zahlungsbereitschaftsstudien auf die Schweiz, die eine Zahlungsbereitschaft von 30 CHF pro Person und Monat für die Erhaltung der Artenvielfalt in Fauna und Flora ergeben haben.

3.1.7 Infrastrukturkosten des Verkehrs

Die jährlichen Ausgaben für Bau, Unterhalt und Betrieb von Strassen- und Schieneninfrastruktur werden nur teilweise durch Abgaben finanziert. Die nicht gedeckten Infrastrukturkosten werden der Allgemeinheit angelastet und gelten daher als externe Kosten. In der Schweiz weist vor allem der Schienenverkehr nicht gedeckte Infrastrukturkosten auf. Sie betragen pro Jahr ca. 3,5 Mrd. CHF. INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996) haben die externen Infrastrukturkosten des Verkehrs ermittelt, diese Zahlen wurden durch **e c o** n c e p t (1999) aufdatiert.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Infrastrukturkosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	Wegekostenrechnung	1993	Total: 3'154, davon Strasse: 179 Schiene: 2'975
e c o n c e p t 1999	Aufdatierung bestehender Studien	1995	Total: 3'686, davon Personen Strasse: 179 Güter Strasse: -195 Personen Schiene: 2'256 Güter Schiene: 1'446

Tabelle 14: Übersicht über die verfügbaren Studien zu den ungedeckten Infrastrukturkosten des Verkehrs

3.1.8 Weitere Umweltkosten des Verkehrs

Neben den bisher eruierten externen Kosten des Verkehrs können auch in weiteren Umweltbereichen externe Kosten auftreten, dazu zählen die Auswirkungen des Verkehrs auf Gewässer und Böden und die Risiken im Zusammenhang mit der Produktion von Strom für die öffentlichen Verkehrsmittel. Zu diesen Bereichen existieren bisher nur wenige Studien.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Externe Kosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	Vermeidungskosten	1993	Total: 100 - 200
Maibach et al. 1999a	diverse	1995	Total: 327 - 527, davon Personen Strasse: 110 - 180 Güter Strasse: 100 - 170 Personen Schiene: 63 - 93 Güter Schiene: 54 - 84
UNITE 2002	Risiken der Stromproduktion aus KKW für öffentlichen Verkehr	1998	Total: 11,3

Tabelle 15: Übersicht über die verfügbaren Studien zu weiteren verkehrsbedingten Umweltkosten

INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996) versucht, die externen Kosten von Verkehr im Bereich Gewässer und Böden zu schätzen. Dabei wird davon ausgegangen, dass durch die Umweltschutzgesetzgebung diverse Massnahmen bereits eingeleitet wurden. Die verbleibenden externen Kosten in diesem Bereich sind daher gering und werden mit maximal 100 bis 200 Mio. CHF pro Jahr geschätzt. Maibach et al. (1999) beziffern die zusätzlichen Umweltkosten des Verkehrs auf 320 bis 520 Mio. CHF, darin sind jedoch auch Lebensraumverluste und Flächenverluste enthalten (s. Abschnitt „Auswirkungen auf Natur und Landschaft“).

3.1.9 Die externen Nutzen des Verkehrs

Der volkswirtschaftliche Nutzen des Verkehrs ist sehr hoch und nur schwer quantifizierbar. Die meisten Nutzen des Verkehrs werden über den Markt abgegolten. Andere externe Nutzen, wie beispielsweise die Erschliessungsfunktion von Verkehrsinfrastruktur, werden durch staatliche Subventionen internalisiert. Offene externe Nutzen bestehen lediglich in wenigen Bereichen, dazu zählen beispielsweise (vgl. INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 219):

- Notfalltransporte: Dank Notfalltransporten können Leben gerettet werden. Dies spart volkswirtschaftliche Kosten für alle.
- Sozial motivierte Transporte: Diese erlauben eine ausgleichende Mobilität für alle.
- schöne Brücken, schöne Fahrzeuge: Das Betrachten kann Freude bereiten, je nach Geschmack aber auch Ärger, dabei halten sich die Kosten und Nutzen wohl die Waage.

International wird davon ausgegangen, dass gewisse externe Nutzen des Verkehrs zwar existieren, diese jedoch von der Grössenordnung her vernachlässigbar sind. Eine Bezifferung des Nutzens von Notfalltransporten ergibt für die Schweiz pro Jahr einen Wert von ca. 50 Mio. CHF.

3.1.10 Totale externe Kosten des Verkehrs

Die Ergebnisse zu den einzelnen Teilbereichen werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Wie schon in den einzelnen Abschnitten ausgeführt, ergeben sich durch die verwendeten Bewertungsmethoden teilweise grosse Unterschiede in den resultierenden externen Kosten des Verkehrs.

Verfasser	**Methoden**	**Jahr**	**Wichtigste Ergebnisse** (Totale externe Kosten in Mio. CHF/Jahr)
INFRAS/**e c o** n c e p t / Prognos 1996	diverse	1993	Total: 8'600 – 12’700, davon Pers. Strasse: 4'100–7’500 Güter Strasse: 1’100-1’800 Personen Schiene: 2’000 Güter Schiene: 1’400
Maibach et al. 1999a	diverse	1995	Total: 9'750, davon Personen Strasse: 5’550 Güter Strasse: 1’250 Personen Schiene: 2’240 Güter Schiene: 710
INFRAS/IWW 2000	diverse	1995	Total: 18'720, davon Personen Strasse: 12’640 Güter Strasse: 3’488 Personen Schiene: 317 Güter Schiene: 174 Personen Luft: 1’872 Güter Luft: 193
UNITE 2002	ExternE-Methodik	1998	Total: 9’316[45] Strasse: 7’077, Schiene: 2’239

Tabelle 16 Gesamte externe Kosten des Verkehrs

Die gesamten externen Kosten des Verkehrs betragen mindestens 8,6 Mrd. CHF pro Jahr, wobei der grösste Teil durch den Strassenverkehr verursacht wird. Beim Schienenverkehr stehen die ungedeckten Infrastrukturkosten im Vordergrund, beim Strassenverkehr die Unfall- und Umweltkosten.

3.2 Externe Kosten Energie

Der Energieverbrauch von Haushalten, Industrie/Gewerbe/DL und der Landwirtschaft und die Produktion von Energie sind neben dem Verkehr der hauptsächliche Verursacher von externen Kosten. Diese entstehen vor allem in den folgenden Bereichen:

- Luftverschmutzung
- Klimaveränderung
- Rohstoffverbrauch
- Grossrisiken

3.2.1 Luftverschmutzung durch Energieverbrauch

Die Qualität der Luft wird am stärksten von energiebedingten Emissionen beeinträchtigt. Verkehr und Energieverbrauch sind die grössten Verursacher. Neben den Emissionen des Verkehrs entstehen die wichtigsten Schadstoffe durch die Verbrennung von Energie für die Produktion von Wärme- und Strom. Die wichtigsten Luftschadstoffe sind Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (VOC), Schwefeldioxide (SO_2), Ozon sowie Staub- und Russpartikel. Die externen Kosten von energiebedingten Luftverschmutzungen treten in den folgenden 4 Bereichen auf:

- Gebäudeschäden
- Gesundheitsschäden
- Landwirtschaftliche Produktionseinbussen
- Waldschäden

Gebäudeschäden

Wie beim Verkehr führt Luftverschmutzung durch Energieverbrauch zur Beeinträchtigung von Fassaden und Fenstern. Kosten entstehen durch vermehrt notwendige Renovationen und häufigere Reinigungen. Sie können durch die Methode der Wiederherstellungskosten quantifiziert werden.

[45] Ohne (externe) Infrastrukturkosten

INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996) haben die externen Kosten von Gebäudeschäden durch energiebedingte Luftverschmutzung für das Jahr 1993 auf 590 bis 800 Mio. CHF geschätzt. Diese Zahlen gelten für normale Gebäude, historische Bauten, Kulturgüter und Denkmäler sind nicht enthalten.

Gesundheitsschäden

Luftschadstoffe können zu vermehrten Atemwegs- und Herz-/Kreislauferkrankungen führen. Eine Bewertung der Produktionsausfälle und Heilungskosten, die durch diese Krankheiten verursacht wurden, ergibt externe Gesundheitskosten durch energiebedingte Luftverschmutzung von 90 bis 460 Mio. CHF für das Jahr 1993 (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 92).

Landwirtschaftliche Produktionseinbussen

Die Luftschadstoffbelastung während der Vegetationsperiode beeinflusst das Wachstum landwirtschaftlicher Kulturen. Eine wichtige Rolle spielt in diesem Zusammenhang das Ozon, welches durch die komplizierte Dynamik seiner Entstehung im Sommer gerade in ländlichen Gebieten in hohen Konzentrationen auftreten kann. Das Wachstum gewisser Kulturen kann durch eine hohe Ozonbelastung gehemmt werden.

Eine Bewertung der landwirtschaftlichen Ertragseinbussen mit Marktpreisen ergibt externe Kosten im Bereich Landwirtschaft durch energiebedingte Luftverschmutzung von 8 bis 16 Mio. CHF pro Jahr (Zahlen für 1993, INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 84).

Waldschäden

Externe Kosten durch die Beeinträchtigung verschiedener Waldfunktionen durch Waldschäden treten in folgenden Bereichen auf: Kosten zusätzlicher Naturgefahren im Gebirge, Einnahmenausfälle im Tourismus und Beeinträchtigung des Erholungs- und Existenznutzens des Waldes. Eine Quantifizierung dieser Waldschäden ergibt externe Kosten durch Feuerungen im Bereich des Waldes von 120 bis 310 Mio. CHF (1993, INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 89). Die luftschadstoffbedingten Waldschäden sind jedoch umstritten. Die direkten Schäden, die in diesen Studien quantifiziert wurden, sind neuerdings schwer zu belegen. Wichtiger dürften die langfristigen Risiken für die Waldgesundheit sein, die in diesen Studien nicht bewertet wurden.

Die Kosten der energiebedingten Luftverschmutzung

Insgesamt betragen die externen Kosten der durch Energieverbrauch und –produktion (Wärme und Strom) verursachten Luftverschmutzung pro Jahr 808 bis 1'586 Mio. CHF pro Jahr, bzw. 688 bis 1'276 Mio. CHF/Jahr ohne die direkten Waldschadenskosten.

3.2.2 Klimawirkungen des Energieverbrauchs

Der Verbrauch fossiler Energieträger ist neben dem Verkehr der wichtigste Verursacher von Treibhausgasemissionen. Die Schäden durch den Treibhauseffekt sind sehr schwer zu bestimmen, Meier (1998) berechnet die gesamten Schadenskosten für die Schweiz bei einer Klimaerwärmung von 2,5° C bis 2050 mit 2,3 bis 3,5 Mrd. CHF pro Jahr.

Häufiger geschieht eine Quantifizierung der externen Klimakosten des Energieverbrauchs mithilfe des Vermeidungskostenansatzes. Die Höhe der Vermeidungskosten hängt ab vom angestrebten Klima- oder Emissionsziel.

INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996) gehen bei einer Emissionsreduktion um 50% bis 2025 von durchschnittlichen Vermeidungskosten von 100 bis 130 CHF pro Tonne CO_2 aus. Die gesamten durch den Energieverbrauch verursachten Klimakosten betragen dann pro Jahr 1,9 bis 2,5 Mrd. CHF (INFRAS/**e c o** n c e p t / Prognos 1996, S. 104).

3.2.3 Abnahme von Rohstoffen durch Energieverbrauch

Die heutige Nutzung von Energieträgern schmälert den Energiekapitalstock für zukünftige Generationen. Kosten für die Abnahme des Energiekapitalstocks könnten näherungsweise durch die Mehrkosten von Ersatztechnologien, die eine Substitution knapper Energieträger ermöglichen, geschätzt werden. Diese Schätzungen sind allerdings mit enormen Unsicherheiten behaftet, so dass auf eine Wiedergabe von Zahlenwerten an dieser Stelle verzichtet wird.

3.2.4 Kosten im Zusammenhang mit der Produktion von Energie

Externe Kosten im Zusammenhang mit der Produktion von Energie können in drei Bereichen auftreten:

- Externe Kosten von Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten
- Externe Kosten der Kernenergienutzung
- Externe Kosten der Wasserkraftnutzung
- Externe Kosten der Übertragung und Verteilung von Elektrizität

Externe Kosten von Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten
Durch den Transport, die Lagerung und die Raffination von Erdölprodukten werden die folgenden Umweltbelastungen verursacht:

- eine Belastung der Meere durch die Offshore-Förderung, den Transport und Tankerunfälle. Die Zurechnung auf die Schweiz erfolgt dabei anteilmässig über den Erdölumsatz.

- die Belastung von Böden und Gewässern durch den Transport und die Lagerung von Erdölprodukten in der Schweiz
- und die Gewässerbelastung durch die Erdölraffination in der Schweiz

INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos (1996) schätzen diese Kosten anhand der Schadenskosten und erhalten pro Jahr zwischen 13 und 65 Mio. CHF an externen Kosten für die Schweiz aus dem Transport, der Lagerung und der Raffination von Erdölprodukten.

Externe Kosten der Wasserkraftnutzung

Die Energieproduktion in Wasserkraftwerken beeinträchtigt die Natur auf vielfältige Weise durch:

- Natur- und Landschaftsbeanspruchung
- Folgen für Abfluss- und Wasserhaushalt
- Auswirkungen auf Tier- und Pflanzenwelt im Wasser
- Flächennutzung, Auswirkungen auf Tourismus und Freizeit
- Auswirkungen auf den Lebensraum, Siedlungseffekte
- Risiko von Unfällen

Masuhr et al. (1994) haben versucht, diese Beeinträchtigungen zu bewerten mithilfe des Zahlungsbereitschaftsansatzes für Arten- und Biotopschutz. Damit lässt sich die durch die Speicherkraftwerke beanspruchte Fläche mit ca. 84 bis 219 Mio. CHF pro Jahr bewerten. Dazu kommen Ertragseinbussen aus der Land- und Forstwirtschaft in Höhe von 18,5 bis 48,4 Mio. CHF pro Jahr. Bei Laufkraftwerken entstehen Ertragseinbussen von 27,8 bis 72,7 Mio. CHF pro Jahr.

Beim Betrieb von Wasserkraftwerken (insbesondere bei Speicherkraftwerken) sind Unfallrisiken nicht vollständig auszuschliessen. Diese Schäden können extreme Ausmasse annehmen, gleichzeitig sind diese Unfälle aber sehr unwahrscheinlich. Die Risiken derartiger Unfälle gelten als externe Kosten, weil sie nur bis zu einem bestimmten Ausmass versichert werden können und müssen. Die die Versicherungsdeckung übersteigenden Kosten sind dabei extern. Für die monetäre Bewertung dieser Risiken geht es darum, die Höhe des potenziellen Schadens mit der Eintrittswahrscheinlichkeit in geeigneter Weise mit einander zu verbinden (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 125). Bei Risikoneutralität kann dies durch die Bildung des Erwartungswertes geschehen. Risikopräferenzen oder Risikoaversionen der Bevölkerung gegenüber Risiken mit sehr grossem Schadenspotenzial führen dazu, dass neben dem Erwartungswert zusätzlich das Schadenspotenzial in die Bewertung einbezogen wird (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 134).

Die möglichen Auswirkungen eines Unfalls bei einem Schweizer Speicherkraftwerke müssten für jedes Werk einzeln bestimmt werden. Das monetarisierte Todesfallrisiko beträgt für die Schweiz 3,58 Mio. CHF pro GWa. Dies entspricht einem Risikoaufschlag auf Speicherstrom von 0,04 Rp./kWh. Für die materiellen Schäden ergäbe sich ein Risikoaufschlag von 0,095 Rp./kWh, insgesamt also 0,135 Rp./kWh

(Masuhr et al. 1994, S. 34f.). Bei den Laufkraftwerken betragen die Risikozuschläge insgesamt 0,072 Rp./kWh.

Externe Kosten der Kernenergienutzung

Innerhalb der gesamten Prozesskette der Kernenergienutzung von der Uranerzförderung bis zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen treten an verschiedenen Stellen externe Kosten auf. Beispielsweise werden auf praktisch allen Produktionsstufen geringe Mengen an radioaktiver Strahlung abgegeben, die zu Gesundheitsschäden und Todesfällen führen können. Dieses Schadensvolumen kann, gestützt auf die Zahlungsbereitschaft zur Risikoverminderung, mit Kosten zwischen 88 und 488 Mio. CHF beziffert werden, umgelegt auf die Stromproduktion sind das 0,01 bis 0,07 Rp./kWh (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 117).

Bei der Kernenergienutzung werden ausserdem auf vorgelagerten Produktionsstufen Luftschadstoffe emittiert. Bei Verwendung des Vermeidungskostenansatzes betragen diese Kosten 0,3 bis 0,6 Rp./kWh (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 117). Darin sind die Emissionen bei der Entsorgung und die sich daraus ergebenden externen Kosten nicht enthalten, da sie nicht quantifiziert werden können.

Die bisher beschriebenen externen Kosten treten beim Normalbetrieb eines Kernkraftwerkes auf. Wie bei der Wasserkraftnutzung besteht aber auch bei der Kernenergienutzung das Risiko von Grossunfällen. Die Schäden und die Eintrittswahrscheinlichkeiten derartiger Risiken sind enorm schwierig zu bestimmen. Auch hier wird bei Risikoneutralität der Erwartungswert der Schäden unterschiedlicher Unfallszenarien bestimmt. Die kostenmässig dominierende Schadenskategorie sind die Todesfälle durch radioaktive Verstrahlung, Gesundheitsschäden ohne Todesfälle und mögliche Produktionsausfälle bei einer grossflächigen Kontaminierung von Siedlungsräumen. Die Berechnung eines Erwartungswertes greift allerdings zu kurz, weil dabei die Risikoeinstellung der Bevölkerung nicht berücksichtigt wird. Gerade bei - erwarteter – Risikoaversion in Bezug auf KKW-Grossunfälle, muss auch das Schadenspotenzial in die Untersuchung einbezogen werden.

Die folgenden Studien haben versucht, die externen Risikokosten der Kernenergienutzung zu bewerten:

Verfasser	**Methoden**	**Wichtigste Ergebnisse** (Totale externe Risikokosten)
Masuhr/Oczipka 1994	Zahlungsbereitschaften bei Risikoneutralität (Erwartungswert) und Risikoaversion	0,001 – 0,17 Rp./kWh 1,0 – 31,8 Rp./kWh
Zweifel 1994	Zahlungsbereitschaft für Vermeidung von KKW-Risiken bei Risikoaversion	max. 235 Mio. CHF/Jahr, bzw. 1,1 Rp./kWh

INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996	Zahlungsbereitschaften Risikoneutralität (Erwartungswert) Risikoaversion (Streuung)	0,28 – 40 Mio. CHF/Jahr (0,001 – 0,18 Rp./kWh) 490 – 7'790 Mio. CHF/Jahr
Hirschberg et al. 1998	Schadenskosten, Wiederherstellungskosten bei Risikoneutralität für KKW Mühleberg	0,0012 US-cents/kWh
Zweifel/Schneider 2002	Zahlungsbereitschaft für höhere Versicherungsdeckung bei Unfällen	Median: 0,12 Rp./kWh für höhere Deckung
Zweifel/Umbricht 2002	Schadensdichtefunktion	0,01 Rp./kWh für Erhöhung der Deckung von 700 Mio. auf 2 Mrd. CHF 0,017 Rp./kWh für Erhöhung der Deckung von 700 Mio. auf 4 Mrd. CHF

Tabelle 17: Übersicht über Studien zur Bestimmung der externen Risikokosten der Kernenergienutzung

Über die Ergebnisse der hier präsentierten Studien wurden zum Teil hitzige Debatten geführt. Allgemein muss bemerkt werden, dass bei der Bewertung der Risiken von Kernkraftwerksunfällen sehr viele Unsicherheiten bestehen. Neben den umstrittenen Dosis-Wirkungsbeziehungen und der monetären Bewertung menschlichen Lebens stehen dabei vor allem Fragen der zugrunde liegenden Risikopräferenzen im Vordergrund. Dabei müsste idealerweise eine Quantifizierung der Risikoaversion sowie der Streuung der Schadenshöhe von denkbaren nuklearen Unfällen vorgenommen werden.

Externe Kosten der Übertragung und Verteilung von Elektrizität

Die für die Übertragung und Verteilung von Elektrizität notwendigen Leitungen stellen einerseits eine visuelle Belastung für die Landschaft dar, andererseits beeinträchtigen sie sowohl die Vogelwelt wie auch die Walddurchquerung und ausserdem die Siedlungsfunktion. Die externen Kosten wurden mithilfe des Zahlungsbereitschaftsansatzes für Arten- und Biotopschutz und den Vermeidungskosten für Freileitungen auf 12 bis 23 Mio. CHF pro Jahr geschätzt (Schüssler 1994), dies entspricht Zuschlägen auf der produzierten Strommenge von 0,02 bis 0,04 Rp./kWh. Allfällige Kosten nichtionisierender Strahlung von Übertragungs- und Verteilleitungen wurden noch nicht genau quantifiziert.

3.2.5 Die externen Nutzen der Energienutzung

Eine konsequent am Verursacherprinzip orientierte Politik muss neben externen Kosten auch externe Nutzen betrachten. Die gesamten Nutzen der Energie als Basis für materiellen Wohlstand und als Motor für das wirtschaftliche Wachstum sind

enorm und praktisch vollständig internalisiert. Mögliche externe, nicht entschädigte, Nutzen der Energienutzung treten allenfalls in folgenden Bereichen auf:

- Hochwasserschutz von Speicherseen: Durch den Ausgleich des Wasserabflusses bei starkem Regen und Hochwasser entstehen durch einen Stausee Nutzen für Unterlieger. Dabei ist allerdings möglich, dass dieser Nutzen bereits explizit im Konzessionsvertrag enthalten und bei der Berechnung der Konzessionsgebühren dementsprechend berücksichtigt wurde. Für eine Quantifizierung dieses externen Nutzens müssten die wichtigsten Stauanlagen einzeln betrachtet werden.
- Erschliessungsstrassen von Kraftwerken: Durch den Bau von neuen Strassen zur Erschliessung von Kraftwerken entstehen für kraftwerksfremde Nutzer externe Nutzen. Dieser kann allerdings bei Konzessionsverhandlungen von Seiten des Kraftwerksbetreibers eingebracht und bei der Abgeltung für die Konzession berücksichtigt werden, so dass nur noch für Ortsfremde ein externer Nutzen übrig bleibt.
- Speicherseen als Ausflugsziel: Die Frage, ob die BesucherInnen auch ohne Stausee die Gegend besuchen würden, ist praktisch nicht zu beantworten. Auf alle Fälle stellen Speicherseen einen Eingriff in oft einmalige Landschaften dar, die mittlerweile in der Schweiz knapp geworden sind.

Im Vergleich zu den externen Kosten sind die externen Nutzen der Energienutzung vernachlässigbar.

3.2.6 Totale externe Kosten der Energienutzung

Die totalen externen Kosten der Energienutzung (Strom und Wärme) betrugen 1993 zwischen 2,6 und 3,9 Mrd. CHF (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 142).

Die externen Risikokosten der Stromerzeugung betragen bei Risikoneutralität 40 bis 80 Mio. CHF pro Jahr, bei Risikoaversion 240 bis 7'800 Mio. CHF pro Jahr (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996, S. 144).

3.3 Externe Kosten bei Industrie/Gewerbe/Dienstleistungen

Die meisten der von Industrie/Gewerbe/Dienstleistungen verursachten externen Kosten fallen im Verkehrs- oder Energiebereich an. Die externen Kosten aus dem Energie- und Verkehrsbereich können jedoch nur approximativ diesem Sektor zugerechnet werden.

Zusätzliche externe Kosten können in den Bereichen Abfall und Abwasser sowie durch spezielle Bau- und Industriemaschinen auftreten, die nicht dem Verkehrsbereich zugerechnet werden können.

Beispielsweise belegt der Industriesektor mit einem Anteil von 33% nach dem Verkehr den zweiten Platz in Bezug auf die krebserzeugenden PM10- (Dieselruss-

/Feinstpartikel) Emissionen. PM10-Emissionen werden vor allem durch Baumaschinen verursacht. Keller et al. (2002) verwenden den Zahlungsbereitschaftsansatz, um die Vermeidung dieser Emissionen zu bewerten. Sie kommen zum Ergebnis, dass eine Reduktion von rund 90% der Emissionen durch den Einbau von Partikelfiltern in Baumaschinen im Industriebereich bis 2020 ca. 1,36 Mrd. CHF kosten würde. Damit liessen sich aber insgesamt Gesundheitskosten in Höhe von 4 Mrd. CHF einsparen. Pro Jahr betragen also die externen Gesundheitskosten wegen erhöhter Mortalität und Morbidität aufgrund der durch die Bauwirtschaft verursachten Luftverschmutzung ca. 200 Mio. CHF.

Externe Kosten in den Bereichen Abfall und Abwasser können durch ungedeckte Entsorgungskosten resultieren. Zusätzlich können bei der Verbrennung von Abfällen Umweltkosten entstehen. Diese sind aber nicht speziell ausgewiesen, sondern werden den Luftemissionen durch Energieverbrauch zugerechnet. Die Schadstoffemissionen von Kehrichtverbrennungsanlagen sind in den letzten Jahren durch den Einbau von Filtern stark gesunken. Sie tragen heute bei allen Schadstoffarten deutlich weniger als 10% der Gesamtemissionen bei (BFS 2002, S. 143). Gemäss USG soll im Abfallbereich die Entsorgung nach dem Verursacherprinzip finanziert werden. Die dafür zuständigen Gemeinden sind allerdings bei der Umsetzung noch unterschiedlich weit. Eine Quantifizierung der noch nicht internalisierten externen Kosten ist in diesem Bereich schwierig und liegt noch nicht vor.

3.4 Externe Kosten im Bereich Private Haushalte

Die meisten von den privaten Haushalten verursachten externen Kosten entstehen in den bereits erfassten Bereichen Verkehr und Energie. Die dort diskutierten Studien haben gezeigt, dass diese externen Kosten nicht direkt den privaten Haushalten zugerechnet werden können, sondern nur den einzelnen Verkehrsträgern und allenfalls einzelnen Verkehrsmitteln.

Zusätzliche externe Kosten bei den privaten Haushalten entstehen durch Abfälle. Dabei fallen neben Entsorgungskosten auch Umweltkosten bei der Verbrennung von Abfällen an. Die Umweltkosten, die aus der Verbrennung von Abfällen in KVA entstehen, werden den durch Energieverbrauch verursachten externen Kosten zu gerechnet (s. Kapitel 3.2.1). Nicht gedeckte Entsorgungskosten werden von der Allgemeinheit getragen. Gemäss Gewässerschutzgesetz haben die Kantone dafür zu sorgen, dass die Kosten für die Entsorgung von Siedlungsabfällen von den Verursachern getragen werden. Eine Quantifizierung der nicht gedeckten Entsorgungskosten ist schwierig, da bisher noch nicht alle Schweizer Gemeinden, die für die Abfallentsorgung zuständig sind, das grundsätzlich vorgeschriebene Verursacherprinzip im Abfallbereich umgesetzt haben. Im Jahr 2000 haben 37% der Schweizer Gemeinden mit 31% der EinwohnerInnen die Abfallentsorgung alleine aus Steuermitteln oder mittels einer Grundgebühr finanziert (BUWAL 2002, S. 42).

Im Jahr 2000 waren 95% der Schweizer Haushalte an eine Kläranlage angeschlossen (BFS 2002, S. 126). Das Gewässerschutzgesetz sieht eine Finanzierung der Abwasseranlagen nach dem Verursacherprinzip vor. Die Kosten der Abwasserentsorgung unterscheiden sich von Gemeinde zu Gemeinde. Sie hängen unter anderem von der Grösse der Gemeinde und der Dichte des Kanalnetzes ab (Chaix et al. 2003, S. 13). Eine Untersuchung verschiedener Schweizer Gemeinden hat ergeben, dass die erhobenen Abwassergebühren noch nicht voll kostendeckend sind (Chaix et al. 2003, S. 39). Es treten also nicht internalisierte Entsorgungskosten auf, deren Höhe auf Gemeindeebene quantifiziert werden müsste.

3.5 Externe Kosten der Landwirtschaft

Der Bereich Landwirtschaft verursacht verschiedene externe Nutzen und Kosten. Ein wichtiger Teil der externen Nutzen, wie beispielsweise eine gepflegte Landschaft oder eine vielfältige Flora und Fauna, werden als gemeinwirtschaftliche Leistungen anerkannt und durch Direktzahlungen abgegolten. Über die externen Kosten der Landwirtschaft ist bisher noch wenig bekannt. Lediglich eine Studie hat bisher versucht, diese für die Schweiz abzuschätzen.

In Pillet et al. (2000) wurde versucht, die externen Effekte der Landwirtschaft quantitativ zu erfassen. Dazu wurden die nicht marktbezogenen Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Umwelt, wie zum Beispiel die Pflege der Landschaft, die Luftverschmutzung und die Bodenerosion, anhand von Ergebnissen ermittelt, die in ausländischen Studien berechnet wurden. Die externen Kosten wurden hauptsächlich aufgrund von Schadens- und Wiederherstellungskosten ermittelt, die externen Nutzen durch die Ermittlung der Zahlungsbereitschaften und die Reisekostenmethode. Diese Ergebnisse wurden mithilfe von Transferprotokollen an die schweizerischen Gegebenheiten angepasst.

Neben externen Effekten, die durch die Erzeugung und den Verbrauch von Produkten entstehen, wurden zusätzlich gesellschaftliche Externalitäten, wie zum Beispiel der Beitrag der Landwirtschaft zur Dorferhaltung, zum Brauchtum und zur Versorgungssicherheit, erfasst. Diese wurden jedoch nicht quantifiziert.

Die folgende Tabelle zeigt die externen Nutzen und Kosten, die von Pillet et al. (2000) untersucht wurden, inklusive der Ergebnisse für das Jahr 1998 in Mio. CHF.

Externe Kosten und Nutzen der Landwirtschaft	Nutzen	Kosten
Gemeinwirtschaftliche Leistungen (Landschaftspflege- und -gestaltung, Erholungsraum, gesellschaftliches Umfeld)	1’400	0

Ressourcen (Boden, Wasser, Luft)	0	995,9
Natürliche Lebensgrundlagen (Fauna, Flora, Artenvielfalt, Umweltbereiche)	0	783,9
Klima und Naturgefahren	0	44,5
Total	1’400	1'824,4

Tabelle 18: Externe Kosten und Nutzen im Bereich Landwirtschaft (Quelle: Pillet et al. 2000)

Im Jahr 1998 wurden durch die Landwirtschaft 400 Mio. CHF mehr an externen Kosten verursacht als an externen Nutzen. Die Autoren berechneten daraufhin die externen Kosten und Nutzen für 2003 bis 2008 und kamen zum Schluss, dass als Folge der Agrarreformen ab 2003 die externen Nutzen die externen Kosten der Landwirtschaft übertreffen und die externen Kosten bis 2008 ganz auf Null fallen werden. Dies geschehe daher, weil die Verschmutzungskosten mit der Umsetzung von geplanten Umweltprogrammen ab 2008 nicht mehr ins Gewicht fallen werden. Ausserdem werde mit den agrarpolitischen Massnahmen unter anderem angestrebt, die Nitrat- und Phosphorbelastung allgemein, sowie die Belastung von Oberflächengewässern mit Pflanzenbehandlungsmitteln zu reduzieren.

Laut Pillet et al. (2000) vermindern sich die externen Kosten der Landwirtschaft durch die Agrarreformen und sinken möglicherweise auf Null. Die externen Nutzen werden als gemeinwirtschaftliche Leistungen anerkannt und durch Direktzahlungen abgegolten. Es ist daher denkbar, dass langfristig im Bereich Landwirtschaft keine nicht internalisierten externen Nutzen oder Kosten mehr auftreten.

3.6 Zusammenfassung, Kenntnislücken

Die folgende Tabelle gibt zusammenfassend einen Überblick über die vorhandenen Bewertungen der externen Kosten in den verschiedenen Umweltbereichen.

Tätigkeiten Verursacher	**Umwelt-/Schadensbereiche**												
	Ressourcen-verbrauch			Emissionen						Risiken		übrige Bereiche	
	Rohstoffe	Natur und Landschaft	Wasser	Luft	Wasser	Klima	Boden	Abfälle	Lärm	Unfälle	Störfälle	Staus	Infrastruktur
Verkehr		x		xx	x	x	x		xx	xx	x	xx	xx
Energie	x	x	x	xx		x					x		
Industrie, Gewerbe, DL				x									
Private Haus-halte													
Landwirtschaft				x	x		x						

Tabelle 19: Überblick über die verfügbaren Studien zu externen Kosten in der Schweiz (xx: Bereich gut abgedeckt, x: Bereich teilweise abgedeckt, schattierte Bereiche identifizieren Lücken bei der Quantifizierung von externen Kosten, leere Bereiche sind Zusammenhänge, die bereits anderswo enthalten sind (z.B. Luftverschmutzung private Haushalte enthalten in Energie und Verkehr).

Die Auswertung der Studien zeigt, dass die externen Kosten in den Bereichen Energie und Verkehr relativ gut quantifiziert sind. Im Verkehrsbereich sind die Verursacher (Personen-/Güterverkehr, Strasse/Schiene) bekannt, die Kosten können zugeordnet werden. Im Energiebereich ist dies weniger der Fall. Lücken existieren in den Umweltbereichen Abfälle, Wasser- und Bodenverschmutzung. Eine Zuordnung nach den Verursachergruppen Haushalten, Industrie und Landwirtschaft war bisher in den wenigsten Fällen möglich.

Die Studien haben gezeigt, dass in der Schweiz jedes Jahr hohe externe Kosten auftreten. Insgesamt betragen die externen Kosten durch Energienutzung und Verkehr allein zwischen 11 und 16 Mrd. CHF pro Jahr (INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos 1996). Eine konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips würde bedeuten, diese Kosten den VerursacherInnen anzulasten. Im nächsten Kapitel wird untersucht, in wieweit dies heute bereits geschieht.

4 Stand der Internalisierung

In diesem Abschnitt wird der Stand der Internalisierung externer Kosten auf Bundes-/Kantons- und Gemeindeebene dargestellt. Basis für die Beurteilung sind das in Abschnitt 2.5dargestellte Konzept zur Beurteilung der Umsetzung des VUP, Angaben zu den Umweltschutzausgaben der Privaten und der öffentlichen Hand sowie die im Kapitel 3 ermittelten externen Kosten.

