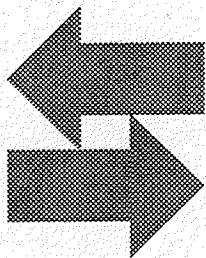


EF- Nr 194261



Bundesamt für Energiewirtschaft  
Office fédéral de l'énergie  
Ufficio federale dell'energia  
Uffizi federali da l'energia



Sozioökonomische Energieforschung

# **Marktwirtschaftliche Instrumente zur Reduktion des spezifischen Energie- verbrauchs von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten (Grundlagenstudie)**

ausgearbeitet durch

**Infras AG**  
Infrastruktur-, Umwelt- und Wirtschaftsberatung  
Rieterstrasse 18, 8002 Zürich

im Auftrag des

**Bundesamtes für Energiewirtschaft**

Februar 1994

Diese Studie wurde im Rahmen der sozio-ökonomischen Energieforschung des Bundesamtes für Energiewirtschaft erarbeitet. Das Bundesamt gibt den Bericht zur Veröffentlichung frei, ohne sich zum Inhalt zu äussern.

1994

Vertrieb: Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Kurzzusammenfassung</b>	1
1. Ausgangslage, Auftrag	1
2. Stellenwert in der Energiepolitik	1
3. Anwendungsbereich und Instrumente	2
4. Auswirkungen und Bewertung	2
<b>1. Ausgangslage, Auftrag</b>	4
1.1 Marktwirtschaftliche Instrumente im Energiegesetz	4
1.2 Bisherige Arbeiten im Produktebereich	5
1.3 Ziel des Auftrags	6
<b>2. Ziel und Stellenwert marktwirtschaftlicher Massnahmen im Produktebereich</b>	7
2.1 Bezug zum gesamten energiepolitischen Instrumentarium	7
2.2 Ziele für marktwirtschaftliche Instrumente im Produktebereich	10
<b>3. Diskussion der Ausgestaltungsparameter</b>	11
3.1 Systemanalyse - Übersicht	11
3.2 Welche Instrumente?	12
3.3 Welche Produkte / welche Bemessungsgrundlage?	16
3.4 Folgerungen für den konkreten Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente	23
<b>4. Illustrative Ausgestaltungsmodelle</b>	27
4.1 Notwendige Arbeitsschritte	27
4.2 Bereich Fahrzeuge	29
4.2.1 Zielvorgaben	29
4.2.2 Ausgestaltung Bonus-Malus-Modell	30
4.2.3 Ausgestaltung beim Zertifikatsmodell	36
4.3 Haushaltgeräte,	37
4.3.1 Zielvorgaben	37
4.3.2 Ausgestaltung Bonus-Malus-System	38
4.4 Bürogeräte	39

<b>5. Auswirkungen</b>	41
5.1 Auswirkungen auf den Energieverbrauch	41
5.2 Strukturelle Auswirkungen und Verteilwirkungen	46
5.3 Vollzugsaufwand	50
5.4 Auswirkungen der Untervarianten	52
5.5 Szenario dynamische Energieabgabe	54
<b>6. Beurteilung der marktwirtschaftlichen Instrumente</b>	55
6.1 Bewertung der Modelle	55
6.2 Sind marktwirtschaftliche Instrumente zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs zweckmässig?	60
6.3 Welche Instrumente eignen sich am besten?	61
<b>Glossar</b>	G-1
<b>Anhang 1:</b> Produktspezifische Kennziffern	A-1
<b>Anhang 2:</b> Bestimmung der optimalen Bonus-Malus-Sätze im Fahrzeugbereich	A-7
<b>Anhang 3:</b> Ausführungen zur Auswirkungsanalyse	A-11
<b>Anhang 4:</b> Erläuterungen zum Gerätbereich	A-12
<b>Literatur</b>	A-18

# Kurzzusammenfassung

## 1. Ausgangslage, Auftrag

Marktwirtschaftliche Instrumente sollen den spezifischen Energieverbrauch von Fahrzeugen, Geräten und Anlagen senken. Sie setzen Anreize bei Produzenten und Verbrauchern, um entsprechende Produkte laufend nach dem neuesten Stand der Technik zu produzieren resp. zu kaufen. Abzuklären sind die möglichen Instrumente und Anwendungsbereiche von marktwirtschaftlichen Massnahmen sowie deren grundsätzliche Zweckmässigkeit, auch in bezug auf das gesamte energiepolitische Instrumentarium.

## 2. Stellenwert in der Energiepolitik

Von Bedeutung ist der Bezug zu den laufenden Zielwertvereinbarungen mit den Branchen einerseits und zur geplanten Energie- oder CO<sub>2</sub>-Abgabe andererseits. Die Zielwertvereinbarungen bilden auch für die Anwendung marktwirtschaftlicher Instrumente eine wichtige Voraussetzung. Während sich Zulassungsvorschriften (2. Stufe ENB) insbesondere dafür eignen, Produkte mit hohem Energieverbrauch vom Markt zu eliminieren, bieten marktwirtschaftliche Instrumente auch Anreize, die Zielwerte möglichst stark zu unterschreiten. Sie ergänzen damit das bestehende Instrumentarium.