4.1 Datengrundlagen und Abgrenzungen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die zur Beurteilung der Durchsetzung des VUP verwendeten Datengrundlagen. In Bezug auf die Umweltschutzausgaben werden folgende Definitionen verwendet:

- Als Umweltausgaben und -investitionen bezeichnen wir die in einem Stichjahr effektiv getätigten Ausgaben und Investitionen für Umweltschutzaktivitäten (BFS 1996, S. 10).

- Als Nettoausgaben gelten die Bruttoausgaben (laufende Ausgaben und Investitionsausgaben) nach Abzug der Transferzahlungen zwischen den Gemeinwesen (BFS 2003, S.134).

- Die Nettobelastung schliesslich bezeichnet die Nettoausgaben nach Abzug der Einnahmen, namentlich der Steuern und Gebühren im Zusammenhang mit der Abfallentsorgung und Abwasserbelastung (BFS 2003, S.134).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verwendeten Datengrundlagen, ihre Abgrenzung und die verfügbaren Datenreihen.

Quelle	Titel	Bezeichnung	Abgrenzung	Verfügbarkeit
BFS	Öffentliche Umweltschutzausgaben und Abfall-/Abwasser-gebühren nach Umweltbereich und Gemeinwesen.	Nettoausgaben	• Gewässerschutz: Abwasserbeseitigung, Kanalisation und Kläranlagen • Abfallwirtschaft: Abfallbeseitigung und Tierkörperbeseitigung • Naturschutz: inkl. ökologische Direktzahlungen an die Landwirtschaft	1990–2001
INFRAS 1996	Umweltschutzausgaben und -investitionen in der Schweiz 1992/93	Netto-Umweltausgaben	Nicht berücksichtigt sind Ausgaben für folgende Tätigkeiten (INFRAS: • Bereitstellung natürlicher Ressourcen für den täglichen Gebrauch, z.B. Trinkwasseraufbereitung • Massnahmen zur Verbesserung der Personensicherheit (am Arbeitsplatz, im Strassenverkehr) • Massnahmen mit indirekten Auswirkungen auf die Umweltsituation, z.B. Förderung ÖV • Sicherheitsmassnahmen der Kernkraftwerke und Entsorgung derer Abfälle.	1992/1993
BFS 2001	Umweltbezogene Abgaben in der Schweiz 1990–2000		Erfasst werden • Umweltbezogene Abgaben im engeren Sinne • Umweltbezogene Abgaben im weiteren Sinne: umweltrelevante Bemessungsgrundlage, aber kein direktes Umweltziel	1990–2000
EFV 2003	Öffentliche Finanzen der Schweiz 2001	Ausgaben und Einnahmen von Bund, Kantonen und Gemeinden nach Funktionen	Erfasst werden die folgenden Sachgruppen: • Abwasserbeseitigung • Abfallbeseitigung • Gewässerverbauungen • Übriges	1990–2001
Kapitel 3	Externe Kosten		Aktueller Stand der externen Kosten mit Einschränkungen: • Schätzungen z.T aus älteren Studien (vgl. Kapitel 3). Neuere Schätzungen dürften in gewissen Bereichen (z.B. Boden, Luftreinhaltung) höhere bzw. tiefere externe Kosten ergeben.	

Tabelle 20: Datengrundlagen für Beurteilung der Umsetzung des VUP.

Bei den vorliegenden Daten gibt es zum Teil deutliche Abweichungen. Diese sind auf die unterschiedlichen Abgrenzungen zurückzuführen. Die „berechneten“ Werte zu den Internalisierungsdefiziten sind deshalb weniger als statistisch genaue Zahlen, sondern vielmehr als Grössenordnung zu interpretieren.

4.2 Stand der Durchsetzung des Verursacherprinzips

Die Analyse des Stands der Durchsetzung des Verursacherprinzips erfolgt anhand der Datengrundlagen basierend auf dem in Abschnitt 2.5 dargestellten Konzept, wobei ergänzend auch qualitative Informationen in die Beurteilung einbezogen werden. Für die Analyse haben wir verschiedene Annahmen getroffen und die verfügbaren Datengrundlagen teilweise angepasst (siehe Ergänzungen im Anhang). Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Schätzungen:

	Untern./ HH/ Landw. (exkl. Gebühren)	**Öffentl. Hand**	**Gebühren**	**durch allg. Steuer-mittel finanziert**	**Externe Kosten**		**Internali-sierung**	**Deckungslücke**	
	A	B	C	D=B-C	Min. E	Max. F	G	Min. **H=D+E-G**	Max. **I=D+F-G**
Gewässerschutz	681	1'782	1'130	652	391	475	3	**1'040**	**1'124**
Bodenschutz	24	27	2	25	386	454	3	**408**	**475**
Abfallwirtschaft	530	1'500	1'081	418	0	0	0	**418**	**418**
Klima	460	117	9	107	2'275	7'769	164	**2'219**	**7'713**
Luftreinhaltung	1'361	117	14	103	1'618	7'305	220	**1'501**	**7'188**
Lärmschutz	41	536	23	512	989	1'568	46	**1'456**	**2'035**
Natur und Landschaft	335	443	128	315	966	3'526	73	**1'208**	**3'768**
Umweltforschung	0	63	11	52	0	0	0	**52**	**52**
Total	**3'432**	**4'583**	**2'400**	**2'184**	**6'625**	**21'097**	**508**	**8'300**	**22'773**

Tabelle 21: Deckungsgrad der Umweltausgaben und externen Kosten. Quellen: siehe Tabellen im Anhang, Kapitel 3, INFRAS 1996, Angaben für das Jahr 2001.

Die Ergebnisse der Auswertung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die höchsten Ausgaben der öffentlichen Hand fallen in den Bereichen Gewässerschutz und Abfallwirtschaft an. Diese Ausgaben werden zu einem grossen Teil über Gebühren gedeckt. Gemäss Gewässerschutzgesetz müssten die Kosten der Abwasserreinigung den VerursacherInnen angelastet werden. Dieses Ziel wird noch nicht erreicht. Zum gleichen Schluss kommt eine Untersuchung verschiedener Schweizer Gemeinden, die zeigt, dass die erhobenen Abwassergebühren nicht voll kostendeckend sind (Chaix et al. 2003, S. 39). Dank der hohen bereits getätigten Umweltausgaben werden die externen Kosten im Be-

reich Gewässerschutz als relativ gering eingeschätzt. Dies zeigt sich auch daran, dass sich die Qualität der Gewässer in den letzten Jahren massiv verbessert hat. Im Bereich Abfallwirtschaft konnten die externen Kosten sogar praktisch beseitigt werden.

- Unternehmen, Haushalte und Landwirtschaft setzen fast die Hälfte ihrer gesamten Umweltausgaben (d.h. exkl. Gebühren) für die Luftreinhaltung ein. Rund 40% der Ausgaben werden in den Bereichen Gewässerschutz und Abfallwirtschaft getätigt.

- Die Umweltausgaben der öffentlichen Hand in den Bereichen Bodenschutz, Klima, Luftreinhaltung, Lärmschutz, Naturschutz und Umweltforschung fallen im Vergleich zu Gewässerschutz und Abfallwirtschaft deutlich geringer aus. In diesen Bereichen werden – mit Ausnahme des Naturschutzes – auch nur geringe Gebühreneinnahmen erzielt. Der Naturschutz kann dank der Zuweisung von Mitteln aus der Mineralölsteuerabgabe und der Nationalstrassenabgabe über ein Drittel seiner Ausgaben decken. Im Gegensatz zu Gewässerschutz und Abfallwirtschaft werden in den Bereichen Klima, Luftreinhaltung, Lärmschutz und Naturschutz noch wesentliche externe Kosten geschätzt. Beim Klima fallen insbesondere die externen Kosten im Verkehr und im Energieverbrauch ins Gewicht. Bei der Luftreinhaltung beinhalten die externen Kosten vor allem die Gesundheitskosten aufgrund der Luftverschmutzung von Verkehr und Energieverbrauch. Die berücksichtigten externen Kosten beim Lärmschutz stammen ausschliesslich aus dem Verkehr. Zu den wichtigsten externen Kosten beim Naturschutz zählen die externen Kosten des Verkehrs durch Beeinträchtigung von Landschaftsbildern und Flächenverbrauch für Pflanzen und Tiere sowie die externen Kosten in der Landwirtschaft durch die Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen (Fauna, Flora, Artenvielfalt). Die Problematik des steigenden Ressourcenverbrauchs, insbesondere beim Boden, wird in den Studien zu den externen Kosten erst vereinzelt berücksichtigt.

- Die Ergebnisse zeigen, dass praktisch in allen Bereichen noch Deckungslücken bestehen. Insofern ist das VUP nicht erfüllt. Die grössten Deckungslücken bestehen eindeutig beim Klima und der Luftreinhaltung sowie dem Naturschutz. Dies liegt an den hohen externen Kosten in diesen Bereich. Die Deckungslücke beim Gewässerschutz müssen anhand der vorhandenen Kenntnislücken bei den externen Kosten in diesem Bereich (vgl. Tabelle 19) relativiert werden.

- Eine Umfrage bei den Kantonen hat gezeigt, dass die Umsetzung des Verursacherprinzips ansatzweise realisiert ist. Dies betrifft insbesondere die Anlastung der Kosten für Amtshandlungen über Gebühren auf die Verursacher. Vereinzelt finden sich auch Abgaben für Wiederherstellungsmassnahmen (z.B. Kiesabgabe Kanton Genf). Eine detaillierte Zusammenstellung der Massnahmen der einzelnen Kantone in den verschiedenen Umweltbereichen findet sich im Anhang.

- Externe Kosten von Grossrisiken (z.B. aus Kernkraftwerken, Chemieunfälle, Gentechnologie) wurden nicht in die Schätzungen einbezogen, weil die verfügbaren Datengrundlagen dazu keine gesicherten Aussagen zulassen und zusätzlich noch nicht gelöste methodische Probleme bei der Monetarisierung der Risiken bestehen.

Die folgende Abbildung zeigt die geschätzten Deckungslücken in den einzelnen Umweltbereichen:

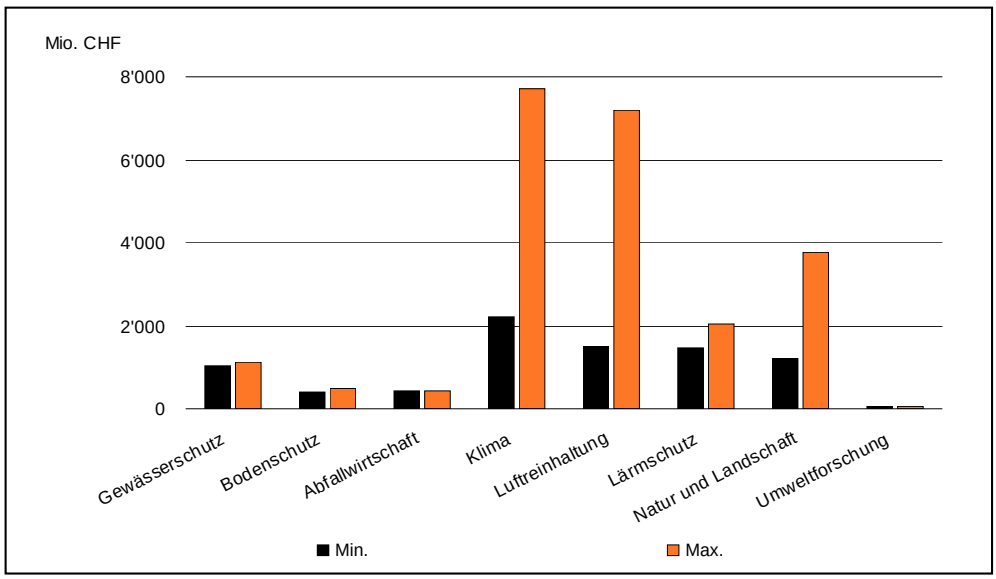


Abbildung 6: Deckungslücken in den einzelnen Umweltbereichen.

4.3 Internalisierungsdefizite

In diesem Kapitel werden wir basierend auf den Ergebnissen des vorhergehenden Kapitels aufzuzeigen, wo das VUP erfüllt bzw. nicht erfüllt ist. Im Vordergrund stehen zwei Fragen:

- Es ist erstens abzuklären, ob die anfallenden Kosten den VerursacherInnen angelastet werden oder aus allgemeinen Steuermitteln finanziert werden.

- Und zweitens stellt sich die Frage, ob die Kosten verursachergerecht angelastet werden. Verursachergerecht wäre in der Regel eine Anlastung aufgrund der langfristigen Grenzkosten. Eine Pauschalgebühr ist aus ökonomischer Sicht weniger effizient.

Die Beurteilung dieser Fragen erfolgt anhand des in Abschnitt 2.5 eingeführten dreistufigen Konzepts (VUP i.e.S, i.m.S. und i.w.S.). Wo nicht anders erwähnt, beziehen sich die Angaben auf die Tabellen im Anhang.

4.3.1 Gewässerschutz

Gewässerschutz kann grundsätzlich in die drei Bereiche "Wasserqualität", "Wasserquantität" und "Morphologie" gegliedert werden. Im Folgenden richtet sich die Konzentration auf die Wasserqualität, d.h. Themen, wie z.B. Restwassermengen oder Flussbegradigungen werden in dieser Studie nicht behandelt.

VUP im engeren Sinn
Um die Umsetzung des VUP i.e.S. beurteilen zu können, sind im Wesentlichen die folgenden Ausgaben zu berücksichtigen:

- Ausgaben für Bau und Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen sowie

- Beiträge an Abwasserreinigungsanlagen.

Im Jahr 2001 betrugen die Ausgaben der Gemeinden im Bereich Wasserqualität rund 1’300 Mio. CHF. Diese Ausgaben umfassen im Wesentlichen die Kosten für die Abwasserbeseitigung. Die Gebühreneinnahmen der Gemeinden beliefen sich im gleichen Jahr auf rund 1’000 Mio. CHF. Es werden somit über drei Viertel der Kosten den VerursacherInnen angelastet. Über die ganze öffentliche Hand gesehen (Ausgaben von Bund, Kantonen und Gemeinden), belief sich der Deckungsgrad im Jahr 2001 auf 60%[46]. Dies zeigt, dass die direkten Kosten der Gemeinden für die Abwasserbeseitigung noch nicht vollständig über Gebühren gedeckt werden. Die Ursachen liegen u.a. im Rückgang der Einnahmen aus Anschlussgebühren und den tieferen Subventionen. Diese Situation dürfte sich in Zukunft mit dem Erneuerungsbedarf der Kläranlagen noch verschärfen.

Eine Studie von Ecoplan (2001a, S. 24) kommt ausserdem zum Schluss, dass sich die Höhe der Abwassergebühren in vielen Fällen nicht an den langfristigen Grenzkosten orientiert. D.h. die Gebühren werden nicht verursachergerecht angelastet.

Die Ausgaben der Kantone im Bereich Wasserqualität betrugen im Jahr 2001 300 Mio. CHF. Den grössten Anteil, ca. 280 Mio. CHF[47], dürften dabei Subventionen an die Gemeinden ausmachen. Subventionen verbilligen die Abwasserentsorgung und widersprechen dem VUP. Die Gebühreneinnahmen aller Kantone beliefen sich im Jahr 2001 auf rund 110 Mio. CHF. Das VUP ist damit auch auf Kantonsebene nicht vollständig umgesetzt. Immerhin vier Kantone – Ausserrhoden, Bern, Solothurn

[46] NZZ Nr. 79, vom 3./4. April 2004.
[47] EFV 2003, S. 50/51.

und Genf – haben eine Abwasserabgabe zur Finanzierung dieser Subventionen eingeführt (Ecoplan 2001a, S. 12f, BFS 2001, S. 39).

Auf Bundesebene betrugen die Ausgaben für Abwasserbeseitigung im Jahr 2001 rund 140 Mio. CHF. Dabei handelt es sich grösstenteils um Subventionen an Kantone und Gemeinden.[48] Gebühreneinnahmen werden nicht erzielt. Die Einführung einer Abwasserabgabe zur Finanzierung der Bundesbeiträge wurde zwar in den 90er Jahren diskutiert. Nach der Konsultation der Kantone hat der Bund aber auf die Einführung verzichtet. Das VUP ist damit nicht erfüllt.

Für die Haushalte und Unternehmen liegen nur Angaben aus dem Jahr 1993 vor. Damals umfassten die Ausgaben der Haushalte im Bereich Wasserqualität praktisch ausschliesslich die Gebühren für die Abwasserreinigung. Bei den Unternehmen enthielten die Ausgaben für Wasserqualität vor allem Investitionen für End-of-pipe Massnahmen. Aber auch dank der Stoffverordnung ist die Gewässerverschmutzung von Industrie und Gewerbe klar zurückgegangen Die Ausgaben werden praktisch vollständig von den Unternehmen, d.h. den VerursacherInnen, getragen. Nur gerade 0.2% der Nettoausgaben der Unternehmen wurden 1993 über Subventionen finanziert.[49] Diese Situation dürfte sich in den letzten Jahren nicht wesentlich verändert haben. Das VUP i.e.S. ist damit praktisch vollständig durchgesetzt.

VUP im mittleren Sinn

Für die Beurteilung des VUP i.m.S. sind vor allem die Verwaltungskosten der Kantone für Aufsicht und Qualitätskontrolle des Grundwassers, Schutzzonenbestimmungen etc. relevant. Den Ausgaben in der Höhe von ca. 50 Mio. CHF[50] standen im Jahr 2001 Einnahmen aus Amtsgebühren von ca. 5 Mio. CHF[51] gegenüber. Das VUP ist damit erst ansatzweise umgesetzt.

Auf Bundes- und Gemeindeebene fallen auf dieser Stufe keine wesentlichen Ausgaben an.

VUP im weiteren Sinn

Im Bereich Wasserqualität werden bereits hohe Umweltausgaben getätigt. Die verbleibenden Umweltschäden in Form externer Kosten sind deshalb vergleichsweise gering (ca. 400 – 480 Mio. CHF). Die ökologischen Herausforderungen im Bereich Wasserqualität sind im Umweltbericht des BUWAL (2002:33ff.) ausführlich beschrieben. Im Wesentlichen sind dies die Phosphorfrachten aus der Landwirtschaft sowie die Rückstände chemischer Substanzen, die bereits in minimalen Dosen wirken. Die hier erfassten noch verbleibenden externen Kosten umfassen die Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Gewässer, Auswirkungen des Verkehrs auf Gewässer und Böden sowie die Belastung der Meere, Böden und Gewässer durch den Transport, die Lagerung und Raffination von Erdölprodukten. Die ver-

[48] EFV 2003, s. 31.
[49] INFRAS 1996b, S. 108.
[50] Ausgaben gemäss BFS (siehe Anhang) abzüglich. Subventionen (EFV 2003, S. 51).
[51] Auskunft EFV.

schmutzungsbedingten Zusatzkosten der Aufbereitung von Grundwasser zu Trinkwasser werden ebenfalls nicht den VerschmutzerInnen angelastet. Die Problematik schwer abbaubarer chemischer und endokriner[52] Stoffe wird in den Studien zu externen Kosten im Gewässerschutz praktisch noch nicht berücksichtigt.

4.3.2 Bodenschutz

VUP im engeren und mittleren Sinn

Auf dieser Stufe fallen vor allem die Ausgaben der Kantone ins Gewicht. Die Ausgaben dürften vor allem für die Erhebung und Finanzierung von Altlastensanierungen verwendet werden.

Grundsätzlich handelt es bei den Ausgaben für Altlastensanierungen um Ausgaben, die im Rahmen des VUP i.e.S. zu decken wären, da die Umweltschutzmassnahmen direkt den VerursacherInnen zugerechnet werden können. Daneben erfüllen Bund und Kantone aber auch Kontrollaufgaben (u.a. Nationales Beobachtungsnetz für Bodenschadstoffe), welche im Rahmen des VUP i.m.S. zu beurteilen wären. Aufgrund der Datenlage ist eine Aufteilung der Ausgaben auf die beiden Stufen nicht möglich, weshalb die Beurteilung der Umsetzung des VUP integral für beide Stufen erfolgt.

Einnahmen ergeben sich aus Altlasten- und Abfallabgaben, die einzelne Kantone eingeführt haben,[53] das Abgabeaufkommen ist mit 2 Mio. CHF jedoch gering. Die Aufwendungen der Kantone in der Höhe von ca. 20 Mio. CHF wurden somit im Jahr 2001 erst in geringem Umfang von den VerursacherInnen getragen. Insofern ist das VUP noch nicht umgesetzt.

Die Ausgaben des Bundes und der Gemeinden auf diesen Stufen sind vernachlässigbar.

Zu den Ausgaben der Unternehmen für Bodenschutz liegen keine Angaben vor. In der Pilotstudie von 1996 sind die Ausgaben der Unternehmen für Bodenschutz zusammen mit den Ausgaben für Naturschutz und Umweltforschung im Bereich Übriges enthalten. Für die vorliegende Studie wurden die gesamten Ausgaben vollständig dem Bereich Naturschutz zugewiesen, da wir davon ausgehen, dass sich Massnahmen für den Naturschutz in der Regel auch positiv auf den Boden auswirken

Die Ausgaben der Haushalte für Bodenschutz werden nicht separat ausgewiesen und dürften daher vernachlässigbar sein.

---

[52] Endokrin wirksame Stoffe: Chemische Stoffe, die in den Hormonhaushalt von Organismen eingreifen, wie Östrogene, aber auch verschiedene Organochlorverbindungen, Phthalate (Kunststoffweichmacher), Dufthilfsstoffe und Tenside.

[53] Einnahmen aus Abfallabgaben, die für die Sanierung von Altlasten zu verwenden sind, wurden dem Abfallbereich zugewiesen.

VUP im weiteren Sinn
Externe Kosten beim Boden ergeben sich vor allem aus der intensiven Nutzung der Landwirtschaft und den Auswirkungen des Verkehrs. Die externen Kosten werden auf ca. 390 – 450 Mio. CHF geschätzt. Die wesentlichen Umweltprobleme beim Boden – Flächenverbrauch, chemische Belastung, physikalische Belastung, standortfremde Organismen (BUWAL 2002, S. 52) –, sind mit den vorhandenen Schätzungen der externen Kosten erst teilweise erfasst.

Eine Internalisierung der externen Kosten findet erst marginal statt, über die Erhebung der LSVA und die damit verbundene Anlastung der externen Kosten auf den Schwerverkehr. Handlungsbedarf im Bodenschutz besteht daher eindeutig bei der Internalisierung der externen Kosten.

4.3.3 Abfallwirtschaft

VUP im engeren Sinn
Auf dieser Stufe sind im Wesentlichen die folgenden Ausgaben zu berücksichtigen:

- Ausgaben für Kehrichtabfuhr, Kehrichtbeseitigung sowie Bau und Betrieb von Kehrichtverbrennungsanlagen,

- Beiträge an Kehrichtverbrennungsanlagen.

Im Jahr 2001 betrugen die Ausgaben der Gemeinden im Bereich Abfallwirtschaft rund 1’300 Mio. CHF. Diese Ausgaben fallen vor allem für die Abfallbeseitigung (Kehrichtabfuhr, Bau und Betrieb von Verbrennungsanlagen etc.) an. Die Gebühreneinnahmen der Gemeinden beliefen sich im gleichen Jahr auf 600 Mio. CHF[54], unter Berücksichtigung der Gebühren für Direktanlieferungen sogar auf 900 Mio. CHF. Auf Gemeindeebene ist das VUP damit zu fast 70% verwirklicht.

Auf Kantonsebene ist eine Beurteilung der Umsetzung des VUP i.e.S. schwierig, weil die Ausgaben gemäss BFS-Statistik zu den Umweltausgaben sowohl direkte Kosten für die Abfallbeseitigung und Subventionen als auch Verwaltungskosten umfassen. Im Jahr 2001 haben die Kantone für die Abfallwirtschaft Subventionen in der Höhe von ca. 85 Mio. CHF[55] bezahlt. Es ist zu vermuten, dass diese Beiträge nur beschränkt verursachergerecht finanziert werden, da nur fünf Kantone – Bern, Ausserrhoden, Jura, Genf und Innerrhoden – eine Abfallabgabe erheben, die (u.a.) für die Finanzierung von Staatsbeiträgen zu verwenden ist (BFS 2001, S. 37f.).

Auf Bundesebene betrugen die Ausgaben für die Abfallwirtschaft im Jahr 2001 46 Mio. CHF. Dabei handelt es sich grösstenteils – 37 Mio. CHF – um Subventionen

[54] BFS.
[55] EFV 2003, S. 50/51.

an Kantone und Gemeinden.[56] Gebühreneinnahmen werden nicht erzielt. Das VUP ist damit nicht erfüllt.

Die Ausgaben der Haushalte im Abfallbereich umfassen praktisch ausschliesslich die Gebühren für die Abfallbeseitigung. Die Ausgaben der Unternehmen werden praktisch vollständig von den Unternehmen selbst getragen. Nur gerade 0.5% der Nettoausgaben der Unternehmen (516 Mio. CHF) wurden 1993 über Subventionen finanziert.[57] Diese Situation dürfte sich in den letzten Jahren nicht verändert haben. Das VUP ist damit in der Privatwirtschaft praktisch vollständig durchgesetzt.

Handlungsbedarf besteht beim Abfall damit primär in Bezug auf die Umsetzung des VUP im engeren Sinn.

VUP im mittleren Sinn
Für die Beurteilung auf dieser Stufe sind vor allem die Ausgaben der Kantone relevant. Diese umfassen Verwaltungskosten für die Aufsicht über Deponien etc. Eine Abgrenzung ist wie bereits erwähnt schwierig. Die Umfrage unter den Kantonen lässt aber vermuten, dass die kantonalen Verwaltungsaufwendungen über allgemeine Steuermittel finanziert werden. Das VUP ist damit nicht erfüllt.

Auf Bundes- und Gemeindeebene fallen auf dieser Stufe keine wesentlichen Ausgaben an.

VUP im weiteren Sinn
Wie im Gewässerschutz werden auch in der Abfallwirtschaft bereits hohe Umweltausgaben getätigt. Es fallen deshalb keine weiteren externen Kosten an. Die externen Kosten aufgrund radioaktiver Abfälle werden hier nicht berücksichtigt. Die Umweltkosten, die aus der Verbrennung von Abfällen in KVA entstehen, werden bei den externen Kosten der Luftreinhaltung berücksichtigt.

4.3.4 Klima

VUP im engeren Sinn
Vermeidungs- oder Reparaturmassnahmen, die direkt den VerursacherInnen zugerechnet werden können, gibt es im Bereich Klima nicht. Eine Umsetzung des VUP i.e.S. ist damit auf dieser Stufe nicht relevant.

VUP im mittleren Sinn
Auf dieser Stufe sind die Ausgaben des Bundes und der Kantone für EnergieSchweiz berücksichtigt. Ziel von EnergieSchweiz ist die Realisierung der Schweizerischen energie- und klimapolitischen Ziele und die Einleitung einer nachhaltigen Energieverwendung. Zu diesem Zweck stehen verschiedene Instru-

[56] EFV 2003, 31.
[57] INFRAS 1996b, S. 110.

mente zur Verfügung, mit welchen die erneuerbaren Energien und der sparsame Energieverbrauch gefördert werden. Die Ausgaben des Bundes und der Kantone im Rahmen von EnergieSchweiz beliefen sich im Jahr 2001 auf 117 Mio. CHF.[58] Diese Aufwendungen werden über allgemeine Steuermittel finanziert. Um dem Verursacherprinzip zu genügen, müssten diese Ausgaben den VerursacherInnen der Klimaschäden angelastet werden.

VUP im weiteren Sinn

Die externen Kosten im Klimabereich umfassen insbesondere die Klimaeffekte des Verkehrs und des Energieverbrauchs sowie in deutlich geringerem Umfang die externen Klimakosten der Landwirtschaft. Diese externen Kosten werden erst in geringem Umfang über die LSVA und die Stromabgabe im Kanton Basel-Stadt internalisiert. Der Klimabereich zeichnet sich dadurch aus, dass die Schätzung der externen Kosten methodisch äusserst schwierig ist (vgl. Kapitel 3). Die ausgewiesenen Schätzungen weisen jedoch eindeutig auf den Handlungsbedarf hin.

In der politischen Internalisierungsdiskussion stehen **mittelfristig** auf internationaler Ebene der Kyoto-Prozess und auf nationaler Ebene das CO_2-Gesetz und das Energiegesetz im Vordergrund:

- Der mittelfristige Handlungsbedarf im Klimabereich (Zeithorizont 2010) ist durch die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls gegeben, mit welchem sich die Schweiz auf konkrete Reduktionsziele im Bereich der Klimagase (- 8 Prozent) verpflichtet.

- Die Umsetzung dieser Ziele in der Schweiz wird durch das CO_2-Gesetz geregelt. Mit dem CO_2-Gesetz soll der Ausstoß von CO_2 durch die Nutzung fossiler Energieträger bis zum Jahre 2010 um 10 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 gesenkt werden. Für Brennstoffe und Treibstoffe gelten unterschiedliche Teilziele: Die Brennstoffe (Heizungen, Industriefeuerungen etc.) sollen um 15 Prozent, die Treibstoffe (Benzin, Diesel) um 8 Prozent vermindert werden.

Die im Auftrag des BUWAL und weitere durchgeführte Studien weisen daraufhin, dass die gesetzten Ziele mit ausschließlich freiwilligen Massnahmen nicht erreicht werden können (vgl. PROGNOS 2003, INFRAS 2003c, PROGNOS 2002, cepe/PSI 2003). Dies gilt insbesondere für den Verkehrsbereich. Bei den Treibstoffen ist trotz den freiwilligen Anstrengungen eine große Ziellücke zu erwarten (vgl. INFRAS 2003b). Aber auch für die Wirtschaft, die öffentliche Hand und die Haushalte scheint die Zielerreichung schwierig, wenn nicht wirksame zusätzliche Massnahmen – im Vordergrund steht natürlich eine CO_2-Abgabe - ergriffen werden (vgl. PROGNOS 2003, cepe/PSI 2003).

[58] EnergieSchweiz trägt auch zur Luftreinhaltung bei. Da eine Zuordnung der Kosten aufgrund der Wirkungen nicht möglich ist, werden die Kosten für das Programm EnergieSchweiz vollständig dem Bereich Klima zugerechnet.

In der **längerfristigen** Perspektive ist der Handlungsbedarf noch markanter. Die beiden Eidgenössischen technische Hochschulen haben 1998 die Vision einer 2000 Watt-Gesellschaft entwickelt, welche versucht, ausgehend von den Erkenntnissen des Intergovernmental Panel on Climate Change zum Handlungsbedarf in der Klimaschutzpolitik die Idee einer nachhaltigen Energiezukunft zu konkretisieren. Diese orientiert sich an der globalen Perspektive. Die wichtigsten Elemente dieser Vision sind folgende:[59]

- Der durchschnittliche globale Energieverbrauch pro Kopf beträgt heute 2000 Watt Primärenergie. Der Energieverbrauch in den Industrieländern liegt um den Faktor 2.5 bis 5 darüber. Die Vision geht davon aus, dass durch einen effizienteren Energieeinsatz eine 2000 Watt-Gesellschaft technisch ohne Verzicht auf die zentralen Elemente des heutigen Lebensstiles zu realisieren wäre. Diese Energiemenge könnte zukünftig auch für 10 Milliarden Menschen einigermassen nachhaltig bereitgestellt werden, in erster Linie durch die Nutzung erneuerbarer Energien.

- Ein gewisser Anteil des Bedarfs könnte weiterhin durch fossile Brennstoffe gedeckt werden, ohne in Konflikt mit den durch die internationale Klimakonvention definierten Grenzwerten für die Emission von CO_2 zu geraten. Aus den Berechnungen des Intergovernmental Panel on Climate Change lässt sich ableiten, dass bei einer erwarteten Bevölkerung im Jahre 2050 von 10 Milliarden, pro Kopf und Jahr noch eine zulässige Ausstossmenge von 1 Tonne CO_2 zur Verfügung stehen, was für die Schweiz eine Reduktion um einen Faktor 6 bedeutet.

4.3.5 Luftreinhaltung

VUP im engeren Sinn

Die Ausgaben der öffentlichen Hand für die Luftreinhaltung werden nicht auf dieser Stufe beurteilt, da es sich dabei um Ausgaben für Massnahmen handelt, die nicht bei der (Emissions-)Quelle der Umweltbelastung ansetzen, sondern bei den Immissionen.

Die einzigen verfügbaren Daten für Haushalte und Unternehmen beziehen sich auf das Jahr 1993 und stammen aus der Pilotstudie von 1996 (INFRAS 1996).[60] Die Massnahmen für Luftreinhaltung setzen direkt bei der Verursachung der Umweltbelastung an, z.B. mit einer Filteranlage oder einer Heizungssanierung. Die Ausgaben wurden damals vollständig von den VerursacherInnen getragen. Daran dürfte sich in den letzten Jahren nichts Wesentliches geändert haben. Das VUP ist damit vollständig umgesetzt.

[59] Imboden 1999

[60] Die Ausgaben der Landwirtschaft in diesem Bereich sind vernachlässigbar.

VUP im mittleren Sinn
Die Ausgaben der öffentlichen Hand auf dieser Stufe umfassen Verwaltungskosten, u.a. für Bewilligungsverfahren, Kontrolltätigkeiten, Information und Feuerungskontrollen. Die Ausgaben für Bund, Kantone und Gemeinden beliefen sich im Jahr 2001 auf knapp 120 Mio. CHF. Diesen Ausgaben stehen Gebühreneinnahmen in der Höhe von ca. 11 Mio. CHF gegenüber. Das VUP ist somit erst ansatzweise umgesetzt. Im Vergleich zum Gewässerschutz und zur Abfallwirtschaft nehmen sich die Ausgaben der öffentlichen Hand für Luftreinhaltung relativ bescheiden aus. Der wesentliche Teil der Ausgaben wird von Haushalten und Unternehmen getragen.

VUP im weiteren Sinn
Obwohl die Privatwirtschaft über eine Milliarde Franken in die Luftreinhaltung investiert, übersteigen die externen Kosten die Ausgaben der öffentlichen Hand um ein Vielfaches. Die externen Kosten belaufen sich auf ca. 1.6 – 7.3 Mrd. CHF und umfassen insbesondere die Gesundheits- und Gebäudeschäden aufgrund der Luftverschmutzung von Verkehr und Energieverbrauch sowie die externen Kosten der Landwirtschaft. Eine Internalisierung der externen Kosten findet erst ansatzweise statt, über die LSVA und die VOC-Abgabe. Hier besteht somit noch wesentlicher Handlungsbedarf. Im Vordergrund steht dabei die Reduktion von Stickoxiden und VOC, Feinstäuben sowie von Schwermetallen, Dioxinen, Furanen und von Ammoniak (aus der Landwirtschaft) (BUWAL 2002, S. 20f.). Die Belastung durch Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Blei nahm hingegen in den letzten zehn Jahren deutlich ab.

4.3.6 Lärmschutz

VUP im engeren Sinn
Die Ausgaben der öffentlichen Hand umfassen auf dieser Stufe die Aufwendungen für aktive Lärmmassnahmen. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Rollmaterialsanierungen der SBB. Da für diese Ausgaben keine separaten Angaben vorliegen, wird die Umsetzung im Rahmen des VUP i.m.S. beurteilt.

Die Ausgaben der Unternehmen in der Höhe von ca. 40 Mio. CHF umfassen vor allem End-of-pipe Investitionen. Es liegen keine Angaben zu Subventionen der öffentlichen Hand in diesem Bereich vor. Gebühren werden keine erhoben. Das VUP ist damit vollständig umgesetzt.

VUP im mittleren Sinn
Die Ausgaben der öffentlichen Hand umfassen auf dieser Stufe einerseits Ausgaben für passive Lärmschutzmassnahmen, und anderseits Verwaltungskosten für Beratungs- und Kontrolltätigkeiten, wie z.B. das Erstellen von Lärmschutzkatastern, Lärmmessungen, Bewilligungen etc.[61] Die Ausgaben für passive Lärmschutzmass-

[61] INFRAS 1996b, S. 67/68.

nahmen umfassen die Ausgaben des Bundes für Lärmschutzwände im Rahmen des Nationalstrassenbaus wie auch die Ausgaben der SBB als öffentliches Unternehmen für Lärmschutzwände und die Sanierung des Rollmaterials[62]. Diese Ausgaben beliefen sich im Jahr 2001 auf ca. 420 Mio. CHF. Den Ausgaben stehen Gebühreneinnahmen (lärmabhängige Landetaxen) in der Höhe von ca. 15 Mio. CHF gegenüber. Die Ausgaben der öffentlichen Hand für Verwaltungsaufwendungen beliefen sich im Jahr 2001 auf ca. 120 Mio. CHF.[63] Es werden Gebühreneinnahmen von ca. 8 Mio. CHF erzielt. Die Ausgaben für Lärmschutzmassnahmen und Verwaltungsaufwendungen werden somit weitgehend aus allgemeinen Steuermitteln finanziert. Insgesamt gesehen lässt sich feststellen, dass das Verursacherprinzip erst ansatzweise umgesetzt ist und somit noch Handlungsbedarf besteht.

VUP im weiteren Sinn

Es bestehen noch wesentliche externe Kosten in der Höhe von ca. 1 – 1.6 Mrd. CHF, die ausschliesslich vom Verkehr verursacht werden. Die Lärmemissionen von Industrie- und Gewerbeanlagen konnten mit der Einführung der Lärmschutzverordnung 1985 deutlich reduziert werden. Die Lärmquelle Nummer eins ist der Verkehr. Auch in diesem Bereich konnten die Lärmbelastung dank erneuerten Strassenbelägen, leiseren Flugzeugen und Rollmaterial reduziert werden. Doch die Zunahme der Mobilität und lautere Personenwagen haben diesen Erfolg wieder zunichte gemacht (BUWAL 2002, S. 172). Eine Internalisierung der externen Lärmkosten erfolgt ansatzweise über die LSVA. Handlungsbedarf besteht somit auch bei den externen Kosten. Im Vordergrund steht dabei die Durchsetzung des Vorsorgeprinzips, d.h. die Reduktion von Lärm an den Emissionsquellen (BUWAL 2002a, 169).

4.3.7 Naturschutz

VUP im engeren Sinn

Massgebend auf dieser Stufe sind die Ausgaben der Unternehmen in der Höhe von ca. 340 Mio. CHF. Diese werden vollständig von den Unternehmen finanziert. Das VUP ist damit umgesetzt.

VUP im mittleren Sinn

Hierunter fallen im Wesentlichen die Ausgaben des Bundes (inkl. ökologischer Direktzahlungen in der Höhe von 180 Mio. CHF), der Kantone sowie der Gemeinden für Vermeidungs- und Reparaturkosten sowie Verwaltungsaufgaben. Im Jahr 2001 beliefen sich diese Ausgaben auf rund 440 Mio. CHF.

Die Einnahmen im Naturschutz in der Höhe von 128 Mio. CHF stammen fast ganz aus dem Anteil der Mineralölsteuer, dem Zuschlag auf Treibstoff und der National-

[62] Bei Rollmaterialsanierungen handelt es sich eigentlich um aktive Lärmschutzmassnahmen. Da aber keine separaten Daten vorliegen, werden die Ausgaben unter den passiven Lärmschutzmassnahmen berücksichtigt.

[63] Ausgaben öffentliche Hand (vgl. Tabelle im Anhang) abzüglich Ausgaben für Lärmschutzwände und Rollmaterialsanierungen.

strassenabgabe für Umwelt- und Landschaftsschutz. Die Gebühreneinnahmen sind vernachlässigbar. Die ökologischen Direktzahlungen werden aus allgemeinen Steuermitteln finanziert. Dies ist zwar nicht verursachergerecht, lässt sich aber damit begründen, dass die Landwirtschaft Aufgaben im öffentlichen Interesse (Landschaftspflege) wahrnimmt. Das VUP ist damit erst teilweise umgesetzt.

VUP im weiteren Sinn

Im Naturschutz bestehen noch wesentliche externe Kosten in der Höhe von ca. 1 – 3.5 Mrd. CHF. Dazu zählen insbesondere die externen Kosten des Verkehrs durch Beeinträchtigung von Landschaftsbildern und Flächenverbrauch für Pflanzen und Tiere sowie die externen Kosten in der Landwirtschaft durch die Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen (Fauna, Flora, Artenvielfalt) und die Bodenbelastung. Eine Internalisierung findet ansatzweise über die Anlastung der externen Kosten des Schwerverkehrs statt. Die externen Nutzen der Landwirtschaft für gemeinwirtschaftliche Leistungen (Landschaftspflege und -gestaltung), werden nicht weiter berücksichtigt, da sie über die ökologischen Direktzahlungen bereits abgegolten sind.

4.3.8 Umweltforschung

VUP im mittleren Sinn

In der Umweltforschung ist nur der Bund tätig. Die Ausgaben und Einnahmen fallen fast ausschliesslich bei den Forschungsanstalten der ETH (EMPA, EAWAG und PSI) an. Die Nettobelastung (Ausgaben abzüglich Gebühren) betrug im Jahr 2001 knapp 50 Mio. CHF. Das Verursacherprinzip ist damit nicht erfüllt. Eine verursachergerechte Anlastung der Kosten ist schwierig, da die VerursacherInnen nicht klar definierbar sind. Forschung lässt sich als öffentliches Gut bezeichnen und ist deshalb von der öffentlichen Hand angeboten werden. Insofern besteht hier kein unmittelbarer Handlungsbedarf.

4.3.9 Fazit

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Stand der Umsetzung in den einzelnen Umweltbereichen und für die verschiedenen Stufen:

Stufe Umweltbereich	VUP i.e.S.	VUP i.m.S.	VUP i.w.S.
Gewässerschutz	mehrheitlich erfüllt, hohe verbleibende Kosten	teilweise erfüllt	nicht umgesetzt, hohe externe Kosten
Bodenschutz	Ansatzweise erfüllt, sehr geringe verbleibende Kosten	Ansatzweise erfüllt, geringe verbleibende Kosten	Nicht umgesetzt, hohe verbleibende externe Kosten
Abfallwirtschaft	mehrheitlich erfüllt, hohe verbleibende Kosten	Ansatzweise erfüllt	Externe Kosten vollständig internalisiert
Klima	Nicht relevant	Ansatzweise erfüllt	Ansatzweise umgesetzt, sehr hohe verbleibende externe Kosten
Luftreinhaltung	Bei Privaten erfüllt Bei öffentlicher Hand nicht relevant	Ansatzweise erfüllt	Ansatzweise umgesetzt, sehr hohe verbleibende externe Kosten
Lärmschutz	Bei Privaten erfüllt Bei öffentlicher Hand nicht beurteilbar	Ansatzweise erfüllt, hohe verbleibende Kosten	Nicht umgesetzt, hohe verbleibende externe Kosten
Naturschutz	Bei Privaten erfüllt Bei öffentlicher Hand nicht relevant	Teilweise umgesetzt, hohe verbleibende Kosten	Nicht umgesetzt, hohe verbleibende externe Kosten
Umweltforschung	Keine Kosten	ansatzweise erfüllt, verbleibende Kosten gering	keine externen Kosten

Tabelle 22: Stand der Umsetzung des Verursacherprinzips in den verschiedenen Umweltbereichen

5 Stossrichtungen für eine systematische Umsetzung des Verursacherprinzips

5.1 Grundsätzliche Steuerungsfragen

5.1.1 Einleitung

Die Umweltpolitik hat sich in den letzten Jahren dynamisch entwickelt. Durch technischen Umweltschutz und End-of-pipe-Massnahmen wurden beträchtliche Erfolge erzielt. Insbesondere bei den Luftschadstoffen SO_2, NO_x und VOC wurden in den letzten Jahren deutliche Verbesserungen erreicht.[64] Mittlerweile besteht allerdings die Gefahr, dass diese Erfolge durch Mengeneffekte wieder zunichte gemacht werden. Verschiedene umweltpolitische Vorhaben sind auf politischer Ebene blockiert. Die bisher durchgeführte, primär fein steuernde Umweltpolitik ist aufgrund fehlender politischer Akzeptanz an ihre Grenzen gestossen. Vorschläge zur Grobsteuerung konnten sich politisch nicht oder zuwenig durchsetzten (Ausnahmen: LSVA und eventuelle CO_2 -Abgabe).

In der Schweiz bestehen heute in sämtlichen Umweltbereichen noch beträchtliche Internalisierungslücken. Kapitel 4 hat den Stand der Umsetzung des Verursacherprinzips in der Schweiz dargestellt. Die Auswertungen der externen Kosten und der Internalisierungsmassnahmen haben gezeigt, dass in den von uns untersuchten 8 Umweltbereichen (Gewässer, Abfälle, Luft, Lärm, Klima, Boden, Natur, Umweltforschung) das Verursacherprinzip im engeren Sinn grösstenteils umgesetzt ist. Die Kosten für Umweltschutzmassnahmen in denjenigen Bereichen, die einen direkten Bezug zu den VerursacherInnen aufweisen, sind also weitgehend gedeckt. Das Verursacherprinzip im mittleren Sinn, d.h. die übrigen beim Staat anfallenden monetären Kosten für Umweltschutz ohne direkten Bezug zu den VerursacherInnen, ist in den 8 Bereichen zumindest ansatzweise erfüllt. Grosse Umsetzungslücken in 7 von 8 Bereichen bestehen beim Verursacherprinzip im weiteren Sinn, d.h. die verbleibenden externen Kosten sind bisher in keinem der 7 betroffenen Umweltbereiche auch nur ansatzweise internalisiert.

Gemäss vorangehendem Kapitel sind in den 7 Umweltbereichen prioritär die folgenden Internalisierungsdefizite anzugehen:

- Gewässer: Auswirkungen der Landwirtschaft und des Verkehrs auf Gewässer und Böden, sowie die Auswirkungen von Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten.

- Abfälle/Risiken: Schäden aufgrund radioaktiver Abfälle und Risiken für die Stromproduktion aus KKW und Speicherkraftwerken sowie Chemie-Grossrisiken.[65]

[64] Vgl. BUWAL 2002, S. 102.

[65] Aus Sicht des Verursacherprinzips besteht im Bereich der Abfälle allgemein kein grosses Internalisierungsdefizit mehr. Aufgrund der Bedeutung von Stoffflussreduktionen für die Umweltpolitik muss dieser Bereich trotzdem vertieft untersucht werden.

- Luft: Luftbelastung durch Verkehr und Industrie/Dienstleistungen, in geringerem Masse durch Haushalte und Landwirtschaft. Belastung der Atmosphäre mit Klimagasen durch Verbrennungsprozesse in allen Sektoren (Verkehr und Industrie/Dienstleistungen, Haushalte, Landwirtschaft).

- Lärm: Lärmbelastung durch Verkehr.

- Klima: Primär Brenn- und Treibstoffverbrauch sowie Methan- und Ammoniakemissionen der Landwirtschaft.

- Boden: Flächenverbrauch durch Zersiedelungs- und Trenneffekte, Qualitätseinbussen, Verschmutzung des Bodens und Versiegelung.

- Natur und Landschaft: Reduktion der Artenvielfalt durch intensive Bodennutzung und Flächenverbrauch (Siedlungen und Verkehr, Landwirtschaft).

Zu Beginn des Massnahmenteils befassen wir uns nun, ausgehend von den oben identifizierten Internalisierungslücken, mit der Frage, ob sich das Verursacherprinzip im weiteren Sinn durch eine generelle Neugestaltung der (Grob-) Steuerung unseres Umgangs mit den Umweltressourcen ganz oder wenigstens massgeblich umsetzen lässt.

5.1.2 Grob- und Feinsteuerung

Nachhaltige Entwicklung als gesellschaftliches Projekt ist nicht allein und nicht primär Aufgabe der Umweltpolitik im engeren Sinne. Nachhaltige Entwicklung erfordert auch die Entlastung bzw. Ergänzung der traditionellen Umweltpolitik durch eine ökologisch bewusste Wirtschaftspolitik (vgl. Minsch et. al. 1996).

Die vorwiegend feinsteuernde Umweltpolitik in der Schweiz hat sich vor allem mit der Vielzahl von Umweltschädigungen befasst, um diese einzeln im Sinne eines umweltpolitischen mikrochirurgischen Eingriffs zu lösen. Diese Strategie der Detailregulierung steht in einem gewissen Gegensatz zu den ordnungspolitischen Grundprinzipien der Marktwirtschaft, die auf Rahmenbedingungen setzt, welche sich durch möglichst wenige, möglichst allgemeine Regeln auszeichnen. Eine ökologisch bewusste Wirtschaftspolitik sollte also als Grobsteuerungsebene an die Seite der feinsteuernden Umweltpolitik treten. Diese ökologisch bewusste Wirtschaftspolitik richtet sich auf wenige strategische Einflussfaktoren der ökologischen Grobsteuerung aus. Noch verbleibende Fragen der ökologischen Feinsteuerung können danach einer entlasteten Umweltpolitik überlassen werden.

Es stellt sich also die Frage, ob alternative Steuerungsansätze gefunden werden können, die mehr Möglichkeiten bieten, die konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips bei den **verbleibenden Umweltkosten** (=externe Kosten) effizient und wirksam zu ermöglichen. Im folgenden Kapitel wird die Frage nach den Möglich-

keiten alternativer Steuerungsansätze geprüft. Dabei geht es insbesondere um den möglichen Einsatzbereich, die Ausgestaltungsmöglichkeiten, die erwartete Wirkung und die Akzeptanz von Grobsteuerungsansätzen, sowie um die Frage nach der Kombination mit Feinsteuerungsinstrumenten in Bereichen, die für Grobsteuerung ungeeignet sind.

Im Vordergrund stehen dabei drei Fragen:

- **Was** wäre zu steuern, damit die oben dargestellten Internalisierungslücken mittels Grobsteuerung weitgehend geschlossen werden können?

- **Wie** wäre die Steuerung instrumentell und institutionell auszugestalten, damit die Schliessung der Internalisierungslücken möglichst effektiv und effizient erfolgen kann?

- **Wer** steuert die Umweltpolitik? Dabei soll die Frage beantwortet werden, wie der Vollzug der Umweltpolitik zur Schliessung der Internalisierungslücken mittels Grobsteuerung organisiert werden soll.

- **Möglichkeiten und Grenzen** der Grobsteuerung.

5.1.3 Was steuern?

Steuerungsbereiche

In diesem Kapitel wollen wir der Frage nachgehen, was zu steuern wäre, um die Internalisierungslücken zu schliessen. Grundsätzlich lassen sich 3 Steuerungsbereiche unterscheiden:

- Steuerung umweltrelevanter **Aktivitäten**, z.B. Steuerung der Verkehrsmenge durch eine Beeinflussung der Preise für Mobilität (Road Pricing).

- Steuerung des **Ressourcenverbrauchs**, z.B. Steuerung des Energieverbrauchs durch Beeinflussung der Energiepreise oder Steuerung des Bodenverbrauchs durch Beeinflussung der Bodenpreise beispielsweise in Form einer Bodenversiegelungsabgabe oder durch die Zuteilung von Eigentumsrechten. Dadurch sollen soweit möglich die unerwünschten Auswirkungen auf die Belastung der Umweltbereiche kontrolliert werden.

- Steuerung der **Belastung der Umweltbereiche**, z.B. Steuerung der Luft- und Lärmemissionen/-immissionen durch Grenzwerte, Verbote oder Zertifikate.

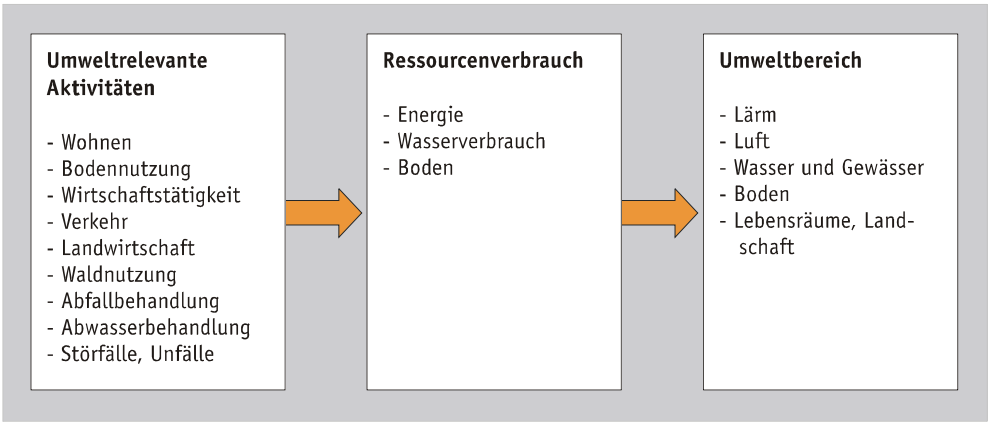


Abbildung 7: Steuerungsbereiche

Die Steuerung kann grundsätzlich auf allen drei Ebenen ansetzen. In der heute verfolgten Umweltpolitik wird schwergewichtig versucht, die Belastung (Emissionen/Immissionen) in den einzelnen Umweltbereichen durch Feinsteuerung zu beeinflussen. Innerhalb dieser Feinsteuerung ist ein Wandel von einer Emissions- zu einer Immissionspolitik zu beobachten, z.B. in den Bereichen Lärm (Lärmschutzverordnung), Luft (Luftreinhalteverordnung) und Abfall. Teilweise setzt die Feinsteuerung aber auch direkt bei den umweltrelevanten Aktivitäten (z.B. VOC-Abgabe, LSVA) oder an der Quelle (Lärm, Katalysator) an. Eine direkte Steuerung des Ressourcenverbrauches (der Inputs) wird bisher erst in Ansätzen unternommen (eventuell CO_2-Abgabe, welche indirekt auf den Ressourcenverbrauch (fossile Energieträger) wirkt).

Rolle der Grobsteuerung: Von output- zu inputorientierter Umweltpolitik?

Als Ergänzung der aktuellen Umweltpolitik mit Schwergewicht auf problemspezifischen Zielsetzungen sind am Mengenumsatz einer Volkswirtschaft orientierte Strategien denkbar (Stewen 2000, Stewen 2003). Diese inputorientierten Strategien orientieren sich an physischen Indikatoren des Mengenumsatzes und beziehen sich auf die Umweltbelastungen durch die Entnahme und den Verbrauch von Ressourcen (z.B. Rohstoffen, Energieträgern, Bodenverbrauch, Entwässerung, Nutzung der biologischen Vielfalt). Dabei stehen das Volumen der Stoff- und Energieströme einer Ökonomie und der Ressourcenverbrauch (z.B. Boden) im Vordergrund der Betrachtung (Stewen 2000, S. 6). Damit soll eine Rationalisierung und Verstetigung der umweltpolitischen Steuerung erreicht werden, d.h. es sollten mittel- bis langfristig weniger Regulierungen und weniger Steuerungsparameter notwendig sein als bei der traditionellen Umweltpolitik (Stewen 2003, S. 144). Reduktionsziele dienen dabei als ökologische Leitplanken, die nicht-nachhaltige Zustände abgrenzen und damit einen ökologischen Korridor markieren sollen, der die Grenzen für den wirtschaftlichen Entwicklungsprozess absteckt. Dabei kann die langfristige Festlegung und Ankündigung von Reduktionszielen und Massnahmen (wie z.B. die Ankündigung langfristiger Steuerpfade) die Erwartungen der Wirtschaftssubjekte mittel- bis langfristig stabilisieren (Verstetigung). Somit könnte eine Stop-and-Go-

Politik, wie sie beispielsweise durch eine fortwährende Anpassung von Schutzzielen und Gefahrstoffen hervorgerufen werden kann, verhindert werden (Stewen 2003, S. 144f.).

Eine Inputsteuerung eignet sich für die Bereiche, in denen sehr wenige Inputs für die belastenden Outputs verantwortlich sind. Statt an einer Vielzahl von Emissionen anzusetzen, greift eine inputorientierte Umweltpolitik wenige (Input-) Steuerungsgrössen heraus. Damit sollen klare Handlungsspielräume der Akteure erhalten bleiben, andererseits sollen Problemverschiebungen zwischen Umweltbereichen vermieden werden, die gerade bei traditionell outputorientierter Umweltpolitik zu Interventionsspiralen führen können. Bei der Wahl der konkreten Steuerungsgrösse besteht die Möglichkeit bei aggregierten Steuerungsgrössen wie Material-, Energie-, Wasser-, Luft- oder Bodenverbrauch anzusetzen (Minsch et. al. 1996). Eine zusätzliche selektive Steuerung, d.h. die Auswahl bestimmter Stoffe/Stoffströme innerhalb der aggregierten Steuerungsgrössen ist nach wie vor unumgänglich, insbesondere bei Stoffströmen, die von der Grobsteuerung nicht oder nicht ökologisch adäquat erfasst werden (z.B. toxische Stoffemissionen). Mit einer Kombination aus einer Steuerung der Inputs mit selektiven Regulierungen der Aktivitäten und Belastungen kann eine ökonomisch effiziente und ökologisch effektive Steuerung angestrebt werden (Stewen 2003, S. 149).

Zur Durchführung einer inputorientierten Umweltpolitik ist die Steuerung derjenigen Inputgrössen angezeigt, die bereits zu einer erheblichen Senkung der gesamten Stoffströme führen können. Begrenzte qualitative und regionale Differenzierungen sollten dabei Berücksichtigung finden. Aufgrund der Zusammenhänge zwischen Aktivitäten, Ressourcenverbrauch und Umweltbereichen und der Rolle, welche sie für die Internalisierungsdefizite spielen, stehen für die Grobsteuerung zwei Steuerungsobjekte im Vordergrund: die Reduktion des **Energie-** sowie des **Bodeninputs**. Diese aggregierten Steuerungsparameter (Energie, Boden) werden durch möglichst wenige Einzelziele für selektiv ausgewählte Problemstoffe (z.B. Schwermetalle, Düngemittel) ergänzt.

Zusätzlich könnte bei grossräumig relevanten Schadstoffen, bei denen der Ort der Emission keine Rolle spielt eine Steuerung auf der Outputseite vorgenommen werden. Eine Grobsteuerung der CO_2 -Emissionen empfiehlt sich daher einerseits, weil nicht die regionale sondern die globale CO_2 -Konzentration eine Rolle spielt, ausserdem kann auch hier anhand eines ausgewählten Steuerungsparameters eine grosse Wirkung auf die vorgelagerten Aktivitäten und Prozesse ausgelöst werden. Eine Steuerung der CO_2-Emissionen muss allerdings wegen des engen Zusammenhanges von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen auf die Steuerung der Energieinputs abgestimmt werden, beispielsweise durch eine kombinierte Energie-/CO_2-Abgabe.

Eine Grobsteuerung kann auch auf der Ebene der Aktivitäten ansetzen. Beispielsweise kann über eine Grobsteuerung der Mobilität sowohl die Menge des Verkehrs wie auch der Modal Split beeinflusst werden. Bei anderen Stoffströmen kann gene-

rell überlegt werden, ob eine Steuerung angesichts bereits durchgeführter emissionspolitischer Massnahmen überhaupt prioritär ist. Beispielsweise muss die Ressource Luft nicht gesteuert werden, da die Luftschadstoffemissionen durch outputorientierte Massnahmen und der aus dem Energieinput resultierende Luftverbrauch über die Inputsteuerung der Energie indirekt gesteuert werden. Die Grobsteuerung gewisser Stoffströme wie Stickstoffdüngerinput oder Ammoniak hat zusätzlichen Einfluss auf den Zustand der Ressource Luft.

Zusammenfassend bieten sich die folgenden Steuerungsparameter für eine Grobsteuerung an:

- Auf der Inputseite: **Energie-** und **Bodenverbrauch** sowie **gewisse problematische Stoffflüsse** ((Schwer-)Metalle, Dünger, knappe Materialen)

- Auf der Outputseite: **CO_2 -Emissionen.**

- Auf der Ebene der Aktivitäten: **Verkehr/Mobilität**

Im nächsten Kapitel werden die Steuerungsmöglichkeiten dieser Steuerungsparameter diskutiert.

5.1.4 Wie steuern?

In diesem Kapitel wird nun die Frage diskutiert, wie die im letzten Kapitel hergeleiteten Steuerungsparameter beeinflusst werden können. Grundsätzlich kann eine Steuerung auf drei Ebenen ansetzen:

- der **Preis** des Inputs/Outputs wird beeinflusst

- die **Menge** des Inputs/Outputs wird beeinflusst

- die **institutionellen Rahmenbedingungen** für die Nutzung des Inputs werden beeinflusst

Preissteuerung/ ökologische Steuerreform
Bei der Preissteuerung wird der Inputpreis der zu steuernden Ressource oder der Emissionspreis beeinflusst (Bsp. Energieabgabe, CO_2-Abgabe). Die Grobsteuerung über die Preise kann bei den folgenden Elementen ansetzen:

- Abbau von monetären Privilegien und Bereinigung von Preisverzerrungen durch Subventionsabbau.

- Erhebung einer Abgabe (zur Internalisierung der externen Kosten oder zur Einhaltung eines Umweltzieles oder im Rahmen einer ökologischen Steuerreform).

Abgaben sind z.B. auf folgenden Ressourceninputs, Emissionen oder Aktivitäten denkbar:

- **Energieabgabe**: Dabei kann der Energieinhalt (und allenfalls zusätzlich der Kohlenstoffinhalt) der Energieinputs besteuert werden.

- **Abgaben auf spezifische Inputs** (Metalle, Schwermetalle, Kunststoffe, Baumaterialien, Düngmittel, etc.)

- **Besteuerung der Bodennutzung**, z.B. durch eine Versiegelungsabgabe

- **CO_2 -Abgabe**: Besteuerung der CO_2-Emissionen[66]

- **Road Pricing**: fahrleistungsabhängige Abgabe im Verkehrsbereich

Die Vor- und Nachteile dieser Abgaben sind in Kapitel 2.4 aufgeführt. Durch die Preissteuerung kann die gewünschte Menge an Umwelt-/Ressourcennutzung nur in einem Anpassungsprozess durch Variation des Steuersatzes angenähert werden. Dieser Anpassungsprozess kann im politischen Prozess zu Akzeptanz- und Vollzugsschwierigkeiten führen. Der Anpassungsprozess hängt von der Kenntnis über die Wirkungszusammenhänge und die externen Kosten der Inputs ab. Im Bereich Energie sind die externen Kosten einigermassen beziffert (s. Kapitel 3), ebenso sind viele der Wirkungszusammenhänge zwischen Energieverbrauch und Umweltbelastung bekannt. Der Feinsteuerungsaufwand, der sich durch eine allfällige periodische Anpassung einer Energieabgabe ergeben würde, wäre also begrenzt. Eine Energieabgabe könnte also durchaus als Element einer inputorientierten Grobsteuerung verwendet werden. Ebenso sind Abgaben auf spezifische Materialien sowie eine Bodenversiegelungsabgabe denkbar. Auf der Ebene der Outputsteuerung empfiehlt sich eine Abgabe auf den CO_2-Emissionen.

Mengensteuerung/ Zertifikate

Anstelle des Preises von Inputs/Outputs kann auch die Menge als Steuerungselement genutzt werden. Die Menge des Verbrauchs einer Ressource, einer umweltrelevanten Tätigkeit oder einer Umweltbelastung kann festgelegt werden, d.h. im Gegensatz zu einer preislichen Regulierung wird hier der Absenkpfad vorgegeben. Nutzungs-/Verschmutzungsrechte können dann in Form von handelbaren Zertifikaten ausgegeben werden. Details zur Ausgestaltung von Zertifikaten sind in Kapitel 2.4 zu finden.

Wichtig für das Funktionieren von Zertifikaten als Instrument der Grobsteuerung ist das Vorhandensein eines Marktes mit einem Angebot und einer Nachfrage nach

[66] Wie bereits erwähnt sollte eine CO_2 Abgabe gemeinsam mit einer Energieabgabe angesehen werden. Für die praktische Umsetzung empfiehlt sich entweder eine Kombination (Energieabgabe, die sich nach dem Kohlenstoffanteil des Energieträgers bemisst) oder entweder die Einführung einer Energie- oder einer CO_2 -Abgabe.

Zertifikaten, wo sich ein Preis bilden kann. In diesem Fall erlauben Zertifikate eine Grobsteuerung mit klaren Mengenvorgaben.

Wichtige Steuerungsparameter der Grobsteuerung sind:

- Bemessungsgrundlage: Unterschiedliche Ausprägungsmöglichkeiten (absolute Mengen- und/oder Qualitätseinheiten oder Veränderung).

- Ausgabe der Zertifikate: Verteilung der Eigentumsrechte.

- Steuerung der Mengen/Qualitäten durch direkte Steuerung über Angebot und Nachfrage (z.B. durch Senkung der Anzahl ausgegebener Zertifikate).

- Zertifikatspreis: fixer Preis pro Mengeneinheit/Qualitätseinheit oder Marktpreis.

- Laufzeiten/Gültigkeit der Zertifikate: beschränkt/unbeschränkt

- Handel und Clearingstelle: passiver Handel (Akteure untereinander) vs. aktiver Handel (zentrale Stelle, wo Aktien gekauft werden können).

Zertifikate eignen sich nicht nur für die Steuerung des Outputs (z.B. CO_2 -Emissionen) sondern können auch für die Inputsteuerung eingesetzt werden. Folgende Einsatzmöglichkeiten für Zertifikate sind denkbar:

- Zertifikate für Rohstoffe, z.B. Wasserzertifikate, die zu einer gewissen Grundwasserentnahme berechtigen und von Gemeinden an interessierte öffentliche und private Entnehmer verkauft werden können.

- Zertifikate für den Verbrauch von Primärenergieträgern

- Zertifikate für den Input gewisser Materialien, z.B. Verbrauch von Düngemitteln oder Schwermetallen. Eine Materialnutzung wäre somit an den Besitz entsprechender Zertifikate geknüpft.

- Zertifikate zur Reduktion des Bodenverbrauches: Reduktion der Bodenversiegelung mittels frei handelbaren, durch den Bund ausgegebenen Versiegelungskontingenten. Dabei ist der Besitz eines Kontingents Voraussetzung für die Überbauung eines entsprechenden Gebiets. Freihaltezertifikate könnten die Steuerung des Landschaftsverbrauchs auf Gemeindeebene bezwecken und die Aufnahme siedlungsökologischer Aspekte in der Nutzungsplanung begünstigen. Ein denkbarer Ansatz wäre dabei die Erstellung einer Börse für Freihaltezonen in der Nutzungsplanung (BUWAL 2003, S. 79).

- Emissionszertifikate, z.B. CO_2 -Zertifikate

- Weitere mögliche Anwendungen von Zertifikatslösungen betreffen Kiesnutzung, die Waldwirtschaft (Aufforstung/Abholzung) oder ökologische Qualitätsverpflichtungen (BUWAL 2003, S. 79).

Gegenüber der Steuerung der Umweltpolitik mit einer ökologischen Steuerreform kann bei der Zertifikatelösung direkt ein Mengenziel vorgegeben werden. Der Feinsteuerungsaufwand für die Vollzugsbehörde ist klein. D.h. die verwaltungstechnisch schwierige Aufgabe der Feinsteuerung beim Festlegen des ökologisch zielführenden Abgabesatzes entfällt bei der Zertifikatslösung. Dafür stellen sich Fragen bei der Anfangszertifikatzuteilung und Ausnahmeregeln.

Allfällige Hindernisse für die Einführung von Zertifikatslösungen bestehen in der Akzeptanz des Instrumentes, verteilungspolitischen Bedenken, möglicherweise hohen Transaktionskosten und hohem Kontrollaufwand bei vielen Akteuren. Zertifikate eignen sich für die Steuerung bei homogenen Gütern am besten. Die Steuerung nicht homogener Inputs wäre aber mit der Segmentierung von Teilmärkten mit eigenen Zertifikaten denkbar.

Rolle institutioneller Regimes

Institutionelle Rahmenbedingungen beeinflussen das Verhalten

Neben der Preis- oder Mengensteuerung kann das Verhalten auch über die übergeordnete Ebene, die Rahmenbedingungen, gesteuert werden. Der institutionelle Rahmen umgrenzt das gesellschaftliche Handeln. Institutionen sind Vereinbarungen, die wiederkehrende Interaktionen zwischen Individuen beeinflussen. Zu den Institutionen im weitesten Sinne zählen (vgl. Frey 1981, S. 36ff. und Baur 2002, S. 66):

- **Regeln für Handlungen der Individuen**: Normen, Traditionen und andere (geschriebene und ungeschriebene) Regeln, z.B. individuelle politische Grundrechte (Grund- und Freiheitsrechte sowie Eigentumsrechte), Rechte zur politischen und wirtschaftlichen Beteiligung, traditionelle und religiöse Rechte sowie Gesetze und Vorschriften.

- **Regeln für Prozesse zur kollektiven Entscheidungsfindung**: Rollen und Verfahren, um gesellschaftliche Entscheidungen zu treffen, z.B. Markt, Demokratie, Hierarchie und Verhandlungen.