Verglichen mit einer Energieabgabe können marktwirtschaftliche Instrumente im Produktbereich spezifisch eingesetzt werden und entsprechende Signalwirkungen auslösen. Eine Energieabgabe wirkt demgegenüber integral und setzt auch Anreize für eine energiesparsame Herstellung und einen sparsamen Produkteinsatz.

### 3. Anwendungsbereich und Instrumente

Der hauptsächliche Anwendungsbereich beschränkt sich auf ausgewählte Produkte, die eine hohe Energierelevanz und ein grosses Sparpotential aufweisen. Im Zentrum stehen dabei Personenwagen im Fahrzeugbereich, energieintensive Haushaltgeräte und ausgewählte Bürogeräte mit hohem Standby-Verbrauch. Insbesondere bei letzteren ist ein Einbezug jedoch nur sinnvoll, wenn die laufenden Zielwertvereinbarungen ein ungenügendes Resultat zeitigen. Bei serienmässig hergestellten Anlagen (z.B. Umwälzpumpen oder Beleuchtung/Belüftung) ist die Anwendung von marktwirtschaftlichen Instrumenten mit einem voraussichtlich zu hohen Vollzugsaufwand verbunden, da meist ganze Systeme zu berücksichtigen sind und die individuelle Dimensionierung eine grosse Rolle spielt.

Als Instrumente bieten sich vor allem Bonus-Malus-Modelle an, weil sie staatsquotenneutral sind und direkt innerhalb der Branche auch positive Anreizeffekte erzeugt werden können, die entsprechend vermarktbar sind. Dadurch entstehen Signalwirkungen. Um pro Jahr einen vorgegebenen Zielwert erreichen zu können, sollen energieintensive Produkte verteuert und sparsame Produkte verbilligt werden. Infolge der vorläufig noch geringen Anzahl der Akteure auf dem Importmarkt ist im PW-Bereich auch als Option ein Modell denkbar, das Zertifikate für den spezifischen Treibstoffverbrauch vorsieht.

Der Vollzug der Bonus-Malus-Instrumente soll sich möglichst stark an bestehende Strukturen anlehnen. Dabei bietet sich das Erfassungssystem der Umsatzsteuer (WUSt, ev. später MWSt) an. Einzubeziehen sind auch die Vorarbeiten der Zielwertvereinbarungen bei den Haushalt- und Bürogeräten.

### 4. Auswirkungen und Bewertung

Je nach Ausgestaltung können die vorgeschlagenen Bonus-Malus-Systeme die vorgegebenen Zielwerte einhalten, sodass innerhalb von zehn Jahren zusätzliche 14% des Benzinverbrauchs und knapp 2 % des Elektrizitätsverbrauchs eingespart werden können. Der laufende Vollzugsaufwand ist dank der Nutzung bestehender Strukturen relativ gering und kann aus den Malus-Einnahmen gedeckt werden. Hingegen ist mit einem gewissen Initialaufwand zu rechnen, der allerdings in einer späteren Phase noch

weiter konkretisiert werden muss. Die Kosten, ausgedrückt in Einsparung an Energie pro eingesetzten Franken, sind positiv zu beurteilen. Schlechter würden diese bei einem Modell ausfallen, das vor allem Förderungsbeiträge mit pauschaler Finanzierung vorsehen würde. Eine einseitige Förderung könnte zu unerwünschten Nebenwirkungen führen, weil vermehrt - vor allem im Fahrzeugbereich - Zweitprodukte angeschafft würden.

Die angestrebten Ziele können nur dann erreicht werden, wenn spürbare Abgaben resp. Beiträge erhoben werden. Dies könnte bei den betroffenen Branchen zu Widerständen führen. Deshalb sind zur Verbesserung der Akzeptanz laufende Gespräche mit den einzelnen Akteuren notwendig.

Bei der Beurteilung energiepolitischer Instrumente ist das Kriterium der Europakompatibilität von grosser Bedeutung, insbesondere auch deshalb, weil die Schweiz ihre Gesetze und Verordnungen im Fahrzeugbereich bis 1995 dem EG-Recht anpassen will. Grundsätzlich sind die vorgeschlagenen Bonus-Malus-Systeme Europa-kompatibel. Das Prinzip der Verhältnismässigkeit spielt bei der finalen Beurteilung eine wichtige Rolle. Skepsis wäre dann angebracht, wenn extreme Zielwerte (bzw. hohe Abgabe- oder Bonussätze) vorgeschlagen werden, die von den Vorstellungen der EG stark abweichen. Welche Politik die EG zur Verringerung des Energieverbrauchs von Produkten vorsieht, ist aus heutiger Sicht nicht abschliessend sichtbar. Zumindest im Fahrzeugbereich zeichnet sich aber die Tendenz ab, dass marktwirtschaftliche Instrumente einen gewissen Stellenwert erhalten werden. Für Personenwagen wird in der EG ein Bonus-Malus-Modell zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen diskutiert.

# 1. Ausgangslage, Auftrag

## 1.1 Marktwirtschaftliche Instrumente im Energiegesetz

Der Energienutzungsbeschluss (ENB vom 14. Dezember 1990) soll bis spätestens 1999 durch ein Energiegesetz auf Bundesebene abgelöst werden. Ein entsprechender Entwurf liegt bereits vor. Er sieht, in Ergänzung zum Instrumentarium im Energienutzungsbeschluss, auch den Einsatz von marktwirtschaftlichen Instrumenten vor: Diese sollen Anreize setzen, um den spezifischen Energieverbrauch von energieintensiven Produkten laufend zu senken. Das Hauptziel besteht darin, das Verhalten beim Kauf- bzw. Investitionsentscheid so zu beeinflussen, dass vermehrt energiesparsame Produkte gekauft bzw. eingesetzt werden, die den neuesten Stand der Technik widerspiegeln.