- **Organisationen**, die Regeln durchsetzen und kollektive Entscheidungsprozesse organisieren und überwachen (Staat, Interessengruppen, Unternehmen, Bürokratien, Familien, etc.).

Das Verhalten der Individuen lässt sich über die Ausgestaltung von Institutionen beeinflussen. Institutionen werden als Mechanismen zur Anreizsetzung und zur Durchsetzung von gegebenen Interessen geschaffen, in deren Rahmen Akteure mit gegebenen Präferenzen rational als wirtschaftliche und politische Subjekte handeln (Tscheulin et. al. 1998, S. 383).

Mängel der traditionellen Umweltpolitik
Die traditionelle Umweltpolitik geht in ihrem Kerngedanken auf das zivile Nachbarrecht zurück, welches den EigentümerInnen unbeweglicher oder beweglicher Sachen ein Abwehrrecht gibt gegen Schäden, die durch nichtbefugte Drittpersonen entstehen. Solche Belästigungen sind allerdings nur dann relevant, wenn Personen in ihren Eigentumsrechten geschädigt werden. Die traditionelle Umweltpolitik befasst sich somit nicht generell mit der Zuteilung und Regelung der Nutzungs- und Eigentumsrechte sowie mit dem Umgang mit natürlichen Ressourcen, sondern nur mit den daraus entstehenden Effekten. Wo keine direkt schädigenden Effekte entstehen und kein ökonomischer Anreiz zu deren Vermeidung besteht, kann nach diesem immissionsschutzrechtlichen Regime jede/r EigentümerIn seine/ihre natürlichen Ressourcen zerstören (Knoepfel et. al. 2001, S. 2).

Institutionelle Umweltpolitik als Politik der natürlichen Ressourcen
Das Problem der Verknappung der natürlichen Ressourcen infolge Erschöpfung oder einer zunehmenden Bedrohung ihrer Reproduktionskapazitäten lässt sich kaum mit der traditionellen Umweltpolitik lösen (Knoepfel et al. 2001, S. 1). Ausgehend von dieser Erkenntnis werden Bestrebungen hin zu einer Ressourcenschutzpolitik unternommen. Zentrales Element der Ressourcenschutzpolitik sind Nutzungsbeschränkungen für die GrundeigentümerInnen, die diese veranlassen sollen, Ressourcenübernutzungen zu unterlassen. Dazu wurde von (Knoepfel et. al. 2001) ein Konzept eines institutionellen Ressourcenregimes entwickelt, welches noch vor der Entstehung von Abfällen und Emissionen ansetzt. Dieses Konzept besteht aus einem eigentumsrechtlichen Regelwerk und öffentlichen Schutz- und Nutzungsmassnahmen, die sich auf die dadurch regulierten Güter und Dienstleistungen einer natürlichen Ressource beziehen. Das Konzept geht davon aus, dass die nachhaltige Nutzung von Ressourcen von institutionellen Regeln abhängt, die nicht nur in öffentlichen Politikmassnahmen, sondern auch in der eigentumsrechtlichen Grundordnung verankert sein sollten.

Die Grundidee einer institutionellen Umweltpolitik besteht in der Unterscheidung zwischen Nutzungsrechten und Ressourcenrechten. Die in den Produkten enthaltenen Rohstoffe und die Energie, die bei der Herstellung gebraucht wurden, sollen solange wie möglich über die Lebensdauer des Produkts hinaus erhalten bleiben. Die NutzerInnen sollten Verantwortung dafür übernehmen, dass bei der Nutzung die Ressource möglichst erhalten bleibt. Dazu sind Anreize für die Wiederverwendung von Materialien und Komponenten zu schaffen. Der entscheidende Anstoss zu zukunftsfähiger ökologischer Produktgestaltung soll also vom Rechtsprinzip der Ressourcenverantwortung kommen. Eine Grobsteuerung geschieht über die Definition von Eigentums- und Nutzungsrechten inklusive deren Beschränkungen im Sinne der Allgemeinheit.

Ausgestaltung institutioneller Regime
Ein institutionelles Regime besteht aus der eigentumsrechtlichen Grundordnung (Eigentumstitel, Verfügungs- und Nutzungsrechte) und der Gesamtheit der ressourcenspezifischen öffentlichen politischen Umweltnutzungs- und Umwelt-

schutzmassnahmen, inklusive Schutz- und Nutzungszielen, Wirkungsmodellen, Zielgruppen und Interventionsinstrumenten (Knoepfel et. al. 2001, S. 11). Dieses Regime ist für die Art und Weise, wie die Ressource genutzt wird, mitverantwortlich. Eine Grobsteuerung wird über die Zuteilung und Ausgestaltung von Eigentums- und Nutzungsrechten an Ressourcen erreicht. Die natürlichen Ressourcen werden so zum zentralen Steuerungsobjekt. Eine Steuerung mittels Institutionellen Ressourcenregimen setzt also vor der Entstehung von externen Effekten an.

Beispiele für Institutionelle Ressourcenregime
Die Idee einer Umweltpolitik, die bei der Zuteilung von Eigentums- und Nutzungsrechten für Umweltressourcen ansetzt, führt zu einer Eigentumsdebatte in der Umweltpolitik. In verschiedenen Bereichen, z.B. Luftreinhaltepolitik (Emissionszertifikate), Klimapolitik (international handelbare CO_2-Kontingente) oder der Naturschutzpolitik (Versiegelungskontingente) stellen sich Eigentumsfragen, weil für spezifische Nutzungen natürlicher Ressourcen maximale (Nutzungs-) Kontingente definiert werden, die durch geeignete, mehr oder weniger exklusive Eigentumsregeln bestimmten Akteuren zugeordnet werden sollten (Knoepfel et. al. 2001, S. 5).

Der Einsatz von Institutionellen Regimen in Form einer Zuteilung von Eigentums- und Nutzungsrechten zur Grobsteuerung des Ressourcenverbrauches ist zum Beispiel in den folgenden Bereichen denkbar:

- **Landschaft**: Einführung von bisher fehlenden ausdrücklich definierten Eigentumstiteln an der Landschaft (z.B. mehr oder weniger eng umschriebene Zutrittsrechte zu Naturdenkmälern zu Gunsten von erholungssuchenden Personen, die keine unbegrenzten Nutzungsrechte an den entsprechenden Bodenparzellen innehaben). Diese Eigentumstitel würden Rechte und Pflichten an der Nutzung und am Schutz der Ressource Landschaft für die verschiedenen Gruppen regeln. Da bisher ein explizites regulatives System fehlt, setzen sich tendenziell die eigentumsrechtlich definierten Verfügungs- und Nutzungsrechte gegenüber den öffentlichen Interessen am Schutz und an der langfristigen Entwicklung parzellenübergreifender Landschaftselemente durch. Ein institutioneller Ansatzpunkt der Politik würde bedeuten, dass die bestehenden Eigentums- und Nutzungsrechte so verändert werden, dass die Interessen der Allgemeinheit gewahrt bleiben. Ansatzpunkte wären raumplanerische Instrumente, Nutzungs- und Bewirtschaftungsvorgaben und marktwirtschaftliche Instrumente.

- **Wasser**: Vergabe von Konzessionen für die Wassernutzung gegen Bezahlen einer Nutzungsgebühr (Wasserzins). Nutzungsbeschränkungen in Sinne von Restwassermengen bei der Energieproduktion.

- **Wald:** Die Waldnutzung ist öffentlich-rechtlich oder privat-rechtlich geregelt. Das Betreten des Waldes ist in der Schweiz für jedeN möglich (open access). Ausserdem besteht für alle das Recht, Beeren und Pilze zu sam-

meln, für die Jagd besteht ein Staatsregal (Staatseigentum). Die Holznutzung ist direkt an das Waldeigentum gebunden und dem/der EigentümerIn vorbehalten. Die Veräusserungs- und Teilungsrechte des Schweizer Waldes wurden durch öffentliche Politiken mit der Zielsetzung eingeschränkt, eine ökonomische Waldnutzung und -pflege im öffentlichen Interesse zu ermöglichen (Knoepfel et. al. 2001, S. 17).

- **Boden:** Klare Zuteilung von Eigentumsrechten inklusive Nutzungsbeschränkungen im Allgemeininteresse für EigentümerInnen. Kombination mit einer Mengensteuerung über Bodenzertifikate möglich (s. Abschnitt "Mengensteuerung").

Die Möglichkeiten der ökologischen Grobsteuerung mittels Institutioneller Ressourcenregime sind bisher noch wenig erforscht. Um die Wirksamkeit Institutioneller Regime als Steuerungselement einer ressourcenorientierten Politik zu untersuchen, schlagen wir vor, erfolgte Änderungen bestehender institutioneller Regelungen zu evaluieren und auszuwerten (Bsp. Waldwirtschaft, Gewässernutzung, Natur und Landschaft).

5.1.5 Wer steuert?

Nachdem in den letzten beiden Kapiteln der Frage nach Anknüpfungspunkten und instrumenteller Ausgestaltung der Grobsteuerung nachgegangen wurde, stellt sich nun die Frage, wie diese Grobsteuerung vollzogen werden könnte.

Viele Ziele des Umweltschutzes sind in der Schweizer Bevölkerung wenig umstritten. Sektorale Ziele des Umweltschutzes wurden auf Verfassungs- wie auf Gesetzesebene mehrfach verankert, damals meistens mit deutlicher Mehrheit der Stimmberechtigten. Bei der Entscheidung auf dieser Grundkonsensebene legen die abstrakten Ziele des Verfassungsartikels und des Gesetzes zwar die Auswirkungen für die gesamte Gesellschaft, nicht aber für das einzelne Individuum oder einzelne Gruppen offen. Demgegenüber wird über Umweltschutzmassnahmen im laufenden politischen Prozess entschieden, wo die Wirkungen konkreter Massnahmen für einzelne gesellschaftliche Gruppen unmittelbar sichtbar werden und betroffene Interessengruppen daher gegen diese Massnahmen opponieren. Aufgrund dieser Opposition finden die zur Umsetzung der Ziele erforderlichen Massnahmen vielfach keine Akzeptanz oder es werden ineffiziente und unwirksame Massnahmen beschlossen. Die umweltpolitischen Massnahmen reichen vielfach nicht aus, um die in Gesetzen und Verordnungen festgelegten Umweltschutzziele zu erreichen. Ausserdem sind viele der Instrumente mit unnötig hohen Kosten verbunden. Neue Instrumente zur Deckung der Internalisierungslücken haben es im politischen Prozess schwer und werden nicht oder allenfalls in abgeschwächter Form eingeführt. Die in Kapitel 4 eruierten Internalisierungslücken können daher auf herkömmlichem Weg nur schwer geschlossen werden.

Die Vollzugsprobleme in der heutigen Umweltpolitik könnten sich durch eine stärkere Trennung zwischen der Ziel- und Massnahmenebene entschärfen lassen. Auf der Ebene des Grundkonsenses könnten Ziele und Massnahmen/Instrumente demokratisch vorgegeben werden. Somit resultiert durch den politischen Prozess eine klare Zielvorgabe an die Umweltbehörde. Von politischer Seite gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Zielvorgaben und den Entscheidungsspielraum einer Umweltbehörde zu regeln. Neben der Vorgabe einer langfristigen Reduktion bestimmter Emissionen bzw. Immissionen ist auch die Vorgabe ökologischer Schutzziele (z.B. Erhalt der regionalen Biodiversität) vorstellbar. Im Sinne einer inputorientierten Umweltpolitik könnte auch die Reduktion bestimmter Ressourceninputs vorgegeben werden. In der Praxis am zielführendsten ist wohl eine Mischung der Zielsetzungen, wobei bestimmte mittelfristige Emissionsziele mit längerfristigen inputorientierten Zielsetzungen (Reduktion bestimmter Inputs) verknüpft werden können. Zusätzlich zu den Zielen werden der Umweltbehörde die Instrumente zur Zielerreichung vorgegeben. Die Umweltbehörde kann diese Instrumente danach autonom einsetzen.

Die Umweltbehörde hätte durch diese klaren Vorgaben einen grösseren Freiraum, z.B. durch einen klaren Leistungsauftrag, in dem Ziele im Sinne von Absenkpfaden sowie die einzusetzenden Instrumente durch den politischen Prozess vorgegeben wären. Die zu erreichenden Ziele und die zu verwendenden Instrumente sind dabei demokratisch legitimiert.[67]

In der Klimaschutzpolitik kann die Erreichung der Kyotoziele, inklusive der Instrumente (Zielvereinbarungen, CO_2-Abgabe und Kyotomechanismen) der Behörde durch den politischen Prozess vorgegeben werden. Über die Verwendung dieser Instrumente zur Zielerreichung entscheidet die Umweltbehörde dann aber autonom ohne Parlamentseinfluss. Beispielweise kann die Ausgestaltung und Einführung einer CO_2- Abgabe festgelegt werden. In Bereichen, in denen vorgegebene Ziele über Mengensteuerungen mit Zertifikaten erreicht werden sollen (CO_2-Zertifikate, Bodenzertifikate, etc.), besteht die Möglichkeit, dass die Umweltbehörde über ein Management des Zertifikatehandels die Umweltpolitik anhand der politisch vorgegebenen Ziele direkt steuert. Mit Hilfe von Offenmarktgeschäften mit Umweltzertifikaten könnte die Behörde dann versuchen, die Preise auf dem Zertifikatemarkt zu beeinflussen. Ein derartiges Vorgehen könnte demokratiepolitisch im Gegensatz zu einer unabhängigen Umweltbehörde mit grossem Entscheidungsspielraum gerechtfertigt werden.

---

[67] Dies ganz im Gegensatz zur Errichtung einer autonomen Umweltbehörde, wie sie in der Vergangenheit von gewissen AutorInnen vorgeschlagen wurde (vgl. Blöchliger/Staehlin-Witt 1992, Stewen 1998 und 2003). Diese, aus dem politischen Prozess ausgelagerte, Umweltbehörde könnte die durch den politschen Prozess vorgegebenen Ziele mit grösstmöglicher Dispositionsfreiheit, inklusive Entscheidung über den Instrumenteneinsatz, vollziehen. Neben massiven Bedenken in Bezug auf die demokratische Legitimation, besteht dabei aber die Gefahr des Bürokratieversagens sowie der Vernachlässigung anderer gesamtwirtschaftlicher Ziele. Die Grundidee einer stärkeren Trennung der Ziel und Massnahmenebene in der Umweltpolitik kann auch ohne Ausschaltung der demokratischen Verfahren erreicht werden.

5.1.6 Möglichkeiten und Grenzen der Grobsteuerung

Die vorangegangenen Kapitel haben gezeigt, dass sich durch eine vermehrte Grobsteuerung Probleme des Ressourcenverbrauchs lösen lassen. Ebenso können die externen Kosten in vielen Bereichen weitgehend internalisiert werden. Die Grobsteuerung hat ihre Grenzen dort, wo lokale, kleinräumige Umweltschäden durch hochtoxische Stoffe auftreten oder gewisse Stoffe verboten werden müssen. Ausserdem lassen sich durch preisliche Steuerung Mengenziele nicht genau erreichen und die Mengensteuerung stösst im Fall einer hohen Anzahl von NutzerInnen an ihre Grenzen.

Für die konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips sind Elemente der Grobsteuerung in Zukunft verstärkt einzusetzen. Um alle Umweltbereiche abzudecken, ist daher wie bereits erwähnt ein Mix von Grobsteuerungs- und Feinsteuerungselementen zu verwenden.

Die Grobsteuerung ist in den sechs folgenden zentralen Politikbereichen zu prüfen:

- **Verkehr:** Einführung des Road Pricing im Sinne einer fahrleistungsabhängigen Abgabe.

- **Energie**: Einführung einer Energieabgabe, die sich nach dem nichterneuerbaren Energieanteil der jeweiligen Inputs (und allenfalls zusätzlich noch den CO_2-Emissionen bemisst).

- **CO_2**: Direkte Steuerung der CO_2 -Emissionsmenge über CO_2 -Zertifikate. Möglichkeit der Einführung einer CO_2 -Abgabe.

- **Gewisse Stoffe/Materialien**: Die Verwendung von Schwermetallen und Düngemitteln kann mit Abgaben oder Zertifikaten gesteuert werden. Eine Grobsteuerung ist hier wegen der Knappheiten (Kalium, Phosphordünger) wichtig, die emissions-/immissionsseitige Wirkung kommt als Ergänzung dazu.

- **Boden**: Die Grobsteuerung fokussiert auf die Dynamik des Flächenverbrauchs. Dazu wären Zertifikate zur Steuerung der Bauzonen denkbar. Dadurch bietet sich dem Bund die Möglichkeit, den Gesamtzuwachs an Bauzonen mit Zertifikaten zu regeln, indem jedes Jahr gemäss den Zielen des neuen Gesamtlandschaftsplanes der maximale Zuwachs an Bauzonen festgelegt wird. Eine Gemeinde, die eingezontes Land erschliessen, bebauen oder neues Land einzonen will, kann ihren Vorrat an Zertifikaten aufbrauchen oder muss neue Zertifikate von einer anderen Gemeinde, die eine bestehende Bauzone rückzont und daher Zertifikate abstossen kann oder vom Bund dazukaufen. Zusätzlich können allenfalls die jährlichen Zu-

wachsraten der Bauzonen regionalisiert werden. Der Bund kann somit im Rahmen seiner Zielsetzungen die Menge an Zertifikaten und damit die Fläche des genutzten Bodens steuern.

- **Wasser-, Boden- und Landschaftsnutzung:** In diesen Bereichen wären die Möglichkeiten einer ökologischen Grobsteuerung mittels Institutionellen Ressourcenregimen anhand geeigneter Pilotversuche zu bewerten.

Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der wichtigsten Grobsteuerungsmöglichkeiten:

		Wie steuern?		
		Preis	**Menge**	**Institutionelles**
Was steuern?	**Aktivitäten**	Road Pricing		
	Ressourcen	Energieabgabe Düngerabgabe	Bodennutzungs-zertifikate	Definition von Eigentums- und Nutzungsrechten sowie deren Beschränkung in den Bereichen Wasser, Boden und Landschaft.
	Emissionen	CO_2 -Abgabe	CO_2 -Zertifikate	

Tabelle 23: Übersicht über Grobsteuerungsansätze

Im Sinne der ökologischen Feinsteuerung werden auf diese Grobsteuerungselemente aufbauend die verbleibenden Detailprobleme mit Aussicht auf Erfolg (zusammen mit anderen umweltrelevanten Spezialpolitiken (wie z.B. die Landwirtschafts-, Regional- und Raumplanungspolitik)) angegangen.

Im nächsten Kapitel werden nun im Sinne eines Massnahmenkataloges die für die einzelnen Bereiche in Frage kommenden Instrumente der Grob- und Feinsteuerung diskutiert.

5.2 Umsetzung in den einzelnen Bereichen

5.2.1 Gewässerschutz

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite
Wie das vorangehende Kapitel zeigt, werden im Bereich Wasserqualität sowohl von privater als auch von staatlicher Seite umfangreiche Aktivitäten durchgeführt. Handlungsbedarf besteht somit vor allem bei der Umsetzung des VUP i.e.S und i.w.S.

Verursacherprinzip im engeren Sinn
Der Fokus auf dieser Umsetzungsebene liegt primär bei der verursachergerechten Anlastung von Kosten für die Abwasserbeseitigung bei Kantonen und Gemeinden:

- Die Gebühren sind nicht kostendeckend, d.h. die direkten Kosten für die Abwasserbeseitigung werden erst teilweise den VerursacherInnen angelastet. Gemäss GSchG Art. 60a 1 haben die Kantone dafür zu sorgen, „dass die Kosten für Bau, Betrieb, Unterhalt, Sanierung und Ersatz der Abwasseranlagen, die öffentlichen Zwecken dienen, mit Gebühren oder anderen Abgaben den Verursachern überbunden werden“. Damit das VUP erfüllt wird, sind somit die bestehenden gesetzlichen Vorgaben im Rahmen von Abwassergebühren vollständig umzusetzen. Diese sind von den VerursacherInnen (Haushalte, private Unternehmen, öffentliche Hand) zu zahlen.

- Die Struktur von Abwassergebühren ist möglichst verursachergerecht auszugestalten. Das Problem liegt darin, dass kurzfristig ein grosser Teil der Kosten fix ist. Wird irgendwann ein Ausbau der Anlagen notwendig, kommt es zu einem Kostensprung. In der ökonomischen Theorie wird deshalb vorgeschlagen, einen Mengenpreis und eine Grundgebühr einzuführen (INFRAS/Ecoplan 1999, S. 37, Müller 1999, S. 525). Damit sind der langfristige Erhalt und der Ausbau der Infrastrukturanlagen sichergestellt:

    - Der Mengenpreis ist entsprechend den langfristigen Grenzkosten festzulegen. Damit wird in erster Linie ein Lenkungsziel verfolgt.

    - Die Grundgebühr ist zur Sicherstellung der Kostendeckung zu verwenden und verfolgt damit ein Finanzierungsziel.

- Die Ausführungen im Abschnitt 4.3.1 zeigen auch, dass die Kantone nicht unwesentliche Beiträge an kommunale Abwasserbeseitigungsmassnahmen leisten.[68] Diese Subventionen werden in den meisten Fällen über allgemeine Steuermittel finanziert. Dies widerspricht dem Verursacherprinzip. Die Subventionen sind deshalb aufzuheben oder – falls dies nicht möglich ist –, über eine

[68] Bundessubventionen wurden aufgehoben (vgl. Ecoplan 1998, S. 1).

verursachergerechte Abwasserabgabe (im Sinne einer Finanzierungsabgabe) zu finanzieren.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn
Relevant auf dieser Ebene sind vor allem die Ausgaben der Kantone.

- Bei den Vermeidungs- und Reparaturkosten (z.B. für Seebelüftungen) ist eine direkte Zurechnung auf die VerursacherInnen nicht möglich, weshalb die Kosten in der Regel über allgemeine Steuermittel finanziert werden. Um dem Verursacherprinzip gerecht zu werden, sind diese Ausgaben mittels einer Abwasserabgabe im Sinne einer Finanzierungsabgabe den VerursacherInnen als Gruppe anzulasten. In diesem Fall sind dies alle Haushalte und Unternehmen.

- Kosten für Verwaltungsaufgaben (z.B. Aufsicht und Qualitätskontrollen) sind ebenfalls den VerursacherInnen der Gewässerbelastung, d.h. den Haushalten und Unternehmen anzulasten. Für Amtshandlungen (z.B. Bewilligungen) sind kostendeckende Gebühren anzustreben. Diese sind ebenfalls den VerursacherInnen, d.h. den NutzerInnen einer Amtshandlung, anzulasten. Grundsätzlich ist eine Erweiterung der als gebührenpflichtig erklärten Tätigkeiten zu prüfen.

Die Finanzierungsabgabe für Reparatur- und Vermeidungskosten ist mit der Abgabe für Verwaltungsaufgaben und einer allfälligen Finanzierungsabgabe für Subventionen zu koordinieren.

Verursacherprinzip im weiteren Sinn
Auf dieser Ebene geht es um die Internalisierung der externen Kosten. Die Verursacher sind in erster Linie Landwirtschaft und Verkehr, in geringem Umfang auch Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten. Zu den grössten Umweltproblemen im Gewässerschutz werden in Zukunft die chemischen Stoffe gehören (vgl. BUWAL 2002a, S.33ff.). Die sich daraus ergebenden externen Kosten sind ebenfalls zu internalisieren. Weitere externe Kosten entstehen aufgrund des verringerten Freizeit- und Erholungswertes von verschmutzten Gewässern. Für diese externen Kosten liegen jedoch keine Schätzungen für die Schweiz vor.

Das Gewässerschutzgesetz hat dazu geführt, dass der Ausbau der Kanalisationsnetze und der Anschluss von Haushalten und Unternehmen an eine Kläranlage praktisch abgeschlossen sind. Im Sinne eines fortschrittlichen Gewässerschutzes sind Stossrichtungen zu prüfen, die anstelle von End-of-pipe-Massnahmen auf die Vermeidung der Verschmutzung abzielen. Dadurch können die externen Kosten im Gewässerschutz reduziert werden. Für Unternehmen bedeutet dies, dass die Minimierung von Abwasser und Schadstoffen bereits bei der Planung von Produktionsverfahren zu berücksichtigen ist.

Je nach Verursacherkategorie stehen für die Internalisierung externer Kosten unterschiedliche Massnahmen im Vordergrund:

- Verbote: Massiv Gewässer belastende Stoffe werden verboten.

- Landwirtschaft: Hier handelt es sich um eine diffuse Verschmutzungsquelle, wodurch eine Anlastung bei den VerursacherInnen erschwert wird. Im Vordergrund stehen daher folgende Massnahmen:

    - Auflagen bei ökologischen Direktzahlungen: Mit der Koppelung von Direktzahlungen an einen ökologischen Leistungsnachweis bietet die Agrarpolitik Anreize zur ökologischen Bewirtschaftung.[69] Die ökologischen Direktzahlungen werden aus allgemeinen Steuermitteln finanziert. Dies ist zwar nicht verursachergerecht, lässt sich aber damit begründen, dass die Landwirtschaft Aufgaben im öffentlichen Interesse wahrnimmt.

    - Externe Kosten aufgrund einer zu hohen Phosphorbelastung sind mittels einer Lenkungsabgabe auf Dünger und einer Lenkungsabgabe auf Grossvieheinheiten (GVE) zu internalisieren. Falls bei den GVE ein konkretes Mengenziel (maximale Zahl von GVE in der Schweiz) angestrebt wird, ist auch eine Zertifikatelösung möglich.[70] Da die Belastungsfähigkeit der Gewässer mit Phosphor regional variiert, sind die Zertifikate zu regionalisieren. Damit kann eine regionale Überbelastung vermieden werden. Die Einnahmen der Lenkungsabgabe sind an die Landwirtschaftsbetriebe zurück zu erstatten.

- Haushalte und Industrie: Eine verursacherorientierte Internalisierung der externen Kosten ist über eine Lenkungsabgabe zu bewerkstelligen. Die Abgabe bemisst sich nach der in die Gewässer eingeleitete Schmutzstofffracht und der Abwassermenge und wird bei den Direkteinleitern (ARA) erhoben. Gewässerbelastende Aktivitäten und Verfahren werden dadurch soweit vermieden, solange die Grenzvermeidungskosten pro Einheit unter der Abgabenhöhe pro Einheit liegen. Die Einnahmen sind an Bevölkerung und Wirtschaft zurückzuzahlen. Bei der Wirtschaft erfolgt die Rückverteilung mit Vorteil über eine Senkung der Lohnnebenkosten, bei der Bevölkerung über eine Pro-Kopf-Rückverteilung.

- Verkehr: In diesem Bereich wurden durch die Umweltschutzgesetzgebung bereits diverse Massnahmen eingeleitet, die zu einer Reduktion der externen Kosten beigetragen haben (INFRAS et al. 1996, S. 211f.). Dazu zählen insbesondere UVP, Tunnelentwässerungssysteme und Störfallverordnung. Die verbleibenden externen Kosten werden daher als gering eingeschätzt. Eine Internalisierung der externen Kosten von Winterdienst bzw. Streusalzeinsatz wäre möglich über eine benutzungsabhängige (kilometerabhängige) Abgabe, welche

[69] Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft, SR 910.13.

[70] Um die Anzahl GVE zu beschränken sind allenfalls auch Gebote und Verbote denkbar.

nur im Winterhalbjahr erhoben würde. Die Einnahmen sind an Bevölkerung und Wirtschaft zurückzuzahlen.

Auswirkungen

Umwelt

- Kommunale Abwassergebühren: Von einer verursachergerechten Finanzierung sind positive ökologische Lenkungswirkungen zu erwarten. Eine Quantifizierung des Umwelteffekts ist jedoch nicht möglich.

- Von den Finanzierungsabgaben (für Vermeidungs- und Reparaturaufwendungen und Verwaltungsaufgaben) sind nur geringe Umweltwirkungen zu erwarten, da die Abgabe nicht einen Lenkungszweck verfolgt und deshalb die Höhe der Abgabe aufgrund der zu finanzierenden Ausgaben von ca. 20 Mio. CHF[71] zu gering sein dürfte, um einen wesentlichen Lenkungseffekt auszulösen.

- Lenkungsabgaben und Zertifikate bieten Anreize zur Reduktion der Umwelt belastenden Aktivitäten und reduzieren damit die externen Kosten. Eine Lenkungsabgabe auf Dünger erhöht beispielsweise die Kosten und bietet damit den Landwirten Anreize, den Einsatz von Dünger zu reduzieren. Haushalte und Unternehmen erhalten durch Zertifikate und Abgaben Anreize, ihre Abwasserbelastung zu reduzieren. Insbesondere Abwasser intensive Branchen erhalten dadurch Anreize, weniger Gewässer belastende Produktionsverfahren einzuführen. Bei geeigneter Höhe der Abgabe kann die Umweltbelastung auf das angestrebte Ziel reduziert werden.

- Verbote reduzieren die Gewässerverschmutzung, weil Aktivitäten und Verfahren mit besonders Umwelt belastenden Stoffen ersetzt werden müssen.

Wirtschaft

- Kommunale Abwassergebühren: Eine verursacherorientierte und effiziente Gebührenpolitik (an den langfristigen Grenzkosten ausgerichtet) hilft, langfristig die Kosten für die Ver- und Entsorgung tief zu halten, was sich positiv auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkt.

- Finanzierungsabgabe: Die Höhe der Finanzierungsabgabe dürfte eher gering ausfallen. Für die Unternehmen sind daher keine wesentlichen Belastungen zu erwarten.

- Lenkungsabgaben und Zertifikate: Für die meisten Branchen sind keine Auswirkungen zu erwarten. Für die besonders betroffenen Branchen – Papier/Karton-, Lebensmittelindustrie – können, falls politisch erwünscht, Sonderregelungen vorgesehen werden. Ausgehend von den zu internalisierenden externen Kosten ist mit einem Volumen von ca. 300 Mio. CHF. (vgl. Tabelle im Anhang) zu rechnen. Bei diesem Abgabeaufkommen ist nicht mit einem

[71] Vgl. Abschnitt 4.3.1.

signifikanten Einfluss auf das Wirtschaftswachstum zu rechnen. Längerfristig sind positive Auswirkungen zu erwarten, da durch die Stärkung der marktwirtschaftlichen Instrumente die Umweltschutzziele effizienter erreicht werden können. Die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungswirkungen dürften bei geeigneter Ausgestaltung der Rückverteilung leicht positiv ausfallen. Vor allem arbeitsintensive Branchen werden von einer Rückverteilung profitieren.

- Von den Verboten sind in der Regel kurzfristig leicht negative Auswirkungen auf die Wirtschaft zu erwarten. Die längerfristigen Auswirkungen dürften jedoch auch positiv sein, da teure Reparaturkosten eingespart werden können.

Gesellschaft

- Kommunale Abwassergebühren, Finanzierungsabgabe: Es ist mit leicht regressiven Verteilungswirkungen zu rechnen, tiefere Einkommen werden relativ stärker belastet als höhere Einkommen, allerdings in einem praktisch vernachlässigbaren Ausmass.

- Lenkungsabgaben: Auch hier werden tiefere Einkommen relativ stärker belastet als höhere Einkommen. Über eine Pro-Kopf-Rückverteilung der Einnahmen können diese negativen Verteilungswirkungen kompensiert werden, und es ist sogar mit einer leichten Umverteilung zugunsten der tieferen Einkommensklassen zu rechnen.

- Lenkungsabgaben/Zertifikate in der Landwirtschaft: Die sozialen Auswirkungen sind vernachlässigbar.

- Verbote: Die sozialen Auswirkungen sind vernachlässigbar.

5.2.2 Bodenschutz

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite

Kapitel 4.3.2 hat gezeigt, dass beim Bodenschutz vor allem Handlungsbedarf bei den externen Kosten besteht. Das Verursacherprinzip ist zwar auch bei den bereits getätigten Umweltschutzmassnahmen (VUP i.e.S. und i.m.S.) erst ansatzweise umgesetzt, die damit verbundenen Kosten sind jedoch deutlich geringer als bei den externen Kosten.

Verursacherprinzip im engeren Sinn

Der Fokus auf dieser Umsetzungsebene liegt primär bei der verursachergerechten Anlastung von Kosten für die Erhebung und Sanierung von Altlasten. Altlasten sind durch Abfälle belastete Standorte, die aufgrund von schädlichen oder lästigen Einwirkungen auf die Umwelt saniert werden müssen:

- Das USG bestimmt, dass die VerursacherInnen die Kosten der Altlastensanierung zu übernehmen haben.[72]

- Können die zahlungspflichtigen VerursacherInnen nicht ermittelt werden oder sind diese zahlungsunfähig, so haben gemäss Umweltschutzgesetz die Kantone die Kosten zu tragen.[73] Die meisten Kantone ziehen wiederum die Gemeinden zur Finanzierung der Altlastensanierung bei (Ecoplan 1998, S. 14). In diesen Fällen sind die Kosten über eine Altlastenabgabe zu finanzieren, wie sie z.B. der Kanton Solothurn eingeführt hat. Diese ist bei den InhaberInnen von Deponien und den KVA zu erheben. Der Bund unterstützt die Sanierung von Siedlungsabfall-Deponien. Die entsprechenden Mittel werden seit 2002 mit einer Abgabe auf der Ablagerung von schweizerischen Abfällen im In- und Ausland beschafft (BUWAL 2002, S. 133). Die Abgabe wird bei den InhaberInnen von Deponien und bei der Ausführung von Abfällen zur Ablagerung erhoben. In diesem Sinne handelt es sich um eine verursacherorientierte Abgabe.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn
Verwaltungs- und Kontrollaufgaben sind über eine Finanzierungsabgabe ebenfalls den VerursacherInnen, d.h. den Haushalten und Unternehmen anzulasten. Amtshandlungen sind über kostendeckende Gebühren zu finanzieren.

Die Finanzierungsabgabe für Verwaltungsaufgaben ist mit einer allfälligen Altlastenabgabe zu koordinieren.

Verursacherprinzip im weiteren Sinn
Auf dieser Ebene geht es um die Internalisierung der externen Kosten. Die Verursacher sind in erster Linie Landwirtschaft und Verkehr, in geringem Umfang auch Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten. Die wesentlichen Umweltprobleme beim Boden – Flächenverbrauch, chemische Belastung, physikalische Belastung, standortfremde Organismen (BUWAL 2002, S. 52) –, sind mit den vorhandenen Schätzungen der externen Kosten erst teilweise erfasst.