Der geltende Energienutzungsbeschluss enthält im Bereich Fahrzeuge, Geräte und Anlagen noch keine marktwirtschaftlichen Instrumente. Um den Produkteinsatz in diesem Bereich zu beeinflussen, ist ein zweistufiges Verfahren vorgesehen:

1. Stufe: Freiwillige Vereinbarungen mit den Produzenten bezüglich eines Zielwertes (spez. Energieverbrauch)
2. Stufe: (ev.) Einführung von Zulassungsbeschränkungen, falls die Zielwerte nicht eingehalten werden

Während die zweite Stufe dem bisherigen Instrumentarium der traditionellen Umweltpolitik entspricht und auf Geboten und Verboten basiert, stellt die erste Stufe ein neues Element dar. Der kooperative Prozess zwischen Staat und Wirtschaft eröffnet die Chance, unter Beteiligung der Produzenten Lösungen zu suchen, die nur im Ausnahmefall (interventionistische) staatliche Eingriffe bedingen.

## 1.2 Bisherige Arbeiten im Produktebereich

Der Energienutzungsbeschluss sieht diverse Anhänge vor, die das zweistufige Verfahren für verschiedene Produkte konkretisieren und Zielwertvereinbarungen für energieintensive Fahrzeuge, Geräte und serienmäßig hergestellte Anlagen festlegen. Tabelle 1 zeigt den aktuellen Stand.

Anhänge	Stand der Arbeiten	voraussichtl. Beschlussfassung BR	vorgesehener Zielwert	Frist
1: Zulassungsanforderungen für Wasserwärmer	· ab 1.1.94 in Kraft	verabschiedet am 30.6.93	kein Zielwert, sondern Grenzwert: max. zulässige Wärmeverluste nach Nenninhalt	---
2: Zielwerte für Kühl- und Gefriergeräte	· ab 1.1.94 in Kraft	verabschiedet am 30.6.93	Zielwerte in Abhängigkeit des Volumens für vier Typen	Ende 1995
3: Zielwerte für Haushaltbacköfen	· Notifikationsverfahren eingeleitet	Herbst 1993	0,8 kWh (Nischenbelüftung) 0,9 kWh (Abluftventilator)	Ende 1997
4: Zielwerte für Haushaltsgeschirrspüler	· Notifikationsverfahren eingeleitet	Herbst 1993	0,13 kWh pro Messgedeck	Ende 1997
5: Zielwerte für Haushaltwaschmaschinen	· Notifikationsverfahren eingeleitet	Herbst 1993	0,23 kWh/kg	Ende 1997
6: Zielwerte für Haushaltwäschetrockner	· Notifikationsverfahren eingeleitet	Herbst 1993	0,6-0,7 kWh/kg je nach Typ	Ende 1997
7: Zielwerte für Telefaxgeräte	· Konsultationsverfahren eingeleitet	Ende 1993	2 Watt (Standby-Verluste)	Ende 1997
8: Zielwerte für Fernsehgeräte	· Konsultationsverfahren eingeleitet	Feb./März 1994	Zielwerte für Standby und Normalbetrieb für 50 Hz und 100 Hz Geräte	Ende 1995
9: Zielwerte für Kopiergeräte	· Konsultationsverfahren eingeleitet	Feb./März 1994	Zielwerte für 'Aus' und Bereitschaftsbetrieb nach Leistungsklassen	Ende 1996

Tabelle 1: Stand der Arbeiten der Anhänge ENB (Verbrauchs-Zielwerte für verschiedene Geräte und Anlagen)

Weitere Anhänge sind geplant, insbesondere Verbrauchs-Zielwerte für

- PC inkl. Bildschirm
- Umwälzpumpen (Wirkungsgrad)
- Ventilatoren
- Videorecorder
- (Laser-)Drucker
- Elektromotoren (Wirkungsgrad)

Im Fahrzeugbereich wurden - auf Basis verschiedener Untersuchungen (z.B. METRON (1992)) - Verhandlungen mit den Importeuren geführt, bislang allerdings ohne Ergebnis.

Die Zielwertvereinbarungen beziehen sich generell auf neue, in Verkehr gesetzte Geräte und Anlagen. Sie gelten als erfüllt, wenn 95 % der im Handel erhältlichen, mit ihrer Verkaufszahl gewichteten Produkte den Zielwert unterschreiten. Für die Berichterstattung über die erreichten Ergebnisse ist der Einsatz eines privaten Treuhandbüros vorgesehen.