Je nach Verursacherkategorie stehen unterschiedliche Massnahmen im Vordergrund:

- Landwirtschaft: Durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung gelangen einerseits Schwermetalle und Fluor in die Böden. Andererseits zerstören auf nassen Böden eingesetzte schwere Maschinen und Fahrzeuge die wichtige Schwammstruktur des Bodens. Um eine Internalisierung der externen Kosten zu erreichen, sind folgende Massnahmen möglich:

    - Auflagen bei ökologischen Direktzahlungen: Mit der Koppelung von Direktzahlungen an einen ökologischen Leistungsnachweis

[72] USG Art. 32, Abs. 1, SR 814.01.
[73] USG Art. 32, Abs. 2, SR 814.01.

bietet die Agrarpolitik Anreize zur ökologischen Bewirtschaftung.[74].

- In Bezug auf die physikalische Belastung (Bodenverdichtung) steht eine Reduktion der Belastung im Vordergrund. Dies im Sinne des Vorsorgeprinzips, wie es im USG festgehalten ist. Demnach sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen (USG, Art. 1). Der Boden muss somit vorsorglich gegen Belastungen geschützt werden. Nur so können irreversible Schäden verhindert werden. Zu diesem Zweck ist der Einsatz von schweren Maschinen und Fahrzeugen in der Landwirtschaft zu verhindern. Dies kann über eine Abgabe auf schwere Maschinen und Fahrzeuge oder über technische Vorschriften zum Gewicht von landwirtschaftlichen Fahrzeugen erfolgen.

– Flächenverbrauch: Jährlich werden über 3000 Hektaren offener Boden verbaut und dem Naturhaushalt entzogen (BUWAL, 2002, S. 52), sei es über die Ausbreitung von Siedlungen oder durch die Flächenbeanspruchung des Strassenverkehrs. Durch den Flächenverbrauch entstehen vielfältige Schäden, z.B. Reduzierung von Biotopen, mikroklimatische Auswirkungen, Reduktion der Grundwasserneubildung, die externe Kosten verursachen (INFRAS 1999, S. 30; Adensam et al. 2002). Eine Internalisierung der externen Kosten beim Boden muss deshalb zum Ziel haben zu verhindern, dass Boden weiterhin ersatzlos versiegelt wird. Zu diesem Zweck sind folgende Instrumente denkbar:

  - Der Flächenverbrauch von Siedlungen wird heute von den Gemeinden über die Bauzonen geregelt. Eine Steuerung der überbaubaren Flächen auf gesamtschweizerischer Ebene existiert nicht. Die Gemeinden erhalten keine Anreize, mehr oder weniger ein- bzw. auszuzonen. Und auch ein Ausgleich über die Gemeindegrenzen ist nicht möglich. Einen Lösungsansatz für die effiziente Steuerung des Flächenverbrauchs im Sinne einer Grobsteuerung bieten Zertifikate für Bauzonen (vgl. INFRAS 2001b, 2ff.). Dabei wird der maximale Zuwachs an Bauzonen bzw. überbaubarem Gebiet vom Bund festgelegt.
    Zertifikate sind geeignet, wenn ein Mengenziel angestrebt wird, während es sich bei einer Bodenversiegelungs- oder Bodennutzungsabgabe um ein Preis steuerndes Instrument handelt. Diese Abgaben führen zu einer Verteuerung der Baugebiete, mit der Folge, dass mit der Ressource „Boden“ zukünftig sparsamer umgegangen wird. Abhängig vom Fokus wird die Abgabe unterschiedlich ausgestaltet, auf die Versiegelung, auf die Bodenbeanspruchung oder die Nutzungsart. Aus ökologischen und administrativen Überlegungen empfiehlt sich eine Versiegelungsabgabe.

[74] Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft, SR 910.13.

- Naturferne Flächennutzungen wie z.B. Verkehr werden mit einer Abgabe versehen (Adensam 2002, S. 38). Die Abgabe kann entweder auf dem Treibstoffverbrauch erhoben oder nutzungsabhängig (im Rahmen eines Road Pricings) erhoben werden.

– Chemische Belastung: Externe Kosten entstehen aufgrund einer Versauerung durch Luftschadstoffe, Klärschlamm, Dünger und Pflanzenschutzmittel. Die Belastung von letzteren beiden ist über eine Lenkungsabgabe auf Dünger und Pflanzenschutzmitteln zu internalisieren. Die Abgabe ist mit einer allfälligen Lenkungsabgabe auf Dünger zur Internalisierung externer Kosten von Gewässerbelastungen zu koordinieren. Die übrigen externen Kosten infolge der chemischen Belastung lassen sich durch Lenkungsabgaben in anderen Umweltbereichen (z.B. Luftreinhaltung) reduzieren.

Auswirkungen

Umwelt

– Auflagen bei ökologischen Direktzahlungen bieten Anreize zu einer ökologischen Bewirtschaftung. Dadurch wird die Bodenbelastung reduziert.

– Von den Finanzierungsabgaben (für Altlastensanierungen und Verwaltungsaufgaben) sind nur geringe Umweltwirkungen zu erwarten, da die Höhe der Abgabe aufgrund der zu finanzierenden Ausgaben von ca. 20 Mio. CHF[75] zu gering sein dürfte, um einen wesentlichen Lenkungseffekt auszulösen.

– Lenkungsabgaben und Zertifikate bieten starke Anreize zur Reduktion der Umwelt belastenden Aktivitäten und reduzieren damit die externen Kosten. Eine Lenkungsabgabe auf schwere landwirtschaftliche Maschinen z.B. bietet Anreize, leichtere Maschinen einzusetzen und reduziert die Bodenverdichtung. Flächenzertifikate und Bodenversiegelungsabgaben erhöhen den Bodenpreis und bieten damit Anreize zu verdichtetem Bauen. Dadurch reduziert sich der Flächenverbrauch. Überbaut werden Flächen, für die kein Zertifikat benötigt wird bzw. die bereits versiegelt sind.

Wirtschaft

– Finanzierungsabgabe: Die Höhe der Finanzierungsabgabe dürfte eher gering ausfallen. Für die Unternehmen sind daher keine wesentlichen Belastungen zu erwarten.

– Lenkungsabgaben und Zertifikate: Für die meisten Branchen sind keine wesentlichen Auswirkungen zu erwarten. Wir gehen aber davon aus, dass eine Lenkungsabgabe den Strukturwandel in der Landwirtschaft beschleunigen wird. Von der Bodenversiegelungsabgabe sind vor allem Branchen betroffen, die einen grossen Bedarf an versiegelter Fläche aufweisen, wie z.B. die Baubranche, um Fahrzeuge/Maschinen abstellen zu können oder Sportanlagen für Parkplät-

[75] Vgl. Abschnitt 4.3.2.

ze. Sowohl Bodenversiegelungsabgabe wie auch Flächenzertifikate erhöhen die Bodenpreise. Unter Umständen können sich dadurch leicht negative Auswirkungen auf die Bauwirtschaft ergeben.

Gesellschaft

- Bei der Finanzierungsabgabe ist mit leicht negativen Verteilungswirkungen zu rechnen, da tiefere Einkommen relativ stärker belastet werden als höhere Einkommen.

- Mit der Einführung von Flächenzertifikaten und Bodenversiegelungsabgaben sind kaum negative soziale Auswirkungen abzusehen. Die Erhöhung der Mietpreise, falls die Kosten infolge der Bodenversiegelungsabgabe oder von Flächenzertifikaten auf die Mieterschaft überwälzt werden, wäre gering,[76] auch wenn langfristig die Tendenz zu höheren Mietpreisen besteht.

- Die sozialen Auswirkungen einer Lenkungsabgabe auf schwere landwirtschaftliche Maschinen und Fahrzeugen sind vernachlässigbar.

5.2.3 Abfallwirtschaft

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite

Wie das vorangehende Kapitel zeigt, werden im Abfallbereich sowohl von privater als auch von staatlicher Seite umfangreiche Aktivitäten durchgeführt. Handlungsbedarf besteht vor allem bei der Umsetzung des VUP i.e.S. Externe Kosten bestehen praktisch nicht mehr.

Verursacherprinzip im engeren Sinn

Der Fokus auf dieser Umsetzungsebene liegt primär bei der verursachergerechten Anlastung der kommunalen und kantonalen Abfallbeseitigungskosten:

- Die direkten Kosten der Abfallbeseitigung werden erst teilweise verursachergerecht finanziert. Gemäss BUWAL (2002, S. 111) bezahlen zwei Drittel der Bevölkerung eine Sack- oder Gewichtsgebühr. Die Gebühren sind also noch nicht kostendeckend. USG, Art. 32 bestimmt, dass die Kantone dafür zu sorgen haben, dass die Kosten für die Entsorgung der Siedlungsabfälle, soweit sie ihnen übertragen ist, mit Gebühren oder anderen Abgaben den Verursachern überbunden werden. Damit das VUP erfüllt wird, sind somit die bestehenden gesetzlichen Vorgaben im Rahmen von Abfallgebühren vollständig umzusetzen. Diese sind von den VerursacherInnen (Haushalte, private Unternehmen, öffentliche Hand) zu zahlen. Die Struktur von Abfallgebühren ist möglichst verursachergerecht auszugestalten. Das BUWAL hat zu diesem Zweck eine Wegleitung zur verursachergerechten Finanzierung der Siedlungsabfallentsorgung

[76] INFRAS 1999, S. 39 geht mit der Einführung einer Bodenversiegelungsabgabe nur von einer geringen Erhöhung der Mietpreise aus.

ausgearbeitet (BUWAL 2001). Das BUWAL empfiehlt darin, bei der Finanzierung der Abfallwirtschaft Verursacherprinzip, Äquivalenzprinzip, Kostendeckung und Transparenz zu berücksichtigen (BUWAL 2001, S. 21). Ausgehend von diesen Grundsätzen empfiehlt das BUWAL eine Kombination von Grund- und Mengengebühr.

- Gemäss USG, Art. 30 sollen Abfälle soweit möglich vermieden werden. Über Gebühren soll ein Anreiz zur Vermeidung und Verwertung geschaffen und eine Lenkungswirkung zugunsten des Konsums langlebiger Güter erreicht werden (BUWAL 2002, S. 114). Es sind deshalb Massnahmen auszuarbeiten, die anstelle von End-of-pipe-Massnahmen darauf abzielen, Abfälle zu vermeiden. Unternehmen müssten einen Anreiz erhalten, die Minimierung von Abfällen bereits bei der Planung von Produktionsverfahren zu berücksichtigen. Eine Anlastung der langfristigen Grenzkosten kombiniert mit der erweiterten Produktverantwortung der Hersteller sollte dazu führen, dass die Wirtschaft bereits das Produktdesign entsorgungstechnisch optimiert.[77]

- Die Ausführungen im Abschnitt 4.3.3 zeigen auch, dass der Bund und die Kantone nicht unwesentliche Beiträge an kommunale Abfallbeseitigungsmassnahmen leisten.[78] Diese Subventionen werden häufig über allgemeine Steuermittel finanziert. Dies widerspricht dem Verursacherprinzip. Gemäss Richtlinien des BUWAL ist eine nicht verursachergerechte Finanzierung der Siedlungsabfallentsorgung nur noch in Ausnahmefällen zulässig (BUWAL 2001, S. 28). Die Subventionen sind deshalb aufzuheben oder durch eine verursachergerechte Abfallabgabe (im Sinne einer Finanzierungsabgabe) zu finanzieren.

- Für klar definierte Produkte mit beschränkter Lebensdauer wird eine vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG) eingeführt. Bei rund einem Dutzend Produkte wird die Verwertung heute über VEG finanziert. Wichtig ist, dass für die Produkte eine Deklarationspflicht mit dem Hinweis auf die mögliche Wiederverwertung gilt.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn

Relevant auf dieser Ebene sind vor allem die Ausgaben der Kantone für Verwaltungsaufgaben. Diese sind über eine Finanzierungsabgabe den VerursacherInnen, d.h. den Haushalten und Unternehmen, anzulasten. Die Finanzierungsabgabe für Verwaltungsaufgaben ist mit einer allfälligen Finanzierungsabgabe für Staatsbeiträge zu koordinieren.

---

[77] In diese Richtung zielen unter anderem die von der EU am 13.2.2003 in Kraft gesetzten Verordnungen über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) und über die Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS). Die Verordnungen sind nun in nationales Recht umzusetzen.

[78] Vgl. Ecoplan 1998, S. 1.

Auswirkungen

Umwelt

- Kommunale Abfallgebühren: Von einer verursachergerechten Finanzierung sind positive ökologische Lenkungswirkungen zu erwarten.

- Vorgezogene Entsorgungsgebühren finanzieren die fachgerechte Recyclierung oder Entsorgung und reduzieren dadurch die Siedlungsabfälle.

- Von den Finanzierungsabgaben (für Verwaltungsaufgaben und allenfalls Staatsbeiträge) sind nur geringe Umweltwirkungen zu erwarten, da die Höhe der Abgabe zu gering sein dürfte, um einen wesentlichen Lenkungseffekt auszulösen.

Wirtschaft

- Kommunale Abfallgebühren und kantonale Abfallabgaben: Eine verursacherorientierte Gebührenpolitik hilft, langfristig die Kosten für die Ver- und Entsorgung tief zu halten, was sich positiv auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkt.

- Von vorgezogenen Entsorgungsgebühren sind keine wesentlichen Auswirkungen auf die Wirtschaft zu erwarten. Wichtig ist, dass die Gebühren auch auf Importprodukten erhoben werden, wie dies bei den heute bestehenden VEG bereits der Fall ist. Es ist zu vermeiden, dass Produkte importiert werden, bei denen zugunsten eines tieferen Preises eine Umwelt belastende Produktion im Ursprungsland toleriert wird.

Gesellschaft

- Kommunale Abfallgebühren und kantonale Abfallabgaben: Es ist mit leicht negativen Verteilungswirkungen zu rechnen, da tiefere Einkommen relativ stärker belastet werden als höhere Einkommen.

5.2.4 Klima

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite

Die Internalisierungsdefizite im Klimabereich sind primär unter dem Titel Verursacherprinzip im weiteren Sinn zu sehen. Auf der Ebene Verursacherprinzip im mittleren Sinn ist die Finanzierung der Programme zur Förderung von Klimaschutzmassnahmen auf allen staatlichen Ebenen zu beachten. Die Umsetzung des Verursacherprinzips im engeren Sinn ist kein Thema, da keine direkt zurechenbaren Vermeidungs- und Reparaturkosten für Klimaschutzmassnahmen anfallen.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn

Grundsätzlich sind alle Ausgaben, auf den drei staatlichen Ebenen zu beachten, welche für Klimaschutzmassnahmen getätigt werden. Dazu zählen primär die Ausgaben für das Programm EnergieSchweiz und die kantonalen Förderprogramme

zur Förderung der erneuerbaren Energien und der rationellen Energieverwendung. Insgesamt lagen diese Ausgaben in den letzten Jahren in der Grössenordnung von ca. 110 Mio. CHF (vgl. INFRAS 2003c). Diese Ausgaben werden heute mit allgemeinen Steuermitteln finanziert. Gemäss Verursacherprinzip wären diese Ausgaben durch die VerursacherInnen, das heisst durch die EnergieverbraucherInnen, zu begleichen. Eine nahe liegende Lösung wäre deshalb, diese Ausgaben durch eine Finanzierungsabgabe auf den fossilen Energieträgern zu finanzieren. Diese wäre mit einer allfälligen Lenkungsabgabe zur Internalisierung der externen Kosten (Umsetzung des VUP i.w.S.) zu kombinieren.

Verursacherprinzip im weiteren Sinn

Zur Umsetzung des Verursacherprinzips im weiteren Sinn stehen Stossrichtungen im Vordergrund, welche sich an einem Mengenziel (maximal zulässige Emissionen an Klimagasen in einem bestimmten Zeitraum) orientieren. Für die CO_2-Fracht wurde ein solches Ziel im Rahmen des CO_2-Gesetzes konkretisiert. Die in der schweizerischen Klimaschutzpolitik vorgesehenen Instrumente sind freiwillige Massnahmen, eine CO_2-Abgabe und ergänzend der Zukauf von Emissionszertifikaten, welche für Reduktionen im Ausland ausgestellt werden. Diese Instrumentierung entspricht dem Gedanken des Verursacherprinzips, da die Verursacher für die Vermeidung der Schäden zur Verantwortung gezogen werden.

Der 2002 in die Diskussion eingebrachte Vorschlag für einen privatwirtschaftlich erhobenen „Klimarappen“, welcher zur Erreichung der Ziele im Hauptproblembereich Verkehr eingesetzt werden soll, ist grundsätzlich auch mit dem Verursacherprinzip kompatibel (Erdölvereinigung 2002). Mit den Einnahmen in der Größenordnung von 100 Mio. CHF pro Jahr sollen einerseits CO_2-Zertifikate im Ausland gekauft werden, andererseits Maßnahmen zur Reduktion der CO_2-Emissionen im Inland finanziert werden.

Eine Studie von INFRAS im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt zeigt, dass die CO_2-Ziele im Verkehr erreicht werden können durch die Umsetzung einer CO_2-Abgabe oder eines Klimarappens alleine oder durch eine Kombination einer CO_2-Abgabe mit einem Klimarappen (vgl. INFRAS 2003b).

Die Frage, ob der Klimarappen einen geeigneten Weg darstellt, um die CO_2-Ziele effizient zu erreichen, ist sehr umstritten.

- Befürworter des Klimarappens verweisen einerseits auf die Probleme, welche mit der Einführung einer signifikanten CO_2-Abgabe verbunden wären, nämlich dem zunehmenden „Treibstofftourismus“ durch Schweizer im Ausland und die dadurch reduzierten Mineralölsteuereinnahmen. Andererseits vertrauen sie in die Wirksamkeit und Effizienz des Einkaufs von Emissionsreduktionen im Ausland.

- Gegner des Klimarappens verweisen u.a. auf das Supplementaritätsprinzip, wonach der Hauptteil der Reduktionen im Inland zu erfolgen habe, und auf den

Verlust an „Secondary Benefits“, welche mit einem Verzicht auf eine CO_2-Abgabe verbunden wären (vgl. Rechsteiner 2003).

Eine zweckmässige Stossrichtung liegt u.E. in einer geeigneten Kombination der erwähnten Instrumente. Diese vereinigt sowohl die Vor- als auch die Nachteile der verschiedenen Varianten auf sich. Die Mittel des Klimarappens könnten für ein effizientes Förderprogramm eingesetzt werden – im Vordergrund steht u.E. der Gebäudesanierungsbereich. Mit einer spürbaren CO_2-Abgabe könnte deren Potenzial zur Förderung der langfristig notwendigen strukturellen Anpassungen und zur Realisierung von „Secondary Benefits“ zumindest teilweise genutzt werden. Mit ergänzendem Zukauf von Zertifikaten könnte flexibel auf Änderungen der Rahmenbedingungen der Zielerreichung reagiert werden.

CO_2-Abgabe und Klimarappen setzen bei den Emissionen an. Eine Energieabgabe im Rahmen einer ökologischen Steuerreform fokussiert – im Sinne der Grobsteuerung – stärker auf die Ressourcen (vgl. z.B. Mauch et al. 1995). Längerfristig kann die CO2-Abgabe zu einer ökologischen Steuerreform gemäss dem Konzept von Mauch et al. 1995 ausgebaut werden, um einerseits einen nachhaltigen Beitrag zur Erreichung der internationalen Klimaziele zu leisten und andererseits zur Grobsteuerung der nationalen Umweltpolitik beizutragen (vgl. Abschnitt 5.1).

Auswirkungen

Die Auswirkungen hängen vom Massnahmenszenario ab. Eine Schlüsselfrage besteht darin, ob der Schwerpunkt der Massnahmenumsetzung im In- oder im Ausland liegt. Wir diskutieren im Folgenden die wichtigsten Auswirkungen übersichtsartig für das Szenario CO_2-Abgabe und anschliessend für den Fall, dass die CO_2-Abgabe mit einem Klimarappen ergänzt wird, bei dem die Mittel für ein zusätzliches nationales Förderprogramm und ergänzend für den Zukauf von Emissionsreduktionen im Ausland eingesetzt werden.

Umweltwirkungen

Die Klimawirkungen sind unabhängig von den Varianten, wenn wir davon ausgehen, dass das Kyoto-Protokoll tatsächlich wirksam umgesetzt werden kann, und dass auch ein allfälliges Förderprogramm im Inland die erwarteten Emissionsreduktionen effektiv zu erzielen vermag.

Für die Umweltqualität in der Schweiz spielt es primär eine Rolle, wo der Schwerpunkt der Umsetzung gelegt wird:

- Die CO_2-Abgabe bringt den grössten Umweltnutzen in der Schweiz. Zusätzlich sind positive Auswirkungen auf die wichtigsten Schadstoffemissionen (NOx, SO_2, VOC und Partikel) zu nennen. Es handelt sich dabei um klassische „Secondary benefits“ im Umweltbereich. ECOPLAN schätzt, dass durch die Reduktionsstrategie externe Kosten in der Grössenordnung von ca. 0.7 bis 1.2 Mia. CHF pro Jahr vermieden werden können.

– Der Klimarappen wirkt ähnlich wie das Aktionsprogramm EnergieSchweiz (vgl. INFRAS 2003c). Es sind signifikant positive Auswirkungen zu erwarten, auf CO_2-Emissionen sowie auch auf die Emissionen von VOC, NOx, SOx und Partikel.[79]

Wirtschaftliche Auswirkungen
Die aktuellste Studie, welche sich vertieft mit den wirtschaftlichen Auswirkungen eines CO_2-Abgabeszenarios befasst, ist nach wie vor ECOPLAN 1999. Gemäss den Schätzungen von ECOPLAN können die CO_2-Ziele bis 2010 mit einer moderaten CO_2-Lenkungsabgabe im Inland erreicht werden. Geschätzt wird ein leicht negativer Einfluss auf das Wirtschaftswachstum im Vergleich zum Referenzfall ohne Abgabe von -0.56%. Dieser liegt im Bereich der Schätzunsicherheit. Der geschätzte negative Einfluss auf das BIP wird durch die Verbesserung bei den externen Kosten annähernd kompensiert. Die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungswirkungen sind positiv. Diese Ergebnisse bestätigen im Wesentlichen frühere Ergebnisse, welche insgesamt ebenfalls leicht negative Auswirkungen auf das BIP und – bei geeigneter Ausgestaltung der Rückverteilung – positive Auswirkungen auf die Beschäftigung auswiesen (vgl. z.B. Meier 1999).

Bei einer Variante mit Klimarappen sind die Wirkungen des Förderprogramms im Inland und diejenigen durch die Anwendung der Kyoto-Mechanismen zu unterscheiden:

– Die Wirkungen des Förderprogramms im Inland verhalten sich analog den Wirkungen von EnergieSchweiz. Zu erwarten sind positive Wirkungen auf Investitionen und Beschäftigung, zurückzuführen auf die Substitution von Energieimporten durch vermehrte Aktivitäten im Bereich rationelle Energieverwendung und Erneuerbare Energien.

– Die Anwendung der Kyoto-Mechanismen soll dazu beitragen, dass die Kosten für die Erreichung der Kyoto-Ziele reduziert werden können. Dies ist dann der Fall, wenn die Grenzvermeidungskosten für die Reduktion einer zusätzlichen Tonne CO_2 im Ausland spürbar unter denjenigen in der Schweiz liegen. Dabei sind die Transaktionskosten mit zu berücksichtigen, welche durch einen glaubwürdigen, gerechten und transparenten Vollzug der Kyoto-Mechanismen entstehen. Auf Basis der heute vorliegenden Grundlagen sind nur grobe Beurteilungen über die Einsparpotentiale möglich, da noch grosse Unsicherheiten bestehen (Differential der sektoriellen Grenzvermeidungskostenkurven, zu erwartende Weltmarktpreise für Emissionsgutschriften und -rechte, Höhe der

[79] Zum Vergleich die Wirkungen von EnergieSchweiz: Auf Grund der unter EnergieSchweiz im Jahr 2001 und 2002 umgesetzten Massnahmen werden im Jahr 2002 gemäss den durchgeführten Schätzungen rund 0.5% des VOC-Ausstosses, rund 0.6% des NOx-Ausstosses, rund 0.3% des Partikelausstosses und sogar knapp 5% des SOx- Ausstosses reduziert (inkl. Wirkungen bei den vorgelagerten Prozessen).

Transaktionskosten). Insgesamt kann damit gerechnet werden, dass leichte Effizienzgewinne realisiert werden können.

Wirkungen auf die Gesellschaft
Die sozialen Verteilungswirkungen einer CO_2-Abgabe hängen primär von der Mittelverwendung ab. Das CO_2-Gesetz sieht die Rückverteilung der Erträge einer allfälligen CO_2-Abgabe an die Bevölkerung und an die Wirtschaft gemäss ihrer Abgabebelastung vor. Der Kompensationsanteil der Wirtschaft wird an die Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen entsprechend dem abgerechneten massgebenden Lohn entrichtet. Die Rückverteilung an die Bevölkerung soll durch fixe Pro-Kopf-Beträge erfolgen. Die vorhandenen Auswirkungsanalysen zeigen, dass damit eine sozial ausgewogene Gesamtwirkung der Abgabe erreicht werden kann. Gemäss INFRAS/ECOPLAN 1999 ist bei einer hälftigen Rückverteilung an die Wirtschaft und an die Haushalte (durch eine Senkung der Lohnprozente bzw. fixe Pro-Kopf-Beträge) sogar mit einer leichten Umverteilung zugunsten der tieferen Einkommensklassen zu rechnen.

Der Klimarappen wirkt regressiver als die CO_2-Abgabe mit dem im Gesetz definierten Rückverteilungsmechanismus. Es ist jedoch auch beim Klimarappen aufgrund der positiven Beschäftigungswirkungen von positiven Verteilungswirkungen auszugehen.

Aufgrund der Anwendung der Kyoto-Mechanismen sind zwei Effekte zu erwarten: Einerseits fällt der leichte Umverteilungseffekt in Richtung tiefere Einkommen der CO_2-Abgabe aufgrund der fixen Pro-Kopf-Rückverteilung weg. Andererseits dürfte aufgrund der etwas besseren Wachstumserwartungen bei einer verstärkten Anwendung der Kyoto-Mechanismen ein positiver Effekt auf die Haushaltseinkommen zu erwarten sein.

5.2.5 Luftreinhaltung

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite
Bei der Luftreinhaltung besteht Handlungsbedarf insbesondere beim VUP i.w.S. und – in geringerem Umfang – beim VUP i.m.S. Die nicht internalisierten externen Kosten stammen aus Verbrennungsprozessen im Energiebereich im Allgemeinen, dem Verkehr im Speziellen und der Landwirtschaft.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn
Der Fokus auf dieser Umsetzungsebene liegt primär bei der verursachergerechten Anlastung von Ausgaben der öffentlichen Hand für Verwaltungsaufwendungen. Vermeidungs- und Reparaturkosten fallen keine an. Die Kosten werden in der Regel über allgemeine Steuermittel finanziert. Um dem Verursacherprinzip gerecht zu werden, sind die Kosten den VerursacherInnen der Luftverschmutzung anzulasten. Dies bedingt, dass die Verwaltungsaufwendungen (z.B. Überwachungsaufgaben) mittels einer Finanzierungsabgabe auf dem Treib- und Brennstoffverbrauch

belastet werden. Die Bemessungsgrundlage Treib- und Brennstoff lässt sich dadurch begründen, dass die Luftverschmutzung zum grossen Teil die Folge von Verbrennungsprozessen ist (BUWAL 2002a, S. 22). Betroffen wären damit insbesondere VerkehrsnutzerInnen, Haushalte und Industrie. Bei Amtshandlungen (z.B. Bewilligungsverfahren, Kontrolltätigkeiten) sind kostendeckende Gebühren anzustreben.

Verursacherprinzip im weiteren Sinn
Handlungsbedarf besteht bei der Luftreinhaltung auch in Bezug auf die externen Kosten. Durch die Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe zur Energieerzeugung, bei industriellen Prozessen und in der Landwirtschaft werden Emissionen freigesetzt, die externe Kosten verursachen. Die wichtigsten Emissionen sind:

- Stickoxide (NOX) mit dem Verkehr als Hauptquelle,
- die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), die v.a. von der Industrie und Gewerbe produziert werden und
- das Schwefeldioxid (SO_2), das aus Industrie- und Hausfeuerungen stammt.

Massnahmen zur Verminderung der Luftschadstoffe erfolgen mit Vorteil an der Quelle, da Schadstoffe, die in die Luft gelangen, nicht mehr beeinflussbar sind. Je nach Verursacherkategorie stehen unterschiedliche Massnahmen im Vordergrund:

- Beim Verkehr sind die Kosten der Luftverschmutzung über eine Lenkungsabgabe den VerursacherInnen anzulasten. Maibach et al. (1999, S. 42) sieht zu diesem Zweck eine nach Fahrzeugkilometer und EURO-Norm differenzierte Grundgebühr sowie Zuschläge (für Stadt und Agglomeration) vor, die im Sinne des Social Marginal Cost Pricing den VerkehrsteilnehmerInnen angelastet werden. Voraussetzung für diese Massnahme ist, dass ein entsprechendes Road Pricing-System funktioniert. Die Einnahmen sind an Wirtschaft und Bevölkerung zurück zu verteilen. Eine weitere Möglichkeit, die externen Kosten zu senken und das Verursacherprinzip stärker umzusetzen sind verschärfte Emissionsvorschriften (z.B. bezüglich Abgasreinigung, Dieselpartikelfilter).
- Bei Industrie und Haushalten ist die Emission von Luftschadstoffen über Lenkungsabgaben auf dem Brennstoffverbrauch zu steuern. Die Bemessungsgrundlage Brennstoff lässt sich dadurch begründen, dass die Luftverschmutzung zum grossen Teil die Folge von Verbrennungsprozessen ist (BUWAL 2002a, S. 22). Falls der Schadstoffausstoss pro verbrauchte Energieeinheit für verschiedene Energieträger und Technologien unterschiedlich ausfallen sollte, ist die Abgabe entsprechend zu differenzieren bzw. die Bemessungsgrundlage emissions- und technologieorientiert festzulegen (für Treibstoffe würde Abgabe nach Fahrzeug differenziert). Wird bei bestimmten Luftschadstoffen, die unter Umständen nicht an den Energieverbrauch gekoppelt sind, ein bestimmtes Mengenziel angestrebt, so werden in der Industrie mit Vorteil Emissionszertifikate für einzel-

ne Schadstoffe eingesetzt (z.B. Fluorwasserstoff HF oder chlorierte Kohlenwasserstoffe).

- Landwirtschaft: Die externen Kosten der Landwirtschaft ergeben sich primär durch die Emission von Ammoniak. Dieses wird vorwiegend beim Lagern und Ausbringen von Hofdünger emittiert (BUWAL 2002, S. 21). Ammoniak ist mitverantwortlich für Versauerung und Überdüngung der Böden. Eine Internalisierung dieser Kosten ist über eine Abgabe oder Zertifikate auf Grossvieheinheiten (GVE) möglich. Dadurch entstehen Anreize, die Anzahl der GVE zu reduzieren. Die Abgabe ist mit allfälligen GVE-Lenkungsabgaben/-Zertifikaten in anderen Umweltbereichen zu koordinieren. Die Einnahmen der Abgabe sind an die Landwirtschaftsbetriebe zurück zu verteilen.

Auswirkungen

Umwelt

- Sowohl von Lenkungsabgaben als auch von Zertifikaten ist eine deutliche Verbesserung der Luftqualität zu erwarten, da sich die Energiepreise aufgrund der anzulastenden externen Kosten erhöhen werden. Die Höhe der Abgabe ist dabei so festzulegen, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden können. Beim Verkehr rechnet Maibach et al. (1999, S. 42) mit einer Grundgebühr von 2.2 Rp./Fzkm (exkl. Zuschläge). Dies entspricht einer Erhöhung der durchschnittlichen Fahrzeugkilometerpreise[80] von ca. 3%.

- Von der Finanzierungsabgabe (für Verwaltungsaufgaben) sind nur geringe Umweltwirkungen zu erwarten, da die Höhe der Abgabe aufgrund der zu finanzierenden Ausgaben zu gering sein dürfte, um einen wesentlichen Lenkungseffekt auszulösen.

Wirtschaft

- Lenkungsabgaben und Zertifikate zur Internalisierung der externen Effekte werden die Preise für Treib- und Brennstoffe wesentlich beeinflussen. Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen sind mit der Einführung einer CO_2-Abgabe vergleichbar (siehe Abschnitt 5.2.4). Wir gehen davon aus, dass die kumulative Einführung einer CO_2-Abgabe und einer Lenkungsabgabe zur Internalisierung der externen Kosten der Luftverschmutzung zu einer deutlichen Erhöhung der Brenn- und Treibstoffpreise führen würde. Dies verlangt eine schrittweise Einführung der Abgaben. Die kumulative Einführung von CO2-Abgabe und Lenkungsabgaben zur Luftreinhaltung können als Schritt in Richtung einer ökologischen Steuerreform mit einer Energieabgabe auf Brenn- und Treibstoffen (Grobsteuerung) gesehen werden. Ausgehend von den zu internalisierenden externen Kosten im Verkehrsbereich ist mit einem Abgabeaufkommen von mehreren hundert Millionen Franken zu rechnen (vgl. Tabelle im Anhang).[81] Diese

[80] Vgl. http://www.tcs.ch/tcs.html?/TCS.jsp?language=de&target=/Kmprice/CoutKilometre.jsp.

[81] Maibach et al. (1999, S. 61) rechnet bei einer Anlastung der externen Umweltkosten (Luft, Klima, Lärm…) nach dem Prinzip des Social Marginal Cost Pricing mit Einnahmen in der Höhe von 2.8 bis 3.6 Mia. CHF.

können über eine Senkung von Lohnnebenkosten an die Wirtschaft zurück verteilt werden (Maibach et al. 1999, S. 62). Aus verkehrspolitischer Sicht wird auch dafür plädiert, die Mittel im Verkehrssystem zu behalten und für eine ausreichende und nachhaltige Mobilitätsversorgung einzusetzen. Maibach et al. (1999, S. 55ff.) schlagen ausserdem vor, regionale Mittelzuweisungen vorzunehmen, um die ungleiche regionale Abgabenbelastung zu kompensieren.

- Massnahmen in der Landwirtschaft werden den Strukturwandel in der Landwirtschaft beschleunigen. Auf die übrigen Branchen sind diesbezüglich keine wesentlichen Auswirkungen zu erwarten.

- Von der Finanzierungsabgabe (für Verwaltungsaufwendungen) sind keine wesentlichen Auswirkungen auf die Wirtschaft zu erwarten, da die Höhe der Abgabe eher gering ausfallen dürfte.