### 1.3 Ziel des Auftrags

Die Zweckmässigkeit marktwirtschaftlicher Instrumente zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs von Fahrzeugen, Geräten und Anlagen soll geprüft werden. Folgende Fragen stehen dabei im Vordergrund:

- Was sind marktwirtschaftliche Instrumente, und welche Ziele sollen sie verfolgen?
- Wie sind sie einzuordnen in die laufenden Arbeiten gemäss ENB einerseits, ins gesamte energiepolitische Instrumentarium andererseits?
- Welche konkreten Ausgestaltungsmodelle sind denkbar?
- Welche Auswirkungen sind zu erwarten, auch in Relation zu den übrigen energiepolitischen Instrumenten?
- Wie sind diese marktwirtschaftlichen Instrumente insgesamt zu bewerten, vor allem auch hinsichtlich ihrer energiepolitischen Effizienz und ihrer Realisierbarkeit (juristisch und politisch)?

Die Studie dient als Grundlage für einen Grundsatzartikel im Energiegesetz, der dem Bundesrat neu die Kompetenz für den Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente im Bereich Fahrzeuge, Geräte, Anlagen gibt. Die Ausgestaltung des Instrumentariums soll in einer späteren Phase, auf Verordnungsstufe präzisiert werden.

## 2. Ziel und Stellenwert marktwirtschaftlicher Massnahmen im Produktebereich

### 2.1 Bezug zum gesamten energiepolitischen Instrumentarium

#### a) Bezug zum geltenden Instrumentarium ENB

Die oben dargestellten Aktivitäten gemäss ENB sind darauf ausgerichtet, energieintensive Produkte mittelfristig vom Markt zu eliminieren. Die Zielwerte stellen in erster Linie **Minimalanforderungen** dar, die - in einer eventuellen zweiten Stufe - zu **Minimalvorschriften** führen. Zielgröße ist also nicht der durchschnittliche Verbrauch (oder gar der Verbrauch der besten Produkte), sondern der Maximalverbrauch. Die betroffenen Branchen werden zwar den vereinbarten Zielwert unterschreiten (müssen); der Anreiz, möglichst energieeffiziente Produkte auch unterhalb des Zielwertes zu verkaufen - also der Anreiz, den Zielwert möglichst stark zu unterschreiten - ist minimal. Zudem sind die Zielwerte das Resultat eines "bargaining"-Prozesses zwischen den jeweiligen Branchen und dem Staat. Tendenziell hinken die Zielwertvereinbarungen deshalb dem Fortschritt eher hintennach. Der Anreiz, den technischen Fortschritt zu beschleunigen, ist sehr gering.<sup>1)</sup>

Demgegenüber konzentrieren sich marktwirtschaftliche Instrumente im Produktebereich auf den **Durchschnittsverbrauch**<sup>2)</sup>. Sie setzen Anreize zu Effizienzsteigerungen für alle Beteiligten, sowohl weniger energieintensive als auch vermehrt energiesparende Produkte herzustellen bzw. zu verkaufen. Dadurch erhalten insbesondere auch diejenigen Branchen zusätzliche Anreize, deren Produkte bereits unterhalb der Zielwerte liegen.

Während also die Zielwertvereinbarungen in erster Linie dazu geeignet sind, schlechte bzw. verbrauchsintensive Produkte vom Markt zu eliminieren, führen produktespezifische marktwirtschaftliche Instrumente zu integralen Anreizen zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs. Das marktwirtschaftliche Instrumentarium kann die Zielwert-

1) Je nach Marktdynamik und Lebenszyklus der Produkte ist dieser Anreiz allerdings unterschiedlich. Die Vereinbarungen im Bereich der Bürogeräte (z.B. Faxgeräte) zeigen, dass Zielwerte durchaus ambitioniert festgelegt werden können und zukünftige Entwicklungen einbeziehen.

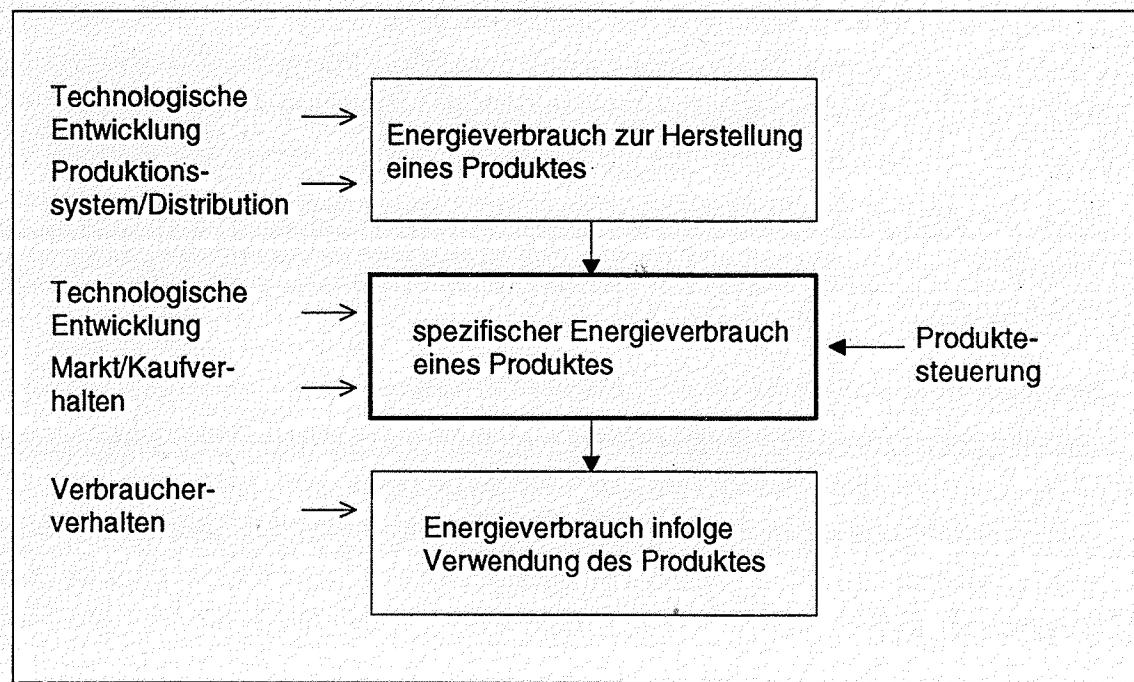
2) Grundsätzlich könnte auch das Instrument der Zielwertvereinbarungen auf den Durchschnittsverbrauch (aller Produkte) ausgerichtet werden. Die Branche wäre als Kollektiv für die Einhaltung verantwortlich. Dies ist bei den Flottenvereinbarungen im PW-Bereich vorgesehen. Die Durchsetzung ambitionierter Zielwertvorgaben ist allerdings für die betroffenen Branchen äußerst schwierig.

vereinbarungen dort ergänzen, wo diese Vereinbarungen noch Sparpotentiale offenlassen. Weil marktwirtschaftliche Instrumente keine Produkte vom Markt grundsätzlich ausschliessen, sind sie flexibler anwendbar als Zielwerte bzw. Zulassungsbeschränkungen.

### b) Bezug zu einer Energielenkungs-oder CO<sub>2</sub>-Abgabe

Die Ausgestaltung der geplanten Energieabgabe (oder CO<sub>2</sub>-Abgabe) entspricht einer Lenkungsabgabe mit teilweiser oder vollständiger Rückerstattung. Sie soll den Energieverbrauch **global steuern**. Im Vergleich zu den hier zu diskutierenden marktwirtschaftlichen Instrumenten sind folgende Unterschiede vorhanden:

- Die Energielenkungsabgabe wirkt global und verteuert alle Energiepreise, während marktwirtschaftliche Instrumente für Produkte nur selektiv (bei einzelnen Fahrzeugen, Geräten, Anlagen) das Kaufverhalten beeinflussen.



*Figur 1: Die hier diskutierten marktwirtschaftlichen Instrumente beeinflussen das Marktverhalten beim Kauf und Einsatz einzelner Produkte und somit die technologische Entwicklung, nicht aber - dies im Gegensatz zu einer Energielenkungsabgabe - auch das Verbraucherverhalten und die Herstellung des Produktes.*

- Eine Energieabgabe beeinflusst - indirekt - das Kaufverhalten auch. Neben dem spezifischen Energieverbrauch ist auch die richtige Dimensionierung (Leistungs-kategorie) ein Kriterium. Im Gegensatz zu einer Produktsteuerung kommt aber der

Druck vor allem von der Nachfrageseite her (mit einer zeitlichen Verzögerung).<sup>3)</sup> Dabei spielt die Information eine besondere Rolle.

- Eine Energielenkungsabgabe ist vollzugsseitig einfacher und kostengünstiger als eine branchenorientierte Lösung mit vielen Akteuren und Ausgestaltungsvarianten.
- Eine Globalsteuerung besteuert auch - im Gegensatz zu einer Produktesteuierung - die zur Herstellung der Produkte benötigte Energie (graue Energie). So wird die Gefahr vermieden, dass beispielsweise Geräte zu früh ersetzt werden, was die Gefahr einer negativen Energiebilanz mit sich bringen würde.
- Eine Globalsteuerung setzt Anreize für eine dynamische Entwicklung über den bekannten Stand der Technik hinaus; produktespezifische Instrumente sind dagegen primär geeignet, für die Ausschöpfung der bekannten technischen Potentiale zu sorgen.

Diese Ausführungen zeigen, dass produktespezifische Anreizinstrumente eine Energielenkungsabgabe nicht ersetzen können. Die langfristige Erhöhung der Energiepreise ist ein zentraler Pfeiler für eine nachhaltige Energiepolitik. Diese Funktion können marktwirtschaftliche Instrumente zur Steuerung des spezifischen Energieverbrauchs in keiner Ausgestaltungsform übernehmen.

Der Bezug zu einer Energielenkungsabgabe ist vielmehr komplementär zu verstehen. Produktespezifische Instrumente knüpfen an einen Punkt in der Verbraucherkette an, der sehr transparent ausgestaltet werden kann. Die Schnittstelle zwischen Produzent und Konsument spielt insbesondere bei der Vermarktung eine bedeutende Rolle. Die spezifischen Synergien zu einer Energielenkungsabgabe liegen vor allem in folgenden Bereichen:

- **Transparenz:** Eine Produkteabgabe wird beim Produktions- bzw. Kaufentscheid direkt sichtbar, während die Abgabebelastung einer Energieabgabe dies nur implizit und mittelfristig bewirkt.
- **Signalwirkung:** Energiesparende Geräte, die zudem noch günstiger sind, können gut vermarktet werden und lösen Demonstrationseffekte aus, welches das Energiebewusstsein bei Produzenten und Konsumenten erhöht.
- **Einbezug der Wirtschaft:** Ein produkteorientiertes Instrument eröffnet die Möglichkeit von direkten Verhandlungen und Gesprächen zwischen Staat und Wirtschaft. Dieses kooperative Element wurde mit den Zielwertvereinbarungen bereits eingeleitet und kann mit marktwirtschaftlichen Elementen fortgeführt werden.