Gesellschaft

- Lenkungsabgaben belasten tiefere Einkommen stärker als höhere. Die negativen Verteilungswirkungen der Abgabe können durch eine Pro-Kopf-Rückverteilung kompensiert werden.

- Die sozialen Auswirkungen von Massnahmen in Industrie und Landwirtschaft (Lenkungsabgaben/Zertifikate) sind vernachlässigbar.

5.2.6 Lärm

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite

Wie wir im vorangehenden Kapitel gezeigt haben, besteht beim Lärm vor allem in Bezug auf die Durchsetzung des Verursacherprinzips i.m.S. und i.w.S. Handlungsbedarf.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn

Relevant auf dieser Ebene sind die Ausgaben für passive Lärmschutzmassnahmen sowie die Kosten für Verwaltungsaufgaben.

- Die Kosten für die passiven Lärmschutzmassnahmen (Lärmschutzwände, Lärmschutzfenster) sind den VerursacherInnen, d.h. den VerkehrsteilnehmerInnen über eine Finanzierungsabgabe anzulasten. Beim Strassenverkehr ist diese Abgabe als Grundgebühr pro Fahrzeugkilometer und Zuschläge für besonders belastete Gebiete (regionale Differenzierung) auszugestalten.
- Dasselbe gilt für die Kosten für Verwaltungsaufwendungen. Die Kosten für Amtshandlungen (z.B. Bewilligungen) sind den direkten VerursacherInnen über Amtsgebühren anzulasten.

Verursacherprinzip im weiteren Sinn
Die verbleibenden externen Kosten werden praktisch ausschliesslich vom Verkehr erzeugt. Um diese Kosten zu internalisieren, stehen folgende Instrumente im Vordergrund:

- Die Kosten sind den VerursacherInnen, d.h. den VerkehrsteilnehmerInnen über eine Lenkungsabgabe anzulasten. Beim Strassenverkehr ist diese als Grundgebühr pro Fahrzeugkilometer und Zuschläge für besonders belastete Gebiete (regionale Differenzierung) auszugestalten (Maibach et al. 1999, 42). Voraussetzung für die Einführung einer solchen Lenkungsabgabe ist ein funktionierendes Road Pricing-System. Bei der Eisenbahn käme eine nach Personen- und Güterverkehr differenzierte Abgabe zum Zuge. Die Einnahmen sind an Bevölkerung und Wirtschaft zurück zu verteilen. Die Lenkungsabgabe ist mit einer allfälligen Finanzierungsabgabe zu koordinieren.

- Mit einer nach Lärmerzeugung differenzierten Abgabe beim Fahrzeugkauf oder technischen Vorschriften wird eine Reduktion der Lärmbelastung an der Quelle erzielt. Die Einführung einer solchen Abgabe ist dann angezeigt, wenn eine fahrleistungsabhängige Lenkungsabgabe nicht eingeführt wird.

Auswirkungen
Umwelt
- Sowohl von der Finanzierungsabgabe wie auch der Lenkungsabgabe wird ein Rückgang der Lärmbelastung erwartet, da sich die Mobilitätspreise aufgrund der anzulastenden Kosten erhöhen werden. Maibach et al. (1999b) rechnen bei einer Abgabe von 0.7 Rp./Fzkm im Personenverkehr und 3.7 Rp./Fzkm im Güterverkehr mit einer durchschnittlichen Verringerung der Lärmbelastung von 6% (vor allem in den Städten).

- Gebote im Sinne technischer Vorschriften bewirken ebenfalls einen Lenkungseffekt. Da sie an der Lärmquelle ansetzen, sind sie effizienter als abgabefinanzierte Lärmschutzmassnahmen, die bei den Immissionen ansetzen.

Wirtschaft
Grundsätzlich ist mit leicht positiven Auswirkungen zu rechnen, wenn die Einnahmen an die Wirtschaft zurück verteilt werden, wobei verkehrsintensive Unternehmen leicht negativen Auswirkungen gegenüberstehen.

Gesellschaft
Sowohl mit der Finanzierungsabgabe wie auch der Lenkungsabgabe werden die tieferen Einkommen relativ stärker belastet als höhere Einkommen. Über eine Pro-Kopf-Rückverteilung der Einnahmen aus der Lenkungsabgabe können diese negativen Verteilungswirkungen kompensiert werden, und es ist per Saldo mit einer leichten Umverteilung zugunsten der tieferen Einkommensklassen zu rechnen.

5.2.7 Natur und Landschaft

Stossrichtungen für die Beseitigung der Internalisierungsdefizite
Wie das vorangehende Kapitel zeigt, besteht beim Naturschutz Handlungsbedarf, vor allem bei der Umsetzung des VUP i.m.S und i.w.S.

Verursacherprinzip im mittleren Sinn
Der Fokus auf dieser Umsetzungsebene liegt primär bei der verursachergerechten Anlastung von Kosten für die Vermeidungs- und Reparaturkosten. Diese sind den VerusacherInnen über eine nutzungsabhängige Finanzierungsabgabe anzulasten.

Verursacherprinzip im weiteren Sinn
Auf dieser Ebene geht es um die Internalisierung der externen Kosten. Dazu zählen insbesondere die externen Kosten des Verkehrs durch Trennwirkungen, Beeinträchtigung von Landschaftsbildern und Flächenverbrauch für Pflanzen und Tiere sowie die externen Kosten in der Landwirtschaft durch die Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen und die externen Kosten aus Wasserkraftnutzung und Energieübertragung. Je nach Verursacherkategorie stehen unterschiedliche Massnahmen im Vordergrund:

- Für den Strassenverkehr schlagen Maibach et al. eine Grundgebühr pro Fahrzeugkilometer plus Zuschläge (für besonders belastete Landschaften, z.B. Alpenkorridor) vor. Bei der Eisenbahn käme eine nach Personen- und Güterverkehr differenzierte Abgabe zum Zuge. Die Einnahmen aus der Abgabe sind entweder an Wirtschaft und Bevölkerung zurückzuverteilen oder dann für Ausgleichsmassnahmen für vom Verkehr verursachte Umweltschäden zu verwenden (z.B. für Aufbau von Ersatzhabitaten).

- Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch die Landwirtschaft sind über Auflagen bei ökologischen Direktzahlungen zu reduzieren. Mit der Koppelung von Direktzahlungen an einen ökologischen Leistungsnachweis und/oder die Landschaftspflege bietet die Agrarpolitik Anreize zur ökologischen Bewirtschaftung (Landschaftspflege als gemeinwirtschaftliche Leistung).[82]
- Die externen Kosten aufgrund von Energieproduktion und -verbrauch sind über eine Energieabgabe auf dem Energieverbrauch (v.a. Strom) zu internalisieren und mit allfälligen anderen Energieabgaben zu koordinieren.

Auswirkungen
Umwelt
Sowohl von der Finanzierungsabgabe wie auch der Lenkungsabgabe wird ein deutlicher Rückgang der Belastung erwartet, da sich die Mobilitätspreise aufgrund der anzulastenden Kosten deutlich erhöhen werden. Maibach et al. (1999, S. 42)

[82] Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft, SR 910.13.

rechnen mit einer Grundgebühr von 0.3 Rp./Fzkm und einem Zuschlag im Alpenkorridor von 11 Rp./Fzkm.

Wirtschaft
Die Auswirkungen auf die Wirtschaft lassen sich nicht abschätzen. Grundsätzlich ist mit leicht positiven Auswirkungen zu rechnen, wenn die Einnahmen an die Wirtschaft zurück verteilt werden.

Gesellschaft
Sowohl mit der Finanzierungsabgabe wie auch der Lenkungsabgabe werden die tieferen Einkommen relativ stärker belastet als höhere Einkommen. Über eine Pro-Kopf-Rückverteilung der Einnahmen können diese negativen Verteilungswirkungen kompensiert werden, und es ist sogar mit einer leichten Umverteilung zugunsten der tieferen Einkommensklassen zu rechnen.

5.2.8 Mittelverwendung

Beim Einsatz von Finanzierungs- und Lenkungsabgaben resultieren staatliche Einnahmen. Bei der Verwendung dieser Mittel müssen die folgenden Aspekte beachtet werden:

1. Wird das Aufkommen der Abgaben dem allgemeinen Staatshaushalt zugeschlagen, erhöht sich die Staatsquote, was zu politischen Akzeptanzproblemen führen kann. Zumindest bei Finanzierungsabgaben, bei denen es um die Finanzierung von staatlichen Überwachungs-, Vollzugs-, Ersatz- und End of Pipe-Massnahmen handelt, ist der Zuschlag von Finanzierungsabgaben zu den allgemeinen Staatsmitteln nicht verursachergerecht.
2. EmpfängerInnen niedriger Einkommen werden in der Regel durch Umweltabgaben relativ stärker belastet als Haushalte mit hohen Einkommen. Diese regressive Wirkung von Lenkungs- und Finanzierungsabgaben kann durch zweckmässig ausgestaltete Rückverteilungsmodelle mindestens teilweise korrigiert werden.

3. Neben den (erwünschten) Umweltwirkungen und sozialen Verteilungswirkungen haben Lenkungsabgaben weitere Auswirkungen, die für ihre Akzeptanz relevant sein können: Die Möglichkeit, mit Hilfe einer ökologischen Steuerreform eine "doppelte Dividende" zu erzielen (d.h. neben den positiven Umwelteffekten zusätzliche positive Effekte für Wirtschaft und Beschäftigung zu erhalten), hängt dabei massgeblich von der Verwendung der Erträge aus den Umweltabgaben ab. Wird das Abgabenaufkommen zur Reduktion bestehender verzerrender Steuern und Abgaben verwendet, lassen sich die gesamtwirtschaftlichen Kosten von Umweltabgaben (excess burden) stark vermindern oder gar reduzieren, mit positiven Auswirkungen auf das Wachstum und die langfristige Entwicklung der Volkswirtschaft.

Marktwirtschaftliche Umweltschutzinstrumente stossen oft auf grossen politischen Widerstand. Die faktische Akzeptanz der Instrumente ist bedeutend geringer als die theoretische. Es ist jedoch zu vermuten, dass der politische Widerstand in der Regel weniger dem Allokationsziel einer Reduktion von Umweltbelastungen gilt, sondern den Verteilungseffekten dieser Instrumente. So gesehen muss bei einer konsequenten Umsetzung des Verursacherprinzips der Versuch unternommen werden, mit einer sozial und wirtschaftlich sinnvollen Verwendung von Einnahmen die politische Akzeptanz marktwirtschaftlicher Umweltschutzinstrumente zu erhöhen.
Mit folgenden Rückverteilungsmassnahmen können unerwünschte Verteilungswirkungen von Finanzierungs- und Lenkungsabgaben korrigiert und die Akzeptanz dieser Instrumente verbessert werden (s. Ecoplan 1995 und INFRAS/Ecoplan 1996):

- **Abbau direkter Steuern:** Bei der verursachergerechten Finanzierung von staatlichen End-of-Pipe-Massnahmen sowie von Vollzugs- und Überwachungsaufgaben über eine **Finanzierungsabgabe** sollten die allgemeinen Steuern im Ausmass des Aufkommens der Finanzierungsabgabe gesenkt werden. Zu diesem Zweck könnten die allgemeinen Steuern in Form einer Steuerfusssenkung oder der Senkung der Grenzsteuersätze im Ausmass der Abgabeneinkünfte reduziert werden. Tiefere Grenzsteuersätze für alle Einkommensklassen und Steuerfusssenkungen gleichen jedoch die regressive Wirkung von Finanzierungsabgaben nicht aus (infolge der Progression bei der Einkommenssteuer vermindern sich die Steuerzahlungen bei hohen Einkommen stärker). Trotzdem wird die Akzeptanz der entsprechenden Umweltabgaben steigen, da durch Steuersenkungen klar kommuniziert wird, dass es um die verursachergerechte Finanzierung von Massnahmen und nicht um die Erhebung neuer Einnahmen des Staates geht.

  Auch bei **Lenkungsabgaben** ist die Rückerstattung der Mittel über eine Senkung der direkten Steuern vorstellbar. Dadurch könnte die durch die Einkommenssteuer verzerrte Allokation der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital gesenkt werden. Diese Wirkungen sind für die Schweiz allerdings begrenzt, da die Besteuerung, insbesondere der Kapitaleinkünfte, im europäischen Vergleich bereits relativ niedrig ist. Zum Ausgleich der regressiven Verteilungswirkungen ist die Senkung von Steuersätzen jedoch wenig geeignet, positivere Verteilungswirkungen für die tieferen Einkommen hätten wiederum fixe Steuerabzüge, wobei den ärmsten EinkommensbezügerInnen, die wenig oder keine Steuern bezahlen, Rückerstattungen ausbezahlt werden müssten.
- **Abbau indirekter Steuern:** Mit der Einführung von Umweltabgaben ist die gleichzeitige Senkung der Mehrwertsteuer denkbar. Eine Senkung der regressiv wirkenden Mehrwertsteuer würde die negativen Verteilungswirkungen der Umweltabgaben mindestens teilweise ausgleichen. Von

Mehrwertsteuersenkungen kann aber keine 'doppelte Dividende' (Beschäftigungswirkung) erwartet werden (INFRAS/Ecoplan 1996).

- **Abbau von Sozialbeiträgen bzw. Lohnnebenkosten:** Die Korrektur der regressiven Verteilungswirkungen von Umweltabgaben könnte auch über eine Pro Kopf-Rückerstattung an die gesamte Bevölkerung, also nicht nur an die LohnempfängerInnen oder SteuerzahlerInnen, geschehen, z.B. durch die Senkung der von allen zu bezahlenden Krankenkassenprämien (vgl. VOC- oder CO_2 -Abgabe) mit positiven Verteilungs- aber wenig Beschäftigungswirkungen (Ecoplan 1995).
  Zur Kompensation zusätzlicher Abgaben der Wirtschaft steht die Senkung der Lohnnebenkosten im Vordergrund (vgl. CO_2 -Abgabe), was zu einer Verbilligung des Faktors Arbeit in der Schweiz führen würde und positive Beschäftigungswirkungen aufweist. Gemäss (INFRAS/Ecoplan 1996) sind bei einer Rückverteilung der Mittel aus Umweltabgaben über eine Senkung der Lohnnebenkosten die stärksten positiven Beschäftigungswirkungen zu erwarten.
  Beide Massnahmen dürften die Akzeptanz von Umweltabgaben erhöhen. Allerdings ist zu beachten, dass die Reduktion von Lohnnebenkosten auch strukturelle Wirkungen aufweist: Unternehmungen mit einem hohen Arbeitskostenanteil (z.B. Dienstleistungen) und oft geringerer Belastung durch Umweltabgaben werden zu Lasten stärker umweltverschmutzender und weniger arbeitskostenintensiver Unternehmungen eher entlastet.

Für die Akzeptanz von Umweltabgaben dürfte die aufkommensneutrale Ausgestaltung ein zentraler Faktor sein. Es zeigt sich, dass mit zweckmässigen Rückerstattungsmodellen verteilungspolitische Nachteile von Umweltabgaben und gesamtwirtschaftliche Kosten stark reduziert und beschäftigungspolitische Vorteile erzielt werden können.

5.2.9 Fazit

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Massnahmen, die Ausgestaltung sowie ihre Auswirkungen. Wir beschränken uns dabei in den einzelnen Umweltbereichen auf diejenigen Ebenen mit relevantem Handlungsbedarf. Die Zusammenstellung zeigt die Grundprinzipien der Umsetzung des Verursacherprinzips:

- Ausgaben für die Beseitigung von Umweltschäden, die direkt den VerursacherInnen zugerechnet werden können, sind über verursachergerechte Gebühren zu finanzieren.

- Reparaturaufwendungen, für die sich kein direkter Bezug auf den einzelnen Verursacher herstellen lässt, sind über Finanzierungsabgaben den VerursacherInnen als ganze Gruppe anzulasten.

- Kosten für Verwaltungsaufwendungen sind ebenfalls über eine Finanzierungsabgabe den VerursacherInnen anzulasten.

- Bei den verbleibenden Umweltschäden (externe Kosten) ist das Verursacherprinzip über Lenkungsabgaben, Zertifikate (in Ausnahmefällen über Verbote/Gebote) umzusetzen.

- Einnahmen aus Finanzierungsabgaben sind zweckgebunden für Reparatur- und Vermeidungsmassnahmen oder Verwaltungsaufwendungen zu verwenden. Als Kompensation können direkte Steuern gesenkt, bzw. fixe Steuerrabatte oder Pro Kopf-Rückerstattungen ausgerichtet werden. Einnahmen aus Lenkungsabgaben sind zurück zu verteilen. Dies erfolgt am effizientesten nach dem Mechanismus der CO_2-Abgabe (Senkung der Lohnnebenkosten für die Wirtschaft, Pro-Kopf-Beiträge für die Bevölkerung). Lenkungsabgaben wirken leicht regressiv. Mit der Rückverteilung können die negativen Verteilungswirkungen überkompensiert werden. Bei der Senkung von Lohnnebenkosten ist mit leicht positiven Beschäftigungswirkungen zu rechnen.

Gewässer schutz	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfeh-lung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Umwelt**	**Wirts chaft**	**Gesell-schaft**	
VUP i.e.S.	Kostendeckung von Abwasserreinigungs-massnahmen	Abwasser-gebühren	Anlastung bei Haushalten und Unternehmen aufgrund von Abwassermenge bzw. Schmutzfracht	Zweckgebunden, Finanzierung der Ausgaben für Abwasserbeseitigung	++	+	-	Vollständig umsetzen
	Subventionen	Finanzierungs-abgabe	Dito	Zweckgebunden, Finanzierung der Staatsbeiträge	+	0	-	Auf Subven-tionen verzichten
VUP i.m.S.	Finanzierung der Reparaturkosten	Finanzierungs-abgabe	Dito	Zweckgebunden, Finanzierung der Reparaturkosten	+	0	-	Umsetzen
	Finanzierung von Verwaltungs-aufgaben			Zweckgebunden, Finanzierung der Verwaltungsaufgaben	+	0	-	Umsetzen
VUP i.w.S.	Internalisierung der externen Kosten der Landwirtschaft	Lenkungsabgabe oder Zertifikate	Lenkungsabgabe auf Dünger und GVE oder regional handelbare Zertifikate für GVE	Rückverteilung der Einnahmen (aus der Lenkungsabgabe) an Landwirtschaft	++	-/0	0	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten von Industrie und Haushalten	Lenkungsabgabe oder Zertifikate	Anlastung bei Haushalten und Unternehmen aufgrund von Abwassermenge bzw. Schmutzfracht	Rückverteilung an Bevölkerung (Pro Kopf) und Wirtschaft (Reduktion Lohnnebenkosten)	++	+	+	Einführung prüfen
		Verbote	Gewässerbelastende Stoffe		++	-	0	Umsetzen

Tabelle 24: + leicht positiv, ++ positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

Boden-schutz	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfehlung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Umwelt**	**Wirtschaft**	**Gesellschaft**	
VUP i.e.S.	Sanierung der Altlasten	Finanzierungs-abgabe (Altlastenabgabe)	Anlastung der Abgabe auf Abfällen bei Haushalten und Unternehmen	Zweckgebunden zur Sanierung von Altlasten	+	0	-	Einführen
VUP i.m.S.	Finanzierung der Verwaltungsaufgaben	Finanzierungs-abgabe (mit Altlastenabgabe zu koordinieren)	Dito	Zweckgebunden zur Finanzierung von Verwaltungsaufgaben	+	0	-	Einführen
VUP i.w.S.	Internalisierung der externen Kosten aus landwirtschaftlicher Bodenbelastung	Lenkungsabgabe	Lenkungsabgabe auf Dünger und Pflanzenschutzmitteln	Rückverteilung der Einnahmen an Landwirtschaft	++	-/0	+	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten aus Bodenverdichtung	Lenkungsabgabe oder technische Vorschriften	Abgabe auf schwere landwirtschaftliche Maschinen und Geräten	Rückverteilung an landwirtschaftliche Betriebe	++	-/0	0	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten aus Flächenverbrauch	Zertifikate oder Lenkungsabgabe	Abgabe auf Bodenversiegelung oder Handelbare Zertifikate für Bauzonen	Rückverteilung der Abgabe an Bauherrschaft	++	-/0	+	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten aus Verkehrsflächen	Lenkungsabgabe	Abgabe auf Treibstoffverbrauch oder nutzungsabhängig (im Rahmen Road Pricing)	Finanzierung von ökologischen Ausgleichsmassnahmen	++	+	+	Einführung prüfen

Tabelle 25: + leicht positiv, ++ positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

Abfall	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfehlung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Um-welt**	**Wirt-schaft**	**Gesell schaft**	
VUP i.e.S.	Kostendeckung von Abfallbeseitigungs-massnahmen	Abfallgebühren	Anlastung bei Haushalten und Unternehmen aufgrund von Abfallmenge/-gewicht	Zweckgebunden, Finanzierung der Ausgaben für Abfallbeseitigung	++	+	-	Vollständig umsetzen
		vorgezogene Entsorgungs-gebühren	Anlastung beim Produktkauf	Zweckgebunden, Finanzierung der Ausgaben für Abfallbeseitigung bzw. Recycling	++	0	-	Auf weitere Produkte (z.B. Haushalt-geräte) ausbauen
	Subventionen	Finanzierungs-abgabe		Zweckgebunden, Finanzierung der Staatsbeiträge	+	0	-	Auf Subven-tionen verzichten
VUP i.m.S.	Finanzierung von Verwaltungsaufgaben	Finanzierungs-abgabe	Anlastung bei Haushalten und Unternehmen aufgrund von Abfallmenge/-gewicht	Zweckgebunden, Finanzierung von Verwaltungsaufgaben.	+	0	-	einführen
VUP i.w.S.	Kein Handlungsbedarf							

Tabelle 26: + leicht positiv, ++ positiv, +++ stark positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

Klima	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfehlung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Umwelt**	**Wirtschaft**	**Gesellschaft**	
VUP i.e.S.	Kein Handlungsbedarf							
VUP i.m.S.	Finanzierung der implementierten Klimaschutzmass-nahmen	Finanzierungs-abgabe	Abgabe auf fossilen Energieträger	Finanzierung der Ausgaben für die Ausgaben der öffentlichen Hand für die Klimapolitik	+	+	+	Einführung prüfen, Koordination mit anderen Abgabepro-jekten
VUP i.w.S.	Erreichung der kurzfristigen Klimaziele (2010)	Lenkungsabgabe	CO_2-Abgabe auf Brenn- und Treibstoffen	Haushalte: Pro-Kopf-Rückverteilung und Wirtschaft: Senkung Lohnnebenkosten (gemäss Aufkommen)	+	+	+	Einführen
		Privatwirtschaft-liche Finanzierungs-abgabe (Klimarappen)	Abgabe auf fossilen Energieträgern	Finanzierung Förderprogramms im Inland und Zukauf von Emissionszertifikaten im Ausland	+	+	+	Einführen
	Erreichung der langfristigen Klimaziele	Ökologische Steuerreform	Schrittweise ansteigende, aufkommensneutrale Lenkungsabgabe auf allen herkömmlichen Energieträgern (Grobsteuerung)	Haushalte: Pro-Kopf-Rückverteilung und Wirtschaft: Senkung Lohnnebenkosten (gemäss Aufkommen)	++	+	+	Einführung prüfen

Tabelle 27: + leicht positiv, ++ positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

Luftrein-haltung	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfehlung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Um-welt**	**Wirt-schaft**	**Gesell schaft**	
VUP i.e.S.	Kein Handlungsbedarf							
VUP i.m.S.	Finanzierung von Verwaltungsaufgaben	Finanzierungs-abgabe	Abgabe auf Treib- und Brennstoffverbrauch	Zweckgebunden, Finanzierung von Verwaltungsaufgaben.	+	0	-	einführen
VUP i.w.S.	Internalisierung der externen Kosten durch Luftbelastung aus Energieverbrauch der Haushalte und Wirtschaft	Lenkungsabgabe	Abgabe auf Brennstoffverbrauch (emissions- bzw. technologieorientiert)	Rückverteilung an Bevölkerung und Wirtschaft	++	+	+	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten durch Luftbelastung aus Verkehr	Lenkungsabgabe oder technische Vorschriften	Differenzierte Grundgebühr (Fahrzeugkilometer, EURO-Norm) plus Zuschläge	Rückverteilung an Bevölkerung und Wirtschaft Evtl. Quersubventionierung von anderen Verkehrsträgern	++	+/-	+/-	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten durch Luftbelastung aus Wirtschafts-prozessen	Lenkungsabgabe oder Zertifikate	Abgabe auf einzelnen Schadstoffen (z.B. Fluorwasserstoff HF) Handelbare Zertifikate	Rückverteilung an Wirtschaft	++	+	0	Einführung prüfen
	Internalisierung der externen Kosten durch Luftbelastung aus der Landwirtschaft	Lenkungsabgabe oder Zertifikate	Lenkungsabgabe auf Hofdünger produzierenden GVE oder handelbare Zertifikate für GVE	Rückverteilung an Landwirtschaft	++	0	0	Einführung prüfen

Tabelle 28: + leicht positiv, ++ positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

Lärm	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfehlung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Um-welt**	**Wirt-schaft**	**Gesell schaft**	
VUP i.e.S.	Kein Handlungsbedarf							
VUP i.m.S.	Finanzierung von Lärmschutzmass-nahmen	Finanzierungs-abgabe	Fahrleistungsabhängig	Zweckgebunden, Finanzierung der Ausgaben für Lärmschutzmassnahmen	++	0	-	Einführen
	Finanzierung von Verwaltungsaufgaben	Finanzierungs-abgabe	Fahrleistungsabhängig	Zweckgebunden, Finanzierung von Verwaltungsaufgaben.	+	0	0	Einführen
VUP i.w.S.	Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs	Lenkungsabgabe	Fahrleistungsabhängig (Grundgebühr pro Fahrzeugkilometer und Zuschläge für besonders belastete Gebiete)	Rückverteilung an Bevölkerung und Wirtschaft	++	-/+	+	Einführung prüfen
		Lenkungsabgabe oder technische Vorschriften	Nach Lärmerzeugung der Fahrzeuge differenzierte Abgabe	Rückverteilung an Bevölkerung und Wirtschaft	++	+	+	Einführung prüfen

Tabelle 29: + leicht positiv, ++ positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

Natur und Landschaft	Handlungsbedarf	Stossrichtung			Auswirkungen			Empfehlung
		Massnahmen	**Ausgestaltung**	**Mittelverwendung**	**Um-welt**	**Wirt-schaft**	**Gesell schaft**	
VUP i.e.S.	Kein Handlungsbedarf							
VUP i.m.S.	Finanzierung von Vermeidungs- und Reparaturkosten	Finanzierungs-abgabe	Grundgebühr plus Zuschläge für besonders belastete Gebiete	Zweckgebunden für Vermeidungs- und Reparaturkosten	++	+	+	Einführung prüfen
VUP i.w.S.	Internalisierung der externen Kosten aus Verkehr, Landwirtschaft und Energieverbrauch	Lenkungsabgabe	Grundgebühr plus Zuschläge für besonders belastete Gebiete	Rückverteilung an Bevölkerung und Wirtschaft	++	+	+	Einführung prüfen

Tabelle 30: + leicht positiv, ++ positiv, - leicht negativ, -- negativ, 0 keine.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

6.1 Stellenwert und Rolle des Verursacherprinzips für die Umweltpolitik

Ausgangspunkt der Arbeit ist die Prämisse, dass das Verursacherprinzip (VUP) ein zentraler Grundsatz nachhaltiger Umweltpolitik ist (das Vorsorgeprinzip hat einen ähnlichen Stellenwert). Das VUP beruht auf ökonomischen Effizienzüberlegungen, welche davon ausgehen, dass nutzenoptimierende individuelle Entscheidungen zu einem gesamthaft optimalen Ressourceneinsatz führen, wenn die Rahmenbedingungen richtig gesetzt und alle relevanten Aspekte in die individuellen Entscheidungen einbezogen werden. Im Zentrum dieser Arbeit steht die Bestrebung, auch diejenigen Konsequenzen (Kosten bzw. Ressourcennutzungen und Risiken) den jeweiligen VerursacherInnen anzulasten, welche bei den heutigen marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen von diesen nicht oder noch nicht ausreichend getragen werden. Anders ausgedrückt, den jeweiligen VerursacherInnen sind diejenigen Kosten anzulasten, welche bei der Einhaltung politisch vorgegebener Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele entstehen. Dahinter steckt die Annahme, dass die vollständige Umsetzung des VUP zu einer Optimierung des Ressourcenverbrauches und der Umweltbelastungen führt, dass sich der Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastungen bei zunehmender Nutzung verteuern werden, dass dadurch Innovations- und Substitutionseffekte induziert werden und dass damit automatisch eine Reduktion kritischer Umweltbelastungen und Ressourcennutzungen erzielt wird. Von der Umsetzung des VUP werden positive dynamische Effekte auf die gesamtwirtschaftliche Effizienz und auf nachhaltigere Produktions- und Verbrauchsstrukturen und -infrastrukturen erwartet.

Die systematische Durchsetzung des Verursacherprinzips führt dazu, dass die Generationen jeweils für ihre Nutzung der Umwelt aufkommen. D.h., dass sie für ihre Konsumation von Umweltdienstleistungen voll bezahlen. Damit wird auch die Verteilungsgerechtigkeit zwischen den Generationen hergestellt. Eine mangelhafte Durchsetzung des Verursacherprinzips führt zu einer Übernutzung der Umweltressourcen, welche nicht nur zu Lasten der aktuellen Generationen geht, sondern insbesondere auch spätere Generationen belastet. Dies weil viele Umweltschäden erst langfristig zu erheblichen Einbussen der Lebens- und Wirtschaftsgrundlagen führen. Die Umsetzung des Verursacherprinzips bei Umweltbeeinträchtigungen mit einem intertemporalen Schadensmuster ist i.d.R. mit grossen Informationsproblemen konfrontiert. Für gewisse Schadensbereiche ist heute noch sehr unsicher, welche Langfristschäden aufgrund unserer heutigen Aktivitäten entstehen können (Beispiel Klimaschäden). Wir plädieren dafür, beim Umgang mit solchen Unsicherheiten, das Vorsorgeprinzip anzuwenden. Das Verursacherprinzip soll demgemäss so umgesetzt werden, dass die Wahrscheinlichkeit minimiert wird, dass grosse Schäden und Lasten späteren Generationen aufgebürdet werden (vgl. Bundesverfassung Art. 73 und 74).

Die zentrale Rolle des VUP im Rahmen der Umweltpolitik ist gerechtfertigt. Bei einer vollständigen Umsetzung könnte davon ausgegangen werden, dass ein

Grossteil der drängenden Umweltprobleme entschärft würde. Die Umsetzung des VUP wird jedoch durch die folgenden Aspekte erschwert:

- Teilweise unklarer Zusammenhang zwischen Umweltwirkungen und einzelnen VerursacherInnen

- Schwierige Wirkungsbewertungen, insbesondere bei den externen Effekten (Identifikation und Quantifizierung der heutigen Wirkungen, Abschätzung der in Zukunft zu erwartenden Wirkungen, ungewisse künftige Präferenzen und Knappheiten bzw. ungewisse Bewertung von Zukunftswirkungen).

- Zuordnungs- und Anlastungsprobleme von verursachten Kosten zu VerursacherInnen.

- Akzeptanzmindernde intra- und intergenerationelle Verteilungswirkungen (von bisherigen GratiskonsumentInnen zu zahlenden VerursacherInnen, bzw. von heutigen GratiskonsumentInnen zu künftigen KostenträgerInnen).

- Qualität der Daten über externe Kosten sehr unterschiedlich, ausserdem sind die Daten teilweise alt und in einigen Bereichen lückenhaft (Boden, Risiken, Natur und Landschaft, Wasser).

Gerade bei den gebührenfinanzierten End of Pipe- (Reparatur-/Wiederherstellungs-) Massnahmen zeigt sich zudem, dass selbst eine völlige Umsetzung des VUP nicht unbedingt gesamtwirtschaftlich optimal sein muss, weil oftmals Massnahmen an der Quelle kostengünstiger wären.

Trotz dieser Vorbehalte ist es grundsätzlich erstrebenswert, das VUP möglichst vollständig umzusetzen und Akzeptanz für die dafür erforderlichen Massnahmen zu suchen (allenfalls unter Beachtung verteilungspolitischer Vorbehalte). Für die oben erwähnten Erschwernisse geht es darum, pragmatische Lösungen im Sinne einer nachhaltigen Umweltpolitik zu entwickeln.

6.2 Wo bestehen die grössten Defizite bei der Umsetzung des VUP?

Die bestehenden Rahmenbedingungen (eigentumsrechtliche Zuweisungen von Verfügungs- und Nutzungsrechten, Vorschriften), die zurzeit eingesetzten marktwirtschaftlichen Instrumente (wie LSVA, VOC-Abgabe, Beiträge, etc.), die staatlichen (und die durch Vorschriften bewirkten privaten) End of Pipe-Massnahmen verbessern die Einhaltung der bestehenden Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele und haben zu einer teilweisen Umsetzung des VUP geführt.

Die grössten Defizite bei der Umsetzung des Verursacherprinzips bestehen aufgrund der hier vorgenommenen Abklärungen in den folgenden Bereichen (Zahlenangaben für das Jahr 2001; vgl. Kapitel 4):

- **Gewässerschutz**: Die Deckungslücke beträgt 1.05 – 1.12 Mrd. Fr./a. Die GewässerverschmutzerInnen bezahlen nur etwa 63% der End of Pipe-Gewässerschutzmassnahmen (1.13 Mrd. Fr./a), der Rest (652 Mio. Fr./a) wird durch die SteuerzahlerInnen getragen. Daneben bestehen noch ungedeckte externe Kosten von 390 – 480 Mio. Fr./a.

- **Klima**: Im Klimabereich überwiegen die externen Klimakosten bei weitem. Bei einer Bewertung der externen Klimakosten in den Bereichen Verkehr sowie Energieverbrauch mit dem Vermeidungskostenansatz ergibt sich eine Kosten-Bandbreite von 2.1 – 7.6 Mrd. Fr./a, die noch nicht verursachergerecht internalisiert sind. Diese Kosten werden vor allem durch Energieverbrauch (Feuerungen und Verkehr) sowie die Landwirtschaft verursacht. Dazu kommen staatliche Ausgaben von 107 Mio. Fr./a im Bereich der Klimapolitik, die nicht durch die VerursacherInnen finanziert werden.
- **Luftreinhaltung**: Im Bereich der Luftreinhaltung sind schon beträchtliche Vermeidungskosten internalisiert. Daneben bestehen aber immer noch externe Kosten von 1.4 – 7.1 Mrd. Fr./a, primär in den Bereichen immissionsbedingte Gesundheits- und Gebäudeschäden, die zu etwa 75% vom Verkehr verursacht werden. Weitere Verursacher sind energiebedingte Emissionen sowie Emissionen der Landwirtschaft. Zusätzlich werden die staatlichen Ausgaben für die Luftreinhaltung weitgehend nicht von den VerursacherInnen bezahlt (103 Mio. Fr./a).

- **Lärmschutz**: Die staatlichen Lärmschutzausgaben sind grösstenteils nicht verursachergerecht finanziert (512 Mio. Fr./a). Daneben bestehen beträchtliche externe Lärmkosten des Verkehrs, die nicht internalisiert sind (940 – 1'520 Mio. Fr./a).

- **Natur und Landschaft**: Neben beträchtlichen Gebühren (128 Mio. Fr./a) und von den Haushalten und Unternehmungen getragenen Kosten (335 Mio. Fr./a) werden von der öffentlichen Hand Leistungen von 315 Mio. Fr./a nicht verursachergerecht finanziert (durch allgemeine Steuern). Daneben bestehen noch externe Kosten von 0.89 – 3.45 Mrd. Fr./a, die nicht internalisiert sind.

Neben diesen prioritären Bereichen mit Umsetzungsdefiziten bestehen weitere Deckungslücken beim Bodenschutz (410 - 480 Mio. Fr./a, primär ungedeckte externe Kosten), in der Abfallwirtschaft (420 Mio. Fr./a, nicht verursachergerecht finanzierte Leistungen der öffentlichen Hand) und bei der Umweltforschung (Steuerfinanzierung von 52 Mio. Fr./a).

6.3 Umsetzung des VUP durch Internalisierung

6.3.1 Umsetzung des VUP heute

Die Analyse der aktuellen Umsetzung des VUP ergibt im Wesentlichen die folgenden Erkenntnisse:

- Das VUP i.e.S.[83] ist vor allem in den Bereichen Gewässerschutz, Bodenschutz, Abfallwirtschaft, Luftreinhaltung und Lärmschutz relevant und zum Teil umgesetzt. Die Massnahmen der Privaten werden in der Regel durch Auflagen und Vorschriften (Emissionsvorschriften, Kompensationsmassnahmen) gefordert. Die staatlichen Aktivitäten bestehen grösstenteils aus gebühren-(teil-)finanzierten End of Pipe–Massnahmen (Gewässerschutz/Abwasserreinigung, Abfallentsorgung, Lärmschutz, etc.). Umsetzungsbedarf besteht dabei vorwiegend bei der konsequent verursachergerechten Finanzierung der staatlichen Massnahmen, wie sie eigentlich oft schon gesetzlich vorgeschrieben wäre. Als Umsetzungsmassnahme steht in diesem Bereich der konsequente Vollzug der bestehenden gesetzlichen Vorgaben mittels verursachergerechter Gebühren (Abfallwesen, Gewässerschutz) im Vordergrund. Diese Massnahme könnte in der Regel sofort umgesetzt werden (gesetzliche Grundlage vorhanden). Ergänzend stehen spezifische Lenkungsabgaben zur Reduktion von Emissionen/speziellen Stoffströmen oder Finanzierungsabgaben zur Finanzierung von Subventionen bzw. von nicht über Gebühren anlastbaren Kosten im Vordergrund (vorausgesetzt diese Abgaben werden nicht schon durch allfällige Grobsteuerungsmassnahmen internalisiert).

- Das VUP i.m.S. zur Finanzierung von Verwaltungs-, Vollzugs-, Kontroll- und Reparaturkosten ist nur teilweise umgesetzt. Eine vollständige Umsetzung würde die Erhebung/Erhöhung von Gebühren (falls die Kosten den VerursacherInnen individuell zuteilbar sind) oder von Finanzierungsabgaben erfordern (falls die Kosten nur einem Verursacherkollektiv zuteilbar sind).

- Wie die bisherigen Ausführungen zeigen, ist der Umsetzungsbedarf beim VUP i.w.S. am grössten (Internalisierung der externen Kosten). Er betrifft am stärksten die Bereiche Klimaschutz, Luftreinhaltung, Lärmschutz sowie Natur & Landschaft. Bezüglich Umsetzungsstrategie sowie zugehörigem Instrumentarium bestehen die drei folgenden strategischen Stossrichtungen, die in der Praxis zweckmässig kombiniert werden müssen:

  - Vorschriften und Auflagen: Erlass von Vorschriften und Auflagen sowie Verschärfung bestehender Verbrauchs- oder Emissionsvorschriften zur Internalisierung externer Kosten (beispielsweise um technische Potenziale

[83] Kosten für private Umweltschutzmassnahmen, Kosten staatlicher Entsorgungs-/Schutzleistungen, Kosten aus Wertverzehr, Subventionen

mehr auszuschöpfen oder um mit den Vorschriften einen Markt für umweltfreundliche Technologien zu schaffen).

- (Lenkungs-) Abgaben und/oder Zertifikate (Mengensteuerung) bei einzelnen Ressourcen, problematischen Stoffen oder Emissionen.
- Grobsteuerung von Energieressourcen oder anderen, in Zukunft potenziell sehr knappen oder umweltschädigenden Ressourcen (fossile Energieträger, Phosphate, Boden) mit einer Energie- oder CO_2 – Abgabe bzw. mit einer Abgabe auf versiegelte Flächen bzw. mit Ressourcenabgaben oder Zertifikaten (z.B. Bodennutzungszertifikate zur Grobsteuerung des Flächenverbrauches).

6.3.2 Massnahmen zur Internalisierung und verbesserten Umsetzung des VUP

Massnahmenvorschläge

Zur stärkeren Umsetzung des VUP in den oben identifizierten Bereichen bestehen unterschiedliche strategische Ansätze. Bisher lag das Schwergewicht der realisierten Massnahmen zur Umsetzung des VUP bei Vorschriften, gebührenfinanzierten End of Pipe-Massnahmen und vereinzelten Lenkungsabgaben teilweise mit einer Finanzierungskomponente.

Wir schlagen vor, die verstärkte Umsetzung des VUP, welche schwergewichtig mit einer Internalisierung externer Kosten verbunden ist, zur Hauptsache über global steuernde Instrumente und veränderte institutionelle Rahmenbedingungen anzustreben. Die wichtigsten Ansatzpunkte sind in der folgenden Figur nochmals zusammengefasst. Im Vordergrund stehen dabei die folgenden Instrumente:

- **Abgabe auf nichterneuerbaren Energieträgern**: Sie trägt zur Internalisierung von externen Kosten in verschiedenen oben identifizierten Bereichen mit ungenügender Umsetzung des VUP bei, hat Auswirkungen sowohl auf umweltgefährdende Emissionen des Energieverbrauches, auf energiekonsumierende Aktivitäten (z.B. motorisierte Mobilität) wie auch auf den Ressourcenverbrauch. **Eine CO_2-Abgabe** weist ähnliche Wirkungen auf, erfasst jedoch die nichtfossilen nichterneuerbaren Energieträger nicht. Dafür ist sie stärker CO_2-emissionsorientiert.

- **Verkehrsleistungsabhängige Abgaben (Road Pricing)**: Ein beträchtlicher Teil der externen Verkehrswirkungen liesse sich über eine Energie- und/oder CO_2 -Abgabe internalisieren. Daneben bestehen jedoch diverse externe Verkehrseffekte, die nicht primär vom Energieverbrauch abhängen, sondern einen stärkeren Bezug zur Fahrleistung oder sogar zu bestimmten gefahrenen Wegen haben und daher zweckmässigerweise fahrleistungsabhängig oder mittels eines Road Pricing-Systems internalisiert werden.

- **Bodennutzungszertifikate**: Steuerung des Flächenverbrauches auf nationaler Ebene mittels Bodennutzungs-Zertifikaten. Die Zertifikate erlauben die Einhaltung bestimmter Flächennutzungs- und/oder Biodiversitätsziele (die politisch (Landschaftsbild) und/oder naturwissenschaftlich-ökologisch (Biodiversität) zu legitimieren sind). Bodennutzungszertifikate würden eine Veränderung der bestehenden institutionellen Regimes im Bereich des Bodenrechtes erfordern (Kompetenz des Bundes zur Durchsetzung von politisch festgesetzten Flächennutzungs- bzw. Flächenerhaltungszielen) und einen partiellen Eingriff in die bestehenden Bodeneigentumsrechte bedeuten.

		Wie steuern?		
		Preis	**Menge**	**Institutionelles**
Was steuern?	**Aktivitäten**	Road Pricing		
	Ressourcen	Energieabgabe Düngerabgabe	Bodennutzungs-zertifikate	Definition von Eigentums- und Nutzungsrechten sowie deren Beschränkung in den Bereichen Wasser, Boden und Landschaft.
	Emissionen	CO_2 -Abgabe	CO_2 -Zertifikate	

Tabelle 31: Übersicht über die wichtigsten Ansätze zur Globalsteuerung

Diese global steuernden Instrumente können differenziert werden, um gleichzeitig weitere Teilziele zu erfüllen: Differenzierung einer Energiesteuer nach CO_2-Relevanz des Energieträgers (Kohlenstoffgehalt), lärmabhängige Festsetzung von fahrleistungsabhängigen Abgabesätzen, etc.

Akzeptanz der Massnahmen

Wird die **Akzeptanz** der erforderlichen Instrumente beachtet, dann ist von den folgenden Umsetzungsprioritäten auszugehen:

1. Durchsetzung verursachergerechter Gebühren bei End of Pipe-Massnahmen und bei staatlichen Massnahmen.

2. Durchsetzung und Ausbau der bestehenden CO_2 -Abgabe (in Richtung Globalsteuerung).

3. Anpassung bestehender Vorschriften an die künftigen technisch-wirtschaftlichen Gegebenheiten.

4. Einführung weiterer global steuernder Instrumente wie Bodennutzungszertifikate und Road Pricing.

Ein Teil dieser Massnahmen beruht auf schon bestehenden gesetzlichen Grundlagen und erfordert nur noch die Anpassung von Verordnungen oder von bestehenden

Gesetzen (CO_2-Abgabe). Bei den übrigen Massnahmen müssen zuerst die verfassungsmässigen und gesetzlichen Grundlagen geschaffen werden. Angesichts der Akzeptanzprobleme der marktwirtschaftlichen Instrumente ist es nicht auszuschliessen, dass Vorschriften die höchsten Durchsetzungschancen zur Internalisierung und Umsetzung des VUP haben. Werden Vorschriften zur Vermeidung von ressourcen- oder umweltschädigenden Aktivitäten erlassen, ist die gesamtwirtschaftliche Effizienz i.d.R. bedeutend grösser als bei der Vorschrift von End of Pipe-Massnahmen zur Wiederherstellung von Umweltqualität.

Zur Vergrösserung der Akzeptanz von Abgaben, von Vorschriften aber auch von höheren Gebühren muss nach Argumenten und Massnahmen gesucht werden, die diese Akzeptanz erhöhen. Dazu gehört der Hinweis auf allfällige **Zusatznutzen** (secondary benefits) von vorgeschlagenen Massnahmen wie Beschäftigungs-, Wachstums- und Innovationseffekte, auf zusätzliche Problemlösungsbeiträge in anderen Bereichen etc. Bei der Konzeption von Abgaben sind Sonderlasten zu vermeiden (Ausnahmeregelungen, Kompensationsmassnahmen). Für die Akzeptanz von Abgabenlösungen ist es in der Regel entscheidend, wie die Erträge der Abgabe verwendet werden (s. Abschnitt 5.2.8). Daher müssen beim Mittelverwendungsmodell die Kompensation negativer verteilungspolitischer Wirkungen von Abgaben, die Erzielung von Zusatznutzen (ancillary und co-benefits wie positive Beschäftigungswirkung /'doppelte Dividende'), gesamtwirtschaftliche Effizienz und eventuell hohe Wirkungsorientierung (z.B. durch Teilzweckbindung der Mittel) angestrebt werden. Aus Akzeptanzgründen sollten bei neuen Abgabenlösungen primär aufkommensneutrale Rückverteilungsmodelle (Steuersenkungen, Pro-Kopf-Rückverteilung, Senkung der Lohnnebenkosten etc.) geprüft werden.

Selbst wenn vorausgesetzt wird, dass ein institutionelles Regime durchgesetzt werden kann, das auf dem Einsatz von differenzierten und umfassenden global steuernden Instrumenten beruht (differenzierte CO_2- oder Energiesteuer, ergänzendes Road Pricing für den Verkehr sowie modifizierte Eigentumsrechte und Bodennutzungszertifikate), bleiben Ressourcen- und Umweltbereiche, die davon noch zuwenig erfasst werden und in denen das VUP noch nicht voll umgesetzt sein wird. In diesen Bereichen sind ergänzende **spezifische Vorschriften** (Vorschriften bei hochtoxischen Stoffen bzw. bei Problemstoffen wie FCKW) sowie ergänzende **spezifische Ressourcen- oder Stoffabgaben** (wie Düngerabgabe, VOC-Abgabe, Cadmiumabgabe, etc.) zur Internalisierung (und Reduktion) umweltschädlicher Emissionen erforderlich.

Monitoringkonzept als Voraussetzung für Umsetzung und Weiterentwicklung des VUP

Das Controlling der Umsetzung des Verursacherprinzips erfordert ein Monitoring der relevanten Einflussfaktoren (mit Aktivitätsindikatoren), Zustands- und Wirkungsindikatoren in den Bereichen Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch (Pressure-State-Response-Ansatz):

- Indikatoren zur Erfassung der Entwicklung der umweltrelevanten Aktivitäten mit dem dazugehörigen Ressourcenverbrauch und den Emissionen bzw. Umweltbelastungen (pressure)

- Indikatoren zur Erfassung der Veränderung von Ressourcen und Umweltqualität (state)

- Indikatoren zur Erfassung der resultierenden (externen) Kosten sowie um Ausmass ihrer Abgeltung durch die VerursacherInnen zu erfassen (response)

- Indikatoren zur Erfassung der institutionellen Rahmenbedingungen (Vorschriften, Abgaben/Abgabensätze/Mittelverwendung; state/response)

- Indikatoren zur Erfassung von Massnahmenwirkungen wie Umweltausgaben, Massnahmenkosten, Abgabenerträgen (response), Verbrauchs- und Emissionsveränderungen

- Entwicklung der allgemeinen Ausgaben für Umweltschutzmassnahmen

- Entwicklung der Abgeltung dieser Kosten durch die VerursacherInnen

- Entwicklung des Kostendeckungsgrades staatlicher End-of-Pipe-Massnahmen

Viele dieser benötigten Datengrundlagen können im Rahmen der laufenden Ressortaktivitäten und Projekte erhoben werden (z.B. Indikatorensystem MONET von BFS, BUWAL, ARE). Ein Teil der erforderlichen Informationen wird auch für die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung benötigt und kann in Zukunft von den für eine ökologisierte Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung aufbereiteten Daten übernommen werden (Projekt UWEKO vom BFS).

Insgesamt sollte beim Aufbau eines Monitoringsystems pragmatisch vorgegangen werden. Eine Erhebung und ständige Aktualisierung aller benötigten Daten dürfte zu aufwändig werden. Wir schlagen daher vor, einen Teil der Angaben nur periodisch zu erheben[84], eine Konzentration auf möglichst wenige Indikatoren anzustreben und eine Abstützung auf bereits vorhandene Daten und Kostenschätzungen vorzunehmen. Zu diesem Zweck ist im Rahmen der Erarbeitung des Monitoringkonzeptes abzuklären, wo welche Daten mit welcher Periodizität erhoben werden und wie diese Daten zum Monitoring der Umsetzung des Verursacherprinzips verwendet bzw. aufbereitet werden können. Die in dieser Studie zusammengestellten Daten über externe Kosten und deren Internalisierung bilden eine Grundlage dafür und müssten periodisch (z.B. alle 5 bis 10 Jahre) auf den neuesten Stand gebracht werden. In der Zwischenzeit sind die Entwicklungen ausgewählter Indika-

[84] So erhebt das ARE die externen Kosten des Verkehrs, welche eine Grundlage für die Begründung und Bemessung der LSVA bilden, ca. alle 5 Jahre neu.

toren (Entwicklung von Aktivitäten, Emissionen und Ressourcenverbrauch) sowie die Änderung des Kostendeckungsgrades (z.B. durch neue Abgaben) zu verfolgen. Dadurch werden grobquantitative Aussagen über den Stand der Entwicklung zu einer konsequenten Umsetzung des Verursacherprinzips möglich.

Zusammenfassende Darstellung der Massnahmenvorschläge

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend die Massnahmen für die relevanten Handlungsfelder auf den drei Ebenen der Umsetzung des Verursacherprinzips. Dabei sind folgende Punkte hervorzuheben:

- Die Massnahmen fokussieren in erster Linie auf den Verkehr und den Energieverbrauch, da die externen Kosten dort am höchsten sind. Die aufgeführten Massnahmen sind zu koordinieren und falls möglich im Rahmen eines Road Pricings in einer Abgabe zusammenzufassen. Die Einnahmen aus dieser Verkehrsabgabe sind entweder an Bevölkerung und Wirtschaft zurückzuverteilen oder allenfalls zum Teil als Querfinanzierung für die Förderung des ÖV zu verwenden (Teilzweckbindung).

- Die ökologische Steuerreform in den Bereichen Klima und Luftreinhaltung ist als langfristig realisierbare Massnahme zu verstehen.

- Die Verschärfung der technischen Vorschriften im Bereich Lärm ist dann angezeigt, wenn eine Einführung von nutzungsabhängigen Lenkungsabgaben im Rahmen eines Road Pricings nicht realisierbar ist oder wenn mit den Vorschriften der Marktdurchbruch von Lärmschutztechnologien vorangetrieben werden soll (technology forcing).

- Bei der Umsetzung des VUP i.m.S. wird für alle Umweltbereiche eine Finanzierungsabgabe zur Finanzierung von Verwaltungsaufgaben vorgeschlagen mit einer entsprechenden Reduktion der allgemeinen Steuern (Staatsquotenneutralität).

Ebene	Umweltbereich	Sektor	Haushalte	Industrie/ Dienstleistung	Landwirtschaft	Verkehr
VUP i.e.S.	Gewässerschutz	Massnahme	Verursachergerechte Gebühr			
		Bemessungsgrundlage	Schmutzfracht/Abwassermenge			
		Mittelverwendung	Entsorgungsleistung			
	Abfall	Massnahme	Verursachergerechte Gebühr			
		Bemessungsgrundlage	Abfallmenge/-gewicht			
		Mittelverwendung	Entsorgungsleistung			
VUP i.m.S.	Alle Bereiche	Massnahme	Finanzierungsabgabe			
		Bemessungsgrundlage	Kostenverursachende Aktivitäten (bereichsabhängig)			
		Mittelverwendung	Finanzierung Verwaltungsaufgaben, dafür Reduktion der allg. Steuern			
	Lärm	Massnahme				Finanzierungsabgabe oder technische Vorschriften
		Bemessungsgrundlage				Nutzungsabhängig
		Mittelverwendung				Reparatur-/ Vermeidungsmassnahmen
VUP i.w.S.	Gewässerschutz	Massnahme	Lenkungsabgabe		Lenkungsabgabe/Zertifikate	
		Bemessungsgrundlage	Abwassermenge/Schmutzfracht		Düngereinsatz	
		Mittelverwendung	Rückverteilung		Rückverteilung (der Erträge der Lenkungsabgabe)	
	Bodenschutz	Massnahme	Flächenverbrauchszertifikate oder Lenkungsabgabe		Lenkungsabgabe	Lenkungsabgabe
		Bemessungsgrundlage	Flächenverbrauch		Düngereinsatz/PSM bzw. schwere Maschinen	Fahrleistungsabhängig
		Mittelverwendung	Rückverteilung (nur bei Lenkungsabgabe)		Rückverteilung	Rückverteilung evtl. Ausgleichsmassnahmen

Ebene	Umweltbereich	Sektor	Haushalte	Industrie/ Dienstleistung	Landwirtschaft	Verkehr	
	Klima (kurz-/mittelfristig)	Massnahme	CO_2-Abgabe, ev. kombiniert mit privatwirtschaftlicher Förderabgabe („Klimarappen“)				
		Bemessungsgrundlage	Brennstoffverbrauch (alle herkömmliche Energieträger)			Treibstoffverbrauch (alle herkömmlichen Energieträger)	
		Mittelverwendung	CO_2-Abgabe Rückverteilung Klimarappen: Förderprogramm für CO_2-Vermeidungsmassnahmen, erneuerbare Energie und Energieeffizienz im Inland, subsidiär Emissionsreduktionen im Ausland				
	Klima (langfristig)	Massnahme	Lenkungsabgabe (ökologische Steuerreform)				
		Bemessungsgrundlage	Brennstoffverbrauch			Treibstoffverbrauch	
		Mittelverwendung	Rückverteilung			Rückverteilung, evtl. Teilzweck-bindung zur Querfinanzierung ÖV	
	Luftreinhaltung	Massnahme		Lenkungsabgabe oder Zertifikate bei einzelnen Luftschadstoffen	Lenkungsabgabe oder Zertifikate für GVE	Lenkungsabgabe bei einzelnen Luftschadstoffen	Technische Vorschriften
		Bemessungsgrundlage		Schadstoffemission	Anzahl GVE	Schadstoffemission	Emissionsabhängig
		Mittelverwendung		Rückverteilung (bei Lenkungsabgabe)	Rückverteilung (bei Lenkungsabgabe)	Rückverteilung	
	Luftreinhaltung	Massnahme	Lenkungsabgabe (ökologische Steuerreform)				
		Bemessungsgrundlage	Brennstoffverbrauch (alle herkömmlichen Energieträger)			Treibstoffverbrauch (alle herkömmlichen Energieträger)	
		Mittelverwendung	Rückverteilung			Rückverteilung evtl. Querfinanzierung ÖV	

Ebene	Umweltbereich	Sektor	Haushalte	Industrie/ Dienstleistung	Landwirtschaft	Verkehr	
	Lärm	Massnahme				Lenkungsabgabe	Technische Vorschriften
		Bemessungsgrundlage				Fahrleistungsabhängig	lärmerzeugungsabhängig
		Mittelverwendung				Rückverteilung	
	Natur und Landschaft	Massnahme				Lenkungsabgabe	
		Bemessungsgrundlage				Fahrleistungsabhängig	
		Mittelverwendung				Rückverteilung, evtl. Querfinanzierung ÖV	

Tabelle 32: Überblick über die relevanten Massnahmen zur Umsetzung des Verursacherprinzips.

6.4 Ausblick, Forschungs- und Umsetzungsbedarf

Im Rahmen dieser Arbeit zeigte sich, dass viele Grundlagen zur Umsetzung des Verursacherprinzips als eine der zentralen Massnahmen zu mehr gesamtwirtschaftlicher Effizienz, Umweltschutz und Nachhaltigkeit vorhanden sind und dass das Verursacherprinzip zum Teil umgesetzt ist. Die grössten Wissenslücken bestehen im Risikobereich (Grossunfälle bei Kraftwerken, Gentechnik, Nanotechnik). Bei den hier ausgewiesenen und monetarisierten Kosten und Internalisierungsmassnahmen stellt sich eher die Frage nach der erforderlichen Genauigkeit und Aktualität sowie der künftigen Aufdatierung und dem Monitoring. Das ARE steht kurz vor dem Abschluss der Aktualisierung der externen Verkehrskosten (diese Studien bilden auch eine gute Basis, um die externen Energiekosten zu bestimmen und zu aktualisieren), welche zum Monitoring und allenfalls zu Anpassungen der LSVA benötigt werden.

Im Hinblick auf die verstärkte Umsetzung des Verursacherprinzips besteht der folgende Abklärungs- und Forschungsbedarf:

- Übernahme der neuesten Berechnungen des ARE zu den externen Verkehrskosten in die hier gemachten Überlegungen

- Erarbeitung eines Monitoring-Konzeptes zum Monitoring des Standes der Umsetzung des Verursacherprinzips, zur Begründung von Massnahmen, zur Internalisierung bzw. zur Umsetzung des Verursacherprinzips und zur Konzeption von solchen Massnahmen.

- Weil wir davon ausgehen, dass die Verschärfung bestehender Vorschriften und Massnahmen einfacher ist, als neue einzuführen, soll systematisch abgeklärt werden, wieweit die technisch-wirtschaftliche Entwicklung in den verschiedenen Bereichen Spielräume für die Verschärfung bestehender Massnahmen zur besseren Umsetzung des VUP schaffen.

- Zur Unterstützung einer vollständigeren Umsetzung des VUP i.e.S. und i.m.S. sollten in den betroffenen Bereichen Gebühren und Tarifmodelle entwickelt werden, die eine Internalisierung ohne negative umweltmässige Nebenwirkungen und mit möglichst geringen verteilungspolitischen Nachteilen (v.a. zur Finanzierung der End of Pipe-Massnamen in Abfallbereich, und beim Gewässerschutz sowie zur Finanzierung von Lärmschutzmassnahmen) sicherstellen.

- Abklärung der Einsatzmöglichkeiten und Formulierung von Modellen zum Einsatz von Zertifikaten zur Steuerung des Flächenverbrauches und der Bodennutzung in den Bereichen Natur und Landschaft, Biodiversität, haushälterische Bodennutzung und Raumplanung. Neben der Frage der Realisierbarkeit, Zweckmässigkeit, Effektivität und Effizienz von Zertifikatsmodellen stellt sich dabei auch die Frage, welche Zielwerte anzustreben wären.

- Grundsätzliche Forschungslücken bestehen daneben bei der Ermittlung des Wertes und der Veränderungen des Umweltkapitalstockes als einem Element einer ökologisierten volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (nachhaltiges Sozialprodukt) und wie oben erwähnt im Bereich der Risikokosten.

Anhang 1: Umsetzung des VUP in den Kantonen

Um die Umsetzung des Verursacherprinzips in den Kantonen abschätzen zu können, haben wir eine Umfrage bei allen Kantonen durchgeführt. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse dieser Umfrage. Kantone, die nicht aufgeführt sind, haben entweder Angaben bezüglich Gebühren im Abwasser- und Abfallbereich zur Verfügung gestellt oder dann keine Angaben gemacht. Die Angaben der Kantone bezüglich Umsetzung des Verursacherprinzips in den Bereichen Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung, werden nicht separat aufgeführt, da wir davon ausgehen, dass diese in allen Kantonen mehrheitlich umgesetzt sind. Verschiedene Kantone stellen den Gemeinden in diesen Bereichen Musterreglemente zur Verfügung.

Kanton	Gesetzliche Grundlage	Abwasser	Boden	Abfall	Luftreinhaltung	Lärm	Natur und Landschaft
Aargau	Gebührenver-ordnung	Gebühren für Verfügungen; Gesuche, Auskünfte und Beratungen, Aufsichtsfunktionen (Messungen, Analysen, etc.), Dokumentationen und Datenauswertungen	Dito	Dito	Dito	Dito	In Einzelfällen Ersatz eingefordert
Basel-Landschaft	• Gebührenverordnungen • Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz				Gebühren für Kontrollen, Messungen, Anordnungen, Daten	Gebühren für ausserordentliche Kontrollen, Anordnungen, Untersuchungen	Ersatzpflicht für die Beeinträchtigung geschützter oder schutzwürdiger Naturobjekte

Kanton	Gesetzliche Grundlage	Abwasser	Boden	Abfall	Luftreinhaltung	Lärm	Natur und Landschaft
Basel-Stadt	Gebührenverordnungen	Gebühren für Kontrollen sowie für Einsätze bei Schadenfällen (z.T. nach Aufwand verrechnet)	Gebühr für Altlasten (Auskünfte, Beurteilung, Projektbegleitung) (z.T. nach Aufwand verrechnet)	Gebühren für Entscheide und Kontrollen sowie für Einsätze bei Schadenfällen (z.T. nach Aufwand verrechnet)	Gebühren für Kontrollen, Messungen und andere Untersuchungen sowie Anordnungen (z.T. nach Aufwand)	Gebühren für Entscheide und Kontrollen	
Bern	Gebührenverordnung der kantonalen Verwaltung		Nach Zeitaufwand für Mitberichte und Verfügungen der Bodenschutzfachstelle		Gebühren für Mitberichte, UVP, Sanierungsverfügungen, Stellungnahmen, Abnahmekontrollen, Emissionsmessungen, Kontrolle von Abgasprüfgeräten	Gebühren für Mitberichte, Lärmmessungen,	Gebühren für Bewilligungen, Kontrollmassnahmen, Mitberichte, weitere Verrichtungen
Genève	• Loi d'application de la législation fédérale sur les sites contaminés • Règlement sur la protection		Anlastung der Kosten für Altlastensanierungen auf Verursacher und Besitzer			Anlastung der Kosten für Massnahmen zur Reduktion von Lärmemissionen und für Lärmkontrollen auf	Abgabe auf Kiesabbau für Prospektion/Überwachung und Wiederherstellungsmassnahmen

Kanton	Gesetzliche Grundlage	Abwasser	Boden	Abfall	Luftreinhaltung	Lärm	Natur und Landschaft
	contre le bruit et les vibrations • Loi sur les gravières et exploitations assimilées					die VerursacherInnen	
Glarus	Verordnung über die Erhebung einer Abfallabgabe auf die Deponierung von Inertstoffen		Abgabe auf Deponierung von Interstoffen				
Graubünden	Gebührenverordnung	Gebühren für Bewilligungen und andere Verfügungen	Gebühren für Bewilligungen und andere Verfügungen	Gebühren für Bewilligungen und andere Verfügungen	Gebühren für Bewilligungen und andere Verfügungen, Kontrollen und Messungen	Gebühren für Bewilligungen und andere Verfügungen, Kontrollen und Messungen	

Kanton	Gesetzliche Grundlage	Abwasser	Boden	Abfall	Luftreinhaltung	Lärm	Natur und Landschaft
Luzern	Einführungsgesetze zum USG und zum GSchG, Gebührenordnung, kantonales Natur- und Landschaftsschutzgesetz	Verwaltungsabgabe (hat Anteil einer Lenkungsabgabe) für hoheitliche Akte wie Bewilligungen, Konzessionen etc.	• Gebühren für Deponie- und Betriebskontrollen • Seesanierungen: Kostenverteiler für die Anrainergemeinden		Teilweise Überwälzung der administrativen Kosten des Kantons für Feuerungskontrollen auf die Anlagenbesitzer Steuervergünstigung für Motorfahrzeuge mit Alternativantrieb (z.B. Gasantrieb)	Anlastung der Kosten für lärmbedingte Sanierungen von Schiessanlagen auf Gemeinden und/oder Anlagenbesitzer	Ersatzabgaben bei Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume
Neuchâtel		Subventionen aufgehoben					
Obwalden	Gebührenordnung der Staatsverwaltung	Gebühren für Bewilligungen, Verfügungen und Entscheide des Gewässerschutzamtes	Gebühren für Verfügungen, Bewilligungen, Entscheide, Planungsunterlagen, Schriftstücken, Auskünfte	Dito	Dito	Dito	Dito
Schaffhausen	Gebührenverordnung	Anlastung der Kosten für					

Kanton	Gesetzliche Grundlage	Abwasser	Boden	Abfall	Luftreinhaltung	Lärm	Natur und Landschaft
		Untersuchungen auf Verursacher					
Valais	• Beschluss über die Kosten und Gebühren für Verrichtungen im Umweltbereich • Gesetz über den Natur- und Heimatschutz	Gebühren für Dienstleistungen, Verfügungen, Kontrollmassnahmen und weitere Verrichtungen	Dito	Dito	Dito	Dito	• Dito • Ersatzpflicht des Verursachers bei Zweckentfremdung der Ufervegetation
Zürich	Abfallgesetz		Abgabe auf Sonderabfällen zur Finanzierung von Altlastensanierungen (noch nicht umgesetzt)	Abgabe zur Deckung der Kosten der Nachsorge und für Reservenbildung		Verkehrsabgabe zur Finanzierung von Massnahmen gegen den Lärm (über kantonalen Strassenfonds)	

Tabelle 33: Massnahmen und Instrumente der Kantone zur Umsetzung des Verursacherprinzips.

Anhang 2: Annahmen und Ergänzungen zur Schätzung der Internalisierungsdefizite

Generell

- Die Statistik des BFS zu den Umweltausgaben umfasst nur kantonale und kommunale Abfall- und Abwassergebühren. Einnahmen der Kantone aus verursacherorientierten Abgaben und Gebühren in anderen Umweltbereichen (z.B. lärmabhängiger Zuschlag zur Landetaxe im Kt. Zürich) oder Einnahmen des Bundes aus verursacherorientierten Abgaben (z.B. VOC-Abgaben) werden gemäss der Statistik über Umweltabgaben (BFS 2001) und mit Angaben aus der Statistik Öffentliche Finanzen der Schweiz 2001 (EFV 2003) ergänzt.

- Für die Unternehmen, Haushalte und die Landwirtschaft sind bisher einzig die Daten aus der Pilotstudie für das Jahr 1993 verfügbar (BFS 1996). Angaben daraus werden für die vorliegende Studie wachstums- (Ausgaben der Unternehmen) bzw. preisindexiert (Ausgaben der öffentlichen Hand).

- Bei der Internalisierung werden die Einnahmen von Abgaben berücksichtigt, die einen umweltpolitischen Zweck verfolgen (Bsp. VOC-Abgabe, LSVA) und nicht der Finanzierung von Vermeidungs- und Reparaturmassnahmen dienen. Die LSVA bezweckt neben der Finanzierung der Wegekosten die Anlastung der dem Schwerverkehr zurechenbaren externen Kosten.[85] Die Einnahmen der LSVA (abzüglich der den Wegekosten zurechenbaren Anteilen) in der Höhe von 400 Mio. CHF werden deshalb der Internalisierung der externen Kosten zugeteilt. Die Zuteilung erfolgt anteilsmässig an den max. externen Kosten des Verkehrs in den einzelnen Umweltbereichen.

- Bei der Zusammenstellung der externen Kosten und Nutzen haben wir die folgenden externen Kosten nicht berücksichtigt:

    - Unfall- und Staukosten des Verkehrs: kein direkter Bezug zu den einzelnen Umweltbereichen.

    - Infrastrukturkosten des Verkehrs: kein direkter Bezug zu den einzelnen Umweltbereichen.

    - Externe Kosten der Wassernutzung: über Wasserzinsen bereits abgegolten.