---

3) Das Kaufverhalten schlägt sich mit der Zeit auf das Produkteangebot nieder.

## 2.2 Ziele für marktwirtschaftliche Instrumente im Produktebereich

Die obigen Ausführungen haben den Rahmen für marktwirtschaftliche Instrumente abgesteckt. Daraus lassen sich einige Ziele und Grundsätze für die Ausgestaltung ableiten:

- **Wirksamkeit:** Der Einsatz energieintensiver Produkte soll laufend dem neuesten Stand der Technik angepasst werden. Energiesparende Produkte sollen gefördert, energieintensive Produkte verteuert werden. Je grösser die Transparenz im Markt, desto höher der Lenkungseffekt.
- **Praktikabilität im Vollzug:** Das Instrumentarium soll möglichst stark bestehende Vollzugsstrukturen benutzen, damit der Vollzugsaufwand gering bleibt.
- **Staatsquotenneutralität:** Je nach Ausgestaltung führen marktwirtschaftliche Instrumente zu Einnahmen oder auch Ausgaben. Weil dieses Instrumentarium produkte- bzw. branchenorientierte Lösungen anstrebt, soll kein Abgabe- oder Subventionscharakter entstehen. Die Funktion des Staates soll sich darauf beschränken, die Lenkungsziele vorzugeben und den Vollzug zu organisieren.
- **Kosteneffizienz:** Die Wirkung pro eingesetzten Vollzugsfranken soll möglichst gross sein.
- **Wirtschafts- und Sozialverträglichkeit:** Die Nebenwirkungen des Instrumentariums sollen möglichst minim sein.
- **Europakompatibilität:** Das Instrumentarium muss europatauglich sein, das heisst, in rechtlicher Hinsicht muss es mit dem EG-Recht und weiteren Freihandelsabkommen vereinbar sein.
- **Einbezug der Wirtschaft/Akzeptanz:** Der Einbezug der jeweiligen Branche in den Vollzug soll möglichst gross sein; dadurch erhöht sich die Akzeptanz.

### 3. Diskussion der Ausgestaltungsparameter

#### 3.1 Systemanalyse - Übersicht

Die Ausgestaltung von marktwirtschaftlichen Instrumenten bestimmt - dies ist ein spezielles Merkmal dieser Instrumente - einen Grossteil der Auswirkungen. Es ist darum sinnvoll, sich einige Gedanken über die einzelnen Ausgestaltungsparameter zu machen, um iterativ mögliche Ausgestaltungsmodelle zu erarbeiten. In diesem Kapitel diskutieren wir die wichtigsten Parameter qualitativ; es stellt somit eine Grobanalyse dar, die für konkrete Modelle in den weiteren Kapiteln vertieft wird.

Tabelle 2 zeigt die einzelnen Dimensionen in einer Übersicht:

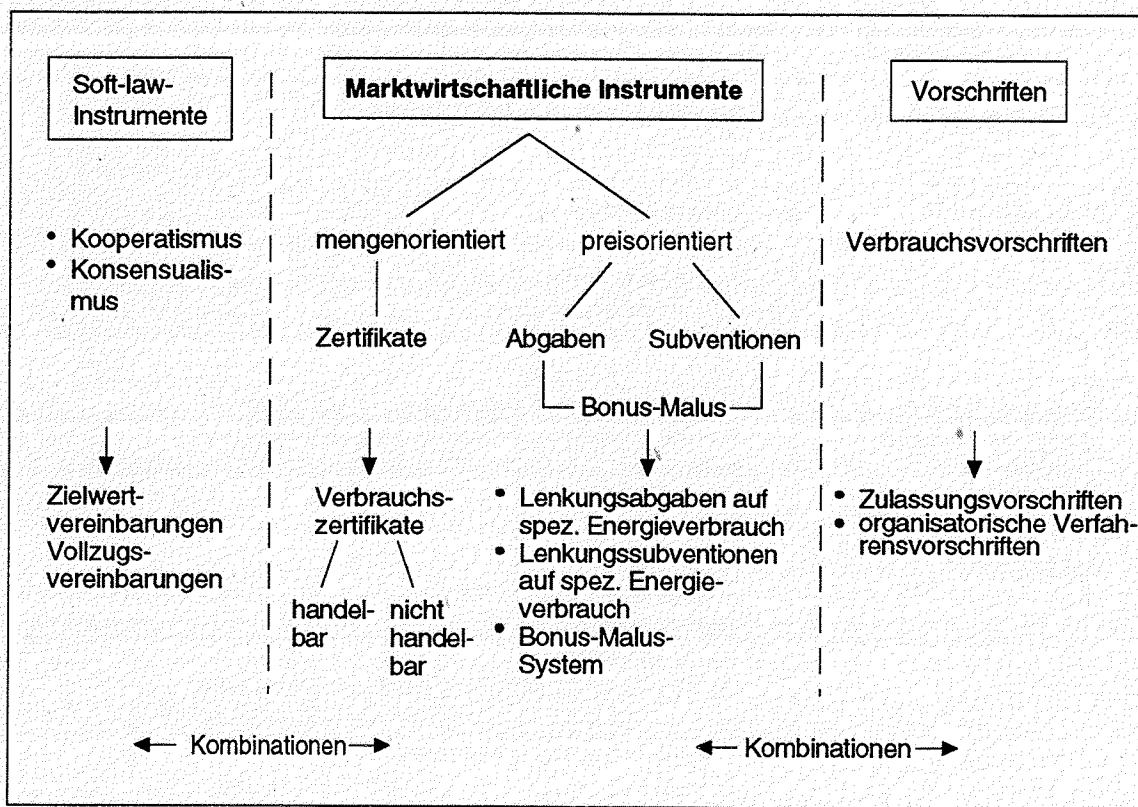
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lenkungsabgaben</li> <li>- Lenkungssubventionen (Förderungsmodelle)</li> <li>- Bonus-Malus-Systeme</li> <li>- Zertifikatslösungen</li> <li>- Dualsysteme</li> </ul>
Produkte: (Einzelprodukte - Produktegruppen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrzeuge (PW, Lieferwagen, LKW, weitere)</li> <li>- Geräte (Haushalt, Industrie, Dienstleistungen)</li> <li>- serienmäßig hergestellte Anlagen (Haushalt, Industrie, Dienstleistungen)</li> </ul>
Subjekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importeure</li> <li>- inländische Produzenten</li> <li>- Detailhändler</li> <li>- Konsumenten</li> <li>- weitere (z.B. Architekten, Bauherrschaft, etc.)</li> </ul>
Bemessungsgrundlage:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieverbrauch pro Zeiteinheit</li> <li>- Energieverbrauch pro Vorgang (z.B. pro Gewichts-, Volumeneinheit)</li> <li>- Andere Kriterien: Wirkungsgrad, Gewicht etc.</li> </ul>
Zielfunktion:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vorgegebenes Mengenziel für die Bemessungsgrundlage (z.B. spez. E-Verbrauch 2000)</li> <li>- implizites Mengenziel (Abgabenhöhe wird prioritär festgelegt)</li> </ul>
Vollzug/Kontrolle:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollzug und Kontrolle durch öffentliche Hand</li> <li>- nur Kontrolle durch öffentliche Hand; Bezug einer privaten Vollzugsgesellschaft</li> <li>- Erhebungstechnik durch eine Prüfstelle (amtlich), durch Angabe der Hersteller oder durch eine Stichprobe</li> </ul>

Tabelle 2: Die Ausgestaltungsparameter von marktwirtschaftlichen Instrumenten können je nach Produkt und Zielvorstellung variieren.

## 3.2 Welche Instrumente?

### a) Auslegeordnung

Marktwirtschaftliche Instrumente knüpfen am Preis an. Vereinfacht formuliert werden energieintensive Produkte verteuert und/oder energiesparsame Produkte verbilligt. Dadurch wird ein finanzieller Anreiz vermittelt, beim Kauf bzw. Einsatz von Produkten vermehrt den Faktor Energie zu berücksichtigen. Es sind diverse Ausgestaltungsmöglichkeiten denkbar. Figur 2 gibt einen Überblick und ordnet das Instrumentarium ein.



Figur 2: Einordnung und Typologie der marktwirtschaftlichen Instrumente im Energiebereich (mit dem spez. Energieverbrauch als Anknüpfungspunkt).

Oft werden weitere marktkonforme Massnahmen unter das marktwirtschaftliche Instrumentarium eingereiht (z.B. die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung, least cost planning, Energiepreis-Deklaration etc.). Wir betrachten diese Massnahmen als sogenannte flankierende Massnahmen (vgl. auch Kapitel 4).

Grundsätzlich sind auch Verknüpfungen von marktwirtschaftlichen Instrumenten (mit soft-law-Instrumenten oder Vorschriften) denkbar. Daraus ergibt sich entweder ein stufenweises Vorgehen (wie bei den Zielwertvereinbarungen) oder Wahlmöglichkeiten für die betroffenen Branchen.<sup>4)</sup>

### b) Zertifikate

Der Staat (oder eine eingesetzte Vollzugsgesellschaft) gibt pro Jahr eine bestimmte Anzahl Coupons an die Importeure/Produzenten ab. Die Anzahl bemisst sich nach den Zielwerten<sup>5)</sup> des spezifischen Energieverbrauchs pro Produkt. Anknüpfungspunkt ist der angestrebte Durchschnittswert (z.B. Liter/100 km • Gewicht). Liegt ein Importeur oder Produzent mit seinen Produkten über dem Durchschnittswert, muss er Zertifikate zukaufen; liegt er darunter, kann er erhaltene Zertifikate verkaufen. Diese Kaufaktionen beeinflussen die Preisgestaltung: Energieintensive Produkte werden teurer, sparsame werden billiger.