[85] Bundesgesetz über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe, SR 641.81, Art. 1, Abs. 1.

- Todesfallrisiken der Wasserkraftnutzung: kein direkter Bezug zu den einzelnen Umweltbereichen.

- Risikokosten der Kernenergienutzung: kein direkter Bezug zu den einzelnen Umweltbereichen.

- Externe Nutzen der Landwirtschaft: über ökologische Direktzahlungen bereits abgegolten.

Abwasser

- Gewässerverbauungen können teilweise Umweltaspekte erfüllen. In der Pilotstudie von 1996 wird deshalb ein Teil der Ausgaben für Gewässerverbauungen als Umweltausgaben bezeichnet. Da diese in der Statistik des BFS zu den Umweltausgaben nicht enthalten sind, werden die Ausgaben für Gewässerschutz um diesen Anteil erhöht.

Boden

- Die Pilotstudie zu den Umweltausgaben (INFRAS 1996) enthält auch Ausgaben für Bodenschutz in der Höhe von 24 Mio. Die wesentlichen Ausgaben fielen bei den Kantonen für Kontrollaufgaben und Altlastensanierungen an. In der Statistik der Umweltausgaben des BFS werden die Ausgaben für Bodenschutz nicht mehr separat ausgewiesen. Gemäss BFS sind die Ausgaben für Bodenschutz in den übrigen Umweltbereichen enthalten. Für das Jahr 2001 greifen wir deshalb auf die Angaben der Pilotstudie zurück und bringen diese beim Gewässerschutz in Abzug. Dies lässt sich damit begründen, dass ein grosser Teil der Massnahmen, welche für den Gewässerschutz getätigt werden (vor allem Grundwasserschutz), direkte Auswirkungen auf den Bodenschutz haben. Wir gehen davon aus, dass sich die Grössenordnung bis ins Jahr 2001 nicht wesentlich verändert hat. Eine Umfrage von Ecoplan im Jahr 1998 bei ausgewählten Kantonen hat ergeben, dass die meisten Kantone noch keine grossen Ausgaben für Altlastensanierungen zu bewältigen hatten. Die Ausgaben dürften sich insofern nicht wesentlich erhöht haben.

Abfall

- Die Statistik des BFS zu den Umweltschutzausgaben umfasst nur kantonale und kommunale Abfall- und Abwassergebühren. Gebühren von Direktanliefern in KVA sind nicht enthalten. Diese beliefen sich gemäss BFS (2001, S. 44) auf 239 Mio. Die Gebühren für das Jahr 2001 werden deshalb entsprechend dem Verhältnis von 1999 erhöht.

- Die Ausgaben der Gemeinden für Kehrichtverbrennungsanlagen sind in den Umweltausgaben des BFS nicht enthalten. In der Pilotstudie von 1996 sind diese Aufwendungen berücksichtigt. Die Ausgaben der Gemeinden im Bereich Abfallwirtschaft werden deshalb basierend auf den Angaben in der Pilotstudie angepasst.

Klima

- Die Statistik des BFS zu den Umweltausgaben enthält keine Angaben zu Ausgaben im Klimaschutz. Da im Klimabereich aber wesentliche externe Kosten anfallen, scheint es uns zweckmässig, den Klimabereich separat auszuweisen. Die wichtigsten Ziele zum Klimaschutz sind mit dem EnergieSchweiz-Programm abgedeckt. Die Ausgaben für EnergieSchweiz werden deshalb dem Klimaschutz zugeteilt. Weitere Aufwendungen für Klimaschutz (z.B. Ausgaben zur Förderung des ÖV) werden nicht berücksichtigt, da diese mit komplexen Wirkungszusammenhängen verbunden sind.

Luftreinhaltung

- Für die Bereiche Luftreinhaltung und Lärmschutz liegen nur aggregierte Daten vor. Die Aufteilung auf die einzelnen Bereiche erfolgte im Verhältnis der für 1992 berechneten Werte. Damals betrugen die Nettoausgaben der öffentlichen Hand für Luftreinhaltung und Lärmschutz je 50%.

Lärm

- Die Pilotstudie zu den Umweltausgaben von 1996 enthält eine grobe Schätzung der Aufwendungen für Schallschutzwände, Überdeckungen etc. im Nationalstrassenbau. Im Total der Umweltausgaben wurden diese Ausgaben aber nicht berücksichtigt (BFS 1996, S.13). In Ermangelung aktueller Daten haben wir die Lärmschutzausgaben des Bundes im Nationalstrassenbau entsprechend dem Anteil (27%) der Immissionsschutzkosten an den gesamten Baukosten (INFRAS 1996, S. 155) eingesetzt. Die Ausgaben zu Lärmsanierungen der SBB basieren auf Angaben der SBB.

Naturschutz

- Die in der BFS-Statistik aufgeführten Ausgaben des Bundes für Natur- und Landschaftsschutz umfassen die Ausgaben des Bereichs Naturschutz (Budget der Abteilung Natur und Landschaft des BUWAL: 45 Mio. CHF), die Naturschutzrelevanten Ausgaben des Bereichs Jagd- und Fischerei sowie die Ausgaben für ökologische Direktzahlungen in der Landwirtschaft. Diesen Ausgaben wurden zusätzlich die Ausgaben für Umweltmassnahmen in der Forstwirtschaft zugeteilt (Basis: INFRAS 1996, S. 79), die in der BFS-Statistik nicht enthalten sind.

- Die Ausgaben der Unternehmen für Bodenschutz, Naturschutz und allgemeine Ausgaben für Forschung im Umweltbereich wurden in der Pilotstudie in der Kategorie „Übriger Umweltschutz“ zusammengefasst (INFRAS 1996, S. 114). In Ermangelung alternativer Daten werden die gesamten Ausgaben dem Bereich Naturschutz zugewiesen.

- Gemäss BFS (2001, S. 29) wurden 1999 118 Mio. CHF aus der Mineralölsteuer, dem Zuschlag auf Treibstoffe und der Nationalstrassenabgabe für Umwelt- und Landschaftsschutz eingesetzt. Dieser Betrag wird in der Auswertung dem Bereich Naturschutz zugewiesen (preisindexiert). Ein Teil dieses Be-

trages wurde für Natur- und Landschaftsschutz i.e.S. verwendet, ein Teil für Umweltmassnahmen i.w.S., wie z.B. Waldpflege, Denkmalpflege, Heimatschutz, Luftreinhaltung.[86]

Haushalte

– Für den Katalysator haben die Haushalte 1993 100 Mio. CHF ausgegeben. Da der Katalysator heute Stand der Technik darstellt, werden diese Ausgaben in der Auswertung nicht mehr berücksichtigt. Mehrausgaben für umweltfreundlichere Produkte (z.B. Bioprodukte) werden nicht berücksichtigt. Gemäss der international üblichen Vorgehensweise werden auch Ausgaben für Energiesparmassnahmen (z.B. Wärmedämmung in Wohngebäuden) nicht berücksichtigt, da diese in der Regel längerfristig rentieren dürften.

Umweltausgaben 2001	**Bund**	**Kantone**	**Gemeinden**	**Öffentliche Hand**
Gewässerschutz	192	301	1'288	1'782
Bodenschutz	1	22	3	27
Abfallwirtschaft	46	134	1'320	1'500
Klima	77	39	0	117
Luftreinhaltung	39	51	28	117
Lärmschutz	458	51	28	536
Natur und Landschaft	361	73	9	443
Umweltforschung	63	0	0	63
Total	1'237	670	2'676	4'583

Tabelle 34: Umweltausgaben. Quellen BFS und eigene Ergänzungen.

[86] Laut Auskunft von Herrn Stulz, Abteilung Natur- und Landschaft des BUWAL.

Umweltgebühren 2001	Bund	Kantone	Gemeinden	Öffentliche Hand
Gewässerschutz	0	117	1'012	1'130
Bodenschutz	0	2	0	2
Abfallwirtschaft	103	88	891	1'081
Klima	0	9	0	9
Luftreinhaltung	0	10	5	14
Lärmschutz	0	19	5	23
Natur und Landschaft	125	3	0	128
Umweltforschung	11	0	0	11
Total	**239**	**248**	**1'913**	**2'400**

Tabelle 35: Umweltbezogene Gebühren und Abgaben. Quellen: BFS, Tabelle 37 (wachstumsindexiert) und eigene Ergänzungen basierend auf EFV 2003.

Umweltausgaben	Unter-nehmen	Haus-halte	Land-wirt-schaft	Total	Total (indexiert)
Gewässerschutz	407	0	170	577	681
Bodenschutz	0	0	20	20	24
Abfallwirtschaft	449	0	0	449	530
Klima	460	0	0	460	460
Luftreinhaltung	660	490	3	1'153	1'361
Lärmschutz	34	0	1	35	41
Natur und Landschaft	284	0	0	284	335
Umweltforschung	0	0	0	0	0
Total	**2'294**	**490**	**194**	**2'978**	**3'432**

Tabelle 36: Umweltausgaben von Unternehmen, Haushalten und Landwirtschaft. Quellen: INFRAS 1996 (wachstumsindexiert), Bereich Klima: eigene Ergänzungen basierend auf Wirkungsanalyse EnergieSchweiz.

Zuteilung der umweltbezogenen Gebühren und Abgaben	Bund			Kantone			Gemeinden			Total	
	VUP i.e.S.	VUP i.m.S.	VUP i.w.S	VUP i.e.S.	VUP i.m.S.	VUP i.w.S	VUP i.e.S.	VUP i.m.S.	VUP i.w.S	Gebühren *)	Internalisierung **)
Abwasserabgabe Kt. BE					24						
Abwasserabgabe Kt. SO				7	teilweise						
Abwasserabgabe Kt. AR				1							
Abwasserabgabe Kt. GE				48							
Abwassergebühren Kt. AI				1							
Abwassergebühren Gemeinden							999				
LSVA-Anteil			3								
Gewässerschutz	**0**	**0**	**3**	**58**	**24**	**0**	**999**	**0**	**0**	**1'081**	**3**
Abfallabgabe Kt. BE					siehe Abfallwirtschaft						
Abfallabgabe für Altlastenfonds Kt. SO				2							
Abfallabgabe für Abfallfonds Kt. AR					siehe Abfallwirtschaft						
Abfallabgabe Kt. JU					siehe Abfallwirtschaft						
LSVA-Anteil			3								
Bodenschutz	0	0	3	2	0	0	0	0	0	**2**	**3**
Vorgezogene Entsorgungsgebühren für Getränkeverpackungen aus Glas	23										
Vorgezogene Entsorgungsgebühren für Batterien und Akkumulatoren	13										
Vor- oder nachgezogener Recyclingbeitrag auf elektrische oder	17										
Vor- oder nachgezogener Recyclingbeitrag auf Kühlschränke, Boiler, elektrische und elektronische	12										
Vorgezogener Recyclingbeitrag auf PET-Flaschen	24										
Vorgezogener Recyclingbeitrag auf Altautos	5										
Vorgezogener Recyclingbeitrag auf Getränkedosen, Tiernahrungsschalen und Lebensmitteltuben aus Aluminium	6										
Vorgezogener Recyclingbeitrag auf Konservendosen	1										
Abfallabgabe Kt. BE				10							
Abfallabgabe für Abfallfonds Kt. AR				0							
Abfallabgabe Kt. JU				1							
Abfallgebühren Kt. AI				1							
Vorgezogene Entsorgungsgebühr für Fahrzeuge Kt. NE					1						
Sonderabfallabgabe Kt. ZH					6						
Abfallgebühren Gemeinden							799				
Abfallwirtschaft	**101**	**0**	**0**	**13**	**7**	**0**	**799**	**0**	**0**	**919**	**0**
Lenkungsabgabe auf Strom Kt. BS						40					
Förderabgabe auf Strom Kt. BS					9						
LSVA-Anteil			124								
Klima	**0**	**0**	**124**	**0**	**9**	**40**	**0**	**0**	**0**	**9**	**164**
Lenkungsabgabe auf HEL			0.4								
VOC-Abgabe			68								
Emissionsabhängiger Zuschlag zur Landetaxe Kt. ZH					5						
Emissionsabhängiger Zuschlag zur Landetaxe Kt. GE					1						
LSVA-Anteil			152								
Luftreinhaltung	**0**	**0**	**220**	**0**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**220**
Lärmabhängiger Zuschlag zur Landetaxe Kt. ZH					12						
Lärmabhängiger Zuschlag zur Landetaxe Kt. GE					3						
LSVA-Anteil		0	46								
Lärmschutz	**0**	**0**	**46**	**0**	**15**	**0**	**0**	**0**	**0**	**15**	**46**
Anteil Mineralölsteuer, Zuschlag auf Treibstoffe und Nationalstrassenabgabe (Vignette)		118									
LSVA-Anteil			73								
Natur und Landschaft	**0**	**118**	**73**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**118**	**73**
Umweltforschung											
Total	**101**	**118**	**468**	**72**	**61**	**40**	**1'798**	**0**	**0**	**2'150**	**508**

Tabelle 37: Zuteilung der umweltbezogenen Abgaben auf die einzelnen Umweltbereiche. Quellen: BFS 2001, eigene Ergänzungen, Summe VUP i.e.S. und VUP i.m.S., **) Summe VUP i.w.S.

Externe Kosten	Verkehr		Energie		Industrie/ Gewerbe		Haushalte		Land-wirtschaft		Total	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Auswirkungen des Verkehrs auf Gewässer und Böden	50	100										
Externe Kosten von Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten			9	43								
Externe Kosten der Landwirtschaft									332	332		
Gewässerschutz	**50**	**100**	**9**	**43**	**0**	**0**	**0**	**0**	**332**	**332**	**391**	**475**
Auswirkungen des Verkehrs auf Böden und Gewässer	50	100										
Externe Kosten von Transport, Lagerung und Raffination von Erdölprodukten			4	22								
Externe Kosten der Landwirtschaft									332	332		
Bodenschutz	**50**	**100**	**4**	**22**	**0**	**0**	**0**	**0**	**332**	**332**	**386**	**454**
Abfallwirtschaft	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Klimaeffekte des Verkehrs	330	4'224										
Klimawirkungen des Energieverbrauchs			1'900	3'500								
Externe Kosten der Landwirtschaft für Klima und Naturgefahren									45	45		
Klima	**330**	**4'224**	**1'900**	**3'500**	**0**	**0**	**0**	**0**	**45**	**45**	**2'275**	**7'769**
Gesundheitskosten der Luftverschmutzung	230	3'600										
Gebäudeschäden	18	650										
Schäden an Landwirtschaft und Biosphäre durch	30	937										
Gebäudeschäden			590	800								
Gesundheitsschäden			90	460								
Landwirtschaftliche Produktionseinbussen			8	16								
Waldschäden			120	310								
Bauwirtschaft: Luftverschmutzung					200	200						
Externe Kosten der Landwirtschaft									332	332		
Luftreinhaltung	**278**	**5'187**	**808**	**1'586**	**200**	**200**	**0**	**0**	**332**	**332**	**1'618**	**7'305**
Lärmkosten	989	1'568										
Lärmschutz	**989**	**1'568**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**989**	**1'568**
Beeinträchtigungen von Landschaftsbildern, Flächen- und Wohnraumverluste für Pflanzen und Tiere, Trennwirkungen	86	2'500										
Externe Kosten der Wassernutzung (Arten- und			84	219								
Externe Kosten der Übertragung und Verteilung von Elektrizität (u.a. Arten- und Biotopschutz)			12	23								
Externe Kosten der Landwirtschaft bei Fauna, Flora, Artenvielfalt									784	784		
Natur und Landschaft	**86**	**2'500**	**96**	**242**	**0**	**0**	**0**	**0**	**784**	**784**	**966**	**3'526**
Umweltforschung	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Total externe Kosten	**1'783**	**13'679**	**2'817**	**5'393**	**200**	**200**	**0**	**0**	**1'825**	**1'825**	**6'625**	**21'097**

Tabelle 38: Zuteilung der externen Kosten gemäss Kapitel 3 auf die einzelnen Umweltbereiche.

	Unter-nehmen	Haus-halte	Land-wirt-schaft	Total	Total (indexiert)
Gewässerschutz	407	0	170	577	727
Bodenschutz	0	0	20	20	24
Abfallwirtschaft	449	0	0	449	612
Klima	460	0	0	460	460
Luftreinhaltung	660	490	3	1'153	1'361
Lärmschutz	34	0	1	35	41
Natur und Landschaft	284	0	0	284	335
Umweltforschung	0	0	0	0	0
Total	**2'294**	**490**	**194**	**2'978**	**3'561**

Verzeichnisse

Literatur

Adensam, H., M. Bruck, S. Geissler: Externe Kosten der Flächennutzung im Hochbau. Kanzlei Dr. Bruck in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Ökologie-Institut. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, 2002.

Ahmad, Y.J., El-Serafy, S., Lutz, E. (Hrsg.): Environmental Accounting for Sustainable Development, World Bank, Washington 1989.

BAK: Wirtschaft und Umwelt Nordwestschweiz, Basel, Winter 1996/1997.

Baumgärtner, S.: Der ökonomische Wert der biologischen Vielfalt, in: Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Grundlagen zum Verständnis der Artenvielfalt und seiner Bedeutung und der Massnahmen, dem Artensterben entgegen zu wirken, Laufen 2002, S. 73-90.

Baumol William J., Wallace E. Oates: The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. In: Swedish Journal of Economics, Bd 73 (1971), Seite 42-45.

Baur, M.: Political Institutions and Income Distribution, Universität Wien, 2002.

Beirat beim BM für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Vierte und abschliessende Stellungnahme zu den Umsetzungskonzepten des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden 2002.

Blöchliger, H., Staehlin-Witt, E.: Die Umweltzentralbank: Ein ordnungspolitischer Vorschlag, Friedrich-Naumann-Stiftung, Königswinter 1992.

Bonus Holger: Über Schattenpreise von Umweltressourcen. In: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, 1972, S. 342-354.

Bonus Holger: Wider die Vulgärform des Verursacherprinzips – ökonomische Wegmarken. NZZ Nr. 199, 29./30. August 1987, Seite 33/34.

Bundesamt für Energie (BFE, Hrsg.): Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007. Ausgearbeitet durch die Eidgenössische Energieforschungskommission CORE, 2004..

Bundesamt für Statistik (BFS): Umweltausgaben und –investitionen in der Schweiz 1992/93, Ergebnisse einer Pilotstudie. Bern, 1996.

Bundesamt für Statistik (BFS): Umweltbezogene Abgaben in der Schweiz 1990-2000. Neuchâtel, 2001.

Bundesamt für Statistik (BFS): Umwelt Schweiz. Statistiken und Analysen, Neuenburg 2002.

Bundesamt für Statistik (BFS): Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2003. Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich 2003a.

Bundesamt für Statistik (BFS): Die umweltbezogenen Abgaben. Neuchâtel, 2003b.

Bundesamt für Statistik (BFS): Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2003.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Verursachergerechte Finanzierung der Entsorgung von Siedlungsabfällen. Richtlinie 2001.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Umwelt Schweiz – Politik und Perspektiven, 2002a..

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Umwelt Schweiz – Statistiken und Analysen, 2002b..

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Umwelt Schweiz – Statistiken und Analysen, Bern 2002.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Landschaft 2002: Synthese zum Leitbild des BUWAL für Natur und Landschaft, Bern 2003.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Umweltökonomische Gesamtrechnungen - Vierte und abschliessende Stellungnahme des Beirates Umweltökonomische Gesamtrechnung, Wiesbaden 2002.
Button, K.J.: Transport Economics, 2. edition, Cambridge 1993.
CEPE: Die Rolle der verschiedenen CO_2 -Reduktionspotenziale bei einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems in der Schweiz - Jüngste Energieperspektiven bis 2010, Zürich 2003.
Chaix, O., Sauvin, C., Magnollay, A., Bielser, S.: Kosten der Abwasserentsorgung, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 42, BUWAL, Bern 2003.
Coase Ronald H.: The Nature of Social Cost. Journal of Law and economics 3, 1960, S. 1-44.
Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R., Norgaard, R.: Einführung in die Ökologische Ökonomik, Stuttgart 2001.
Cooper G.: Confusion reigns as SO_2 market expands. In: Environmental Finance, December 1999/January 2000.
Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics, diverse Ausgaben.
e c o n c e p t /nateco: Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft, i.A. ARE/BUWAL/ASTRA, Zürich/Gelterkinden 2003.
Ecoplan: Abwasserabgabe für die Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 203, BUWAL, Bern 1993.
Ecoplan/ökoscience/Universität Bern: Abfallabgabe Schweiz, Umwelt-Materialien Nr. 11, BUWAL, Bern 1994.
Ecoplan: Wirtschaftliche Auswirkungen und Verteilungseffekte verschiedener CO_2-/Energieabgabe - Szenarien, im Auftrag des BFE, Bern April 1995
Ecoplan: Spezialfinanzierung Abwasser und Altlasten: Resultate einer Umfrage bei ausgewählten Kantonen. 27.7.1998.
Ecoplan: Ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen der neuen Finanzordnung mit ökologischen Anreizen, i.A. EFV/BUWAL, Bern 1999.
Ecoplan: Externe Lärmkosten des Verkehrs: Hedonic Pricing Analyse, i. A. UVEK, Bern 2000.
Ecoplan: Marktwirtschaftliche Instrumente in der Abwasserentsorgung. Bern, 2001a.
Ecoplan: Abwassermengenpreis und die Wirkung auf den Abwasserverbrauch. Eine Analyse für den Kanton Bern. Bern, 2001b.
Ecoplan: Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998, i.A. ARE, Bern 2002.
Eidg. Finanzverwaltung: Öffentliche Finanzen der Schweiz 2001. Bern, 2003
Endres Alfred: Umwelt- und Ressourcenökonomie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1985.
Erdöl-Vereinigung: Klimarappen Teil I, Klimapolitische Grundlagen und Strategie für eine freiwillige Treibstoffabgabe zur Finanzierung von Treibhausgasemissionen, Schlussbericht (Factor Consulting und Management AG), Zürich 2002.
Europäische Kommission: Faire Preise für die Infrastrukturbenützung: Ein abgestuftes Konzept für einen Gemeinschaftsrahmen für Verkehrsinfrastrukturgebühren in der EU, Weissbuch, Brüssel 1998.
Eurostat: SERIEE: Environmental Expenditure Accounts - Compilation Guide, Luxembourg 2002.

ExternE: Externalities of Energy, Vol. 7, Methodology 1998 Update, European Commission Community Research, Brüssel 1999.
Frey, B.S.: Theorie demokratischer Wirtschaftspolitik, München 1981.
Frey, B.S.: Umweltökonomie, 3. Auflage, Göttingen 1992.
Frey René L., H. Blöchliger: Schützen oder Nutzen: Ausgleichszahlungen im Natur- und Landschaftsschutz. WWZ Beiträge Band 1, Chur/Zürich 1991Frey, R.L.: Mit Ökonomie zur Ökologie, Basel/Frankfurt 1991.
Frey René L. 1993: Wirtschaft, Staat und Wohlfahrt, Basel 1993.
Hamilton, K., Lutz, E.: Green National Accounts: Policy Uses and Empirical Experience, World Bank Paper 039, Washington 1996.
Hirschberg, S., Spiekerman, G., Dones, R.: Severe Accidents in the Energy Sector, PSI-Bericht Nr. 98-16, Villigen 1998.
Hohmeyer, O. (Hrsg.): Ökologische Steuerreform, ZEW Wirtschaftsanalysen Band 1, Baden-Baden, 1995.
Hölder, E.: Wege zu einer umweltökonomischen Gesamtrechnung, Stuttgart 1991.
Imboden, D.: Die 2000-Watt-Gesellschaft: Eine nachhaltige Energiezukunft, Zürich 1999.
Infraconsult AG: Kosten und Nutzen im Natur- und Landschaftsschutz, NFP 41, Bern 1999.
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos: Die vergessenen Milliarden: Externe Kosten im Energie- und Verkehrsbereich, Bern, Stuttgart, Wien 1996.
INFRAS: Ökonomie im Umweltschutz: Umweltschutzausgaben im Kanton Zürich. Im Auftrag der Koordinationsstelle für Umweltschutz Kanton Zürich, 1996a.
INFRAS: Umweltausgaben in der Schweiz. Technischer Bericht zur Piloterhebung, 1996b.
INFRAS/**e c o** n c e p t /Prognos: Die vergessenen Milliarden: Externe Kosten im Energie- und Verkehrsbereich, Bern, Stuttgart, Wien 1996.
INFRAS/Prognos/Herry: Einzel- und gesamtwirtschaftliche Wegekostenrechnung Strasse/Schiene in Österreich und der Schweiz, GVF-Auftrag Nr. 239, Zürich/Basel/Wien, 1997.
INFRAS: Dynamische Energieabgabe und internationale Wettbewerbsfähigkeit, im Auftrag des BFE, Zürich/Bern, Jan. 1995
INFRAS/Ecoplan: Economic Impact Analysis of Ecotax Proposals, EU 3rd Framework Programme, DG XII, Zürich/Bern, 1996
INFRAS: Staukosten im Strassenverkehr, i.A. ASTRA, Bern 1998.
INFRAS/Ecoplan: Ökologische Finanzreform im Kanton Zürich, i.A. Finanz- und Baudirektion des Kantons Zürich, Zürich 1999.
INFRAS/IWW: External Costs of Transport. Accident, Environmental and Congestion Costs in Western Europe, Zürich/Karlsruhe 2000.
INFRAS: Umweltbezogene Abgaben in der Schweiz 1990-2000. BFS (Hrsg.), Neuchâtel 2001a.
INFRAS: Zertifikate zur Steuerung von Natur und Landschaft, i.A. BUWAL, Bern 2001b.
INFRAS: Verkehrsbedingte Gebäudeschäden: Aufdatierung der externen Kosten, i.A. ARE, BUWAL, BFE, BFS, 2. Zwischenbericht, Oktober 2003a).
INFRAS: CO_2 -Abgabe/Klimarappen bei Treibstoffen, Bern 2003b).

INFRAS: Wirkungsanalyse EnergieSchweiz, Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Emissionen und Beschäftigung, Bern 2003c).
Iten, R.: Die mikroökonomische Bewertung von Veränderungen der Umweltqualität: Dargestellt am Beispiel der Stadt Zürich, Winterthur 1990.
Kanton Zürich: Vernehmlassungsbericht Ökologische Finanzreform, Zürich 1999.
Keller, M., Straehl, P., Zbinden, R.: Nachrüstung von Baumaschinen mit Partikelfiltern – Kosten/Nutzen-Betrachtung, Umweltmaterialien Nr. 148, BUWAL, Bern 2002.
Kemper Manfred 1989: Das Umweltproblem in der Marktwirtschaft. Duncker & Humblot, Berlin.
Kling Catherine L.: Environmental benefits from marketable discharge permits or an ecological vs. economical perspective on marketable permits. Ecological Economics, Vol. 11, No. 1 (1994), S. 57-64.
Knoepfel Peter, I. Kissling-Näf, F. Varone (Hrsg.) 2001: Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich. Helbing & Lichtenhahn, Basel, Genf, München.
Knoepfel, P.: Régimes Institutionels des Ressource Urbaines, Vorlesungsunterlage, Chavannes-près-Renens, 2003.
Kriesi, H.-P.: Politische Umsetzung: Wie kann eine ökologische Steuerreform mehrheitsfähig werden? In: Meier, R., Messerli, P., Stephan, G. (Hrsg.): Ökologische Steuerreform für die Schweiz, Chur/Zürich 1998, S. 107-122.
Lunney Daniel, B. Pressey, M. Archer, S. Hand, H. Godthelp, A. Curtin: Integrating ecology and ecoomics: Illustrating the need to resolve the conflicts of space and time. Ecological Economics, Vol. 23, No. 2 (1997), S. 135-143.
Lutz, E. (Hrsg.): Toward Improved Accounting for the Environment, World Bank, Washington 1993.
Maibach, M., Schreyer, C., Banfi, S., Iten, R., de Haan, P.: Faire und effiziente Preise im Verkehr: Ansätze für eine verursachergerechte Verkehrspolitik in der Schweiz, NFP 41, Bern 1999.
Maibach, M., Ott, W., Schreyer, C.: Faire und effiziente Preise im Verkehr, Chur/ Zürich 1999.
Masuhr, K.P., Weidig, I., Tautschnig, W.: Die externen Kosten der Stromerzeugung aus Wasserkraft, Materialien zu PACER, BAK, Bern 1994.
Masuhr, K.P., Oczipka, T.: Die externen Kosten der Stromerzeugung aus Kernenergie, Materialien zu PACER, BAK, Bern 1994.
Mauch Samuel P., R. Iten, E. U. von Weizäcker, J. Jesinghaus 1992: Ökologische Steuerreform. Verlag Rüegger, Chur/Zürich.
Meier, R.: Sozioökonomische Aspekte von Klimaänderungen und Naturkatastrophen in der Schweiz, NFP 31, Zürich 1998.
Meier, R., Messerli, P., Stephan, G. (Hrsg.): Ökologische Steuerreform für die Schweiz, Chur/Zürich 1998.
Minsch J.: Umweltökonomie und -politik, Vorlesungsskrip Nachdiplomstudium Umwelttechnik, St.Gallen 1994.
Minsch, J., Eberle, A., Meier, B., Schneidewind, U.: Mut zum ökologischen Umbau. Innovationsstrategien für Unternehmen, Politik und Akteurnetze, Basel/Boston/Berlin 1996.
Müller André 1999: Finanzierung der kommunalen Abwasserentsorgung aus ökonomischer Sicht. In: Umweltrecht in der Praxis, Band 13, Heft 6, August 1999.

Müller-Wenk, R.: Zurechnung von lärmbedingten Gesundheitsschäden auf den Strassenverkehr. Schriftenreihe Umwelt Nr. 339, BUWAL, Bern 2002.
Müller-Wenk, R., Hofstetter, P.: Monetarisierung verkehrslärmbedingter Gesundheitsschäden, Umweltmaterialien Nr. 166, BUWAL, Bern 2003.
OECD 1998: Environmental performance reviews: Switzerland.
Ott, W., Seiler, B., Kälin, R.: Externe Kosten im Verkehr: Regionale Verteilungswirkungen, NFP 41, Bern 1999.
Pigou Arthur C.: The Economics of Welfare, London, Macmillan, 4. Auflage, 1932..
Pillet, G., Zingg, N., Maradan, D.(Ecosys SA): Relevé et appreciation quantitative des externalités de l'agriculture suisse, i.A. OFAG, Genève 2000.
Prognos: Standortbestimmung CO_2 -Gesetz, CO_2 -Perspektiven und Sensitivitäten, Basel 1992.
Rademacher, W., Stahmer, C.: Vom Umwelt-Satellitensystem zur Umwelt ökonomischen Gesamtrechnung: Umweltbezogene Gesamtrechnungen in Deutschland, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 1994.
Rechsteiner R.: Klimarappen oder Klimaschutz? Eine neue Steuer der Erdölvereinigung soll eine wirksame CO_2 -Politik verhindern, i.A. WWF, 2003.
Renner, A., Hinterberger, F. (Hrsg.) Zukunftsfähigkeit und Neoliberalismus. Zur Vereinbarkeit von Umweltschutz und Wettbewerbswirtschaft, Baden Baden 1998.
Schneider Peter: Umweltsteuern in der Spannung zwischen Lenkungsfunktion und fiskalischer Funktion: Bedingungen für eine ökologische Steuerreform. Galda+Wilch Verlag, Glienicke (Berlin), 1996.
Schüssler, R.: Die externen Kosten der Übertragung und Verteilung von Elektrizität, Materialien zu PACER, BAK, Bern 1994.
Shogren Jason F., J. A. Herriges, R. Govindasamy: Limits to environmental bonds. Ecological Economics, Vol. 8, No. 2 (1993), S. 109-133.
Sommer, H., Seethaler, R., Chanel, O., Herry, M., Masson, S., Vergnaud, J-C.: Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution. An impact assessment project for Austria, France and Switzerland, WHO 1999.
Stahmer, C.: Umwelt-Satellitensystem zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, in: Allgemeines Statistisches Archiv 72, 1988, S. 58-71.
Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR) - Ziele, Konzepte und methodische Grenzen, Wiesbaden 2001.
Stewen, M.: Eine unabhängige Institution für die Umweltpolitik? In: Renner, A., Hinterberger, F. (Hrsg.): Zukunftsfähigkeit und Neoliberalismus, Baden Baden, 1998, S. 443-463.
Stewen, M.: Inputorientierte Umweltpolitik - Von der Idee zur Umsetzung, Universität Mainz 2000.
Stewen, M.: Inputorientierte Umweltpolitik in der Sozialen Marktwirtschaft. Wirtschaftspolitische Analyse eines Leitbildes zur nachhaltigen Reduktion der Stoffströme, Baden-Baden 2003.
Tscheulin, J., Feindt, P.H., Meister, H.-P., Minsch, J., Schneidewind, U.: Institutionelle Reformen für Suchprozesse in Richtung Nachhaltigkeit, In: Renner, A., Hinterberger, F.(Hrsg.): Zukunftsfähigkeit und Neoliberalismus, Baden Baden, S. 381-395.
Turvey Ralph, D. Anderson: Electricity Economics. Published for the World Bank, The Johns Hopkins University Press, Baltimore/London 1977.

UNITE: Methodology of Transport Accounts, Deliverable D2, EU Research Project 2001.
UNITE: The Pilot Accounts for Switzerland, Delverable 5, Appendix 2, EU Research Project 2002.
United Nations: Integrated Environmental and Economic Accounting, Handbook, New York 1993
United Nations, European Commission, OECD, IMF, World Bank: Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting, final draft, 2003.
Van Dieren, W.: Mit der Natur rechnen: Der neue Club-of-Rome-Bericht, Berlin 1995.
VSA/FES: Finanzierung der Abwasserentsorgung, Zürich/Bern 1994.
Wicke Lutz: Umweltökonomie. Verlag Franz Vahlen München, 2. Auflage, 1989.
Yetergil, D.: Externe Kosten von Krebserkrankungen durch kanzerogene Luftschadstoffe, Düsseldorf 1997.
Zweifel, P: Die Berücksichtigung der Risikoaversion in Schätzungen der externen Kosten nuklear erzeugter Elektrizität. Gutachten zuhanden des BFE, 1994.
Zweifel, P., Umbricht, R.: Verbesserte Deckung des Nuklearrisikos: Zu welchen Bedingungen? i.A. BFE, Bern 2002.
Zweifel, P., Schneider, Y.: Marginale Zahlungsbereitschaft für eine erhöhte Internalisierung des Risikos von Kernkraftwerken, i.A. BFE, Bern 2002.