Zertifikatslösungen werden in der Theorie als effiziente Instrumente betrachtet. Sie weisen dank der Mengenvorgabe (Zielpfad) einen hohen Zielerreichungsgrad auf, der auch eine dynamische Komponente enthält.<sup>6)</sup> Problematisch sind demgegenüber insbesondere zwei Aspekte:

- Der Vollzug<sup>7)</sup> ist noch wenig erprobt<sup>8)</sup> und kann zu Detailproblemen führen. Effizient ist eine solche Lösung bei wenigen Akteuren (z.B. Importeuren). Die Kontrolle an der Grenze ist relativ einfach. Bei Produkten mit vielen Inlandproduzenten treten hohe Transaktionskosten auf.
- Das Instrument ist neu und stösst deshalb noch auf relativ geringe Akzeptanz. Gleichzeitig liegt es nicht direkt im internationalen Trend.<sup>9)</sup>
- Zertifikate sind nur dann wirklich effizient, wenn die Ausgabemenge eindeutig bestimmt ist und sie handelbar sind. In der Praxis treten jedoch hier meist Probleme auf.

4) Bei der geplanten VOC-Abgabe wurde beispielsweise vom Vorort vorgeschlagen, dass v.a. grössere Betriebe die Wahlmöglichkeit zwischen einer freiwilligen Zielwertvereinbarung oder der Unterstellung unter eine Abgabe erhalten. Bei Nichteinhaltung der vereinbarten Ziele wäre die Abgabe im Nachhinein zu bezahlen.

5) Die Ausgabe erfolgt jährlich und ist gratis. Eine private Vollzugsgesellschaft kann sie auch versteigern. Die Anzahl Zertifikate wird laufend reduziert gemäss den Zielvorstellungen bzw. Energieverbrauch pro Produkt.

6) Dynamisch allerdings nur, wenn der Zielpfad laufend angepasst wird.

7) Zertifikate sind nur dann effizient, wenn sie handelbar sind.

8) Die bisherigen Beispiele (v.a. in den USA) deuten jedoch an, dass ein Zertifikatssystem auf Produzentenebene funktioniert.

9) Im österreichischen Transitverkehr findet immerhin ein System Anwendung, das relativ nahe an die Zertifikatslösung herankommt: Jeder LKW muss eine bestimmte (vorher festgelegte) Anzahl Ökopunkte erstehen, um den Brennerpass queren zu können.

### c) Lenkungsabgaben

Pro Produkt werden nach Massgabe des spezifischen Energieverbrauchs Abgaben erhoben (durch den Staat oder eine Vollzugsgesellschaft). Energieintensive Produkte werden stärker, energiesparende weniger belastet oder von der Abgabe befreit. Bei guten Wettbewerbsvoraussetzungen kann die Abgabe auf Stufe Produzenten/Importeure (in Ergänzung zur WUSt oder MWSt) erhoben werden.<sup>10)</sup>

Lenkungsabgaben sind effizient, einfach zu vollziehen und liegen im internationalen Trend. Dagegen ist die Wirkung (Zielerreichung) im Vergleich zur Zertifikatslösung unsicherer. Die Abgabehöhe müsste laufend angepasst werden. Die Verwendung der Einnahmen muss - insbesondere auch aus Akzeptanzgründen - möglichst "logisch" sein, das heisst, einen möglichst direkten Zusammenhang mit der Abgabe haben.<sup>11)</sup> Insofern steht die Verknüpfung zu Bonus-Malus-Systemen im Vordergrund.

### d) Lenkungssubventionen

Pro Produkt werden Beiträge in Abhängigkeit des spezifischen Energieverbrauchs ausgeschüttet (umgekehrt zur Lenkungsabgabe). Damit werden besonders energiesparsame Produkte gezielt gefördert. Der Beitrag kann an die Hersteller, Händler oder Konsumenten ausgeschüttet werden, nach dem "Holprinzip": Wer nachweisen kann, dass ein bestimmtes Bestgerät vertrieben oder gekauft wurde, erhält den Beitrag.

Lenkungssubventionen sind weniger effizient als Lenkungsabgaben, weil sie auch ein Verhalten finanziell unterstützen, bei dem kein Lenkungseffekt ausgelöst wird (sog. Mitnahmeeffekt). So erhalten beispielsweise Produzenten einen Beitrag, obwohl sie ohnehin energiesparsame Produkte herstellen. Vollzugsseitig sind sie einfach handhabbar, solange die Anzahl Produkte überschaubar ist. Förderungsbeiträge kommen als isoliertes Instrument aufgrund der fehlenden öffentlichen Mittel nicht in Frage. Im Rahmen von Bonus-Malus-Systemen ist dieses Instrument jedoch durchaus denkbar.

### e) Bonus-Malus-Systeme

Energieintensive Produkte werden verteuert, energiesparende Produkte verbilligt. Der Saldo der Einnahmen und Ausgaben soll ausgeglichen sein. Das Kriterium der Staatsquotenneutralität ist somit erfüllt. Die Verknüpfung von Abgaben und Förderungsbeiträgen kann grundsätzlich zwei Ausgestaltungsformen aufweisen:

---

10) In Schweden, Norwegen und Finnland wird der Kauf von Autos durch emissionsabhängige Verkaufssteuern besteuert (vgl. ecoplan 1993).

11) Kriterium der Staatsquotenneutralität.

- (1) "Beidseitige Lenkung": Eine Lenkungswirkung wird sowohl auf der Abgabe- wie auf der Subventionsseite angestrebt. Diese Lösung verknüpft die beiden Instrumente unter b) und c).
- (2) "Förderung": Die Abgabeseite wird pauschal und ohne Lenkungswirkung ausgestaltet<sup>12)</sup> und dient der Finanzierung der Förderungsbeiträge (Lösung c)).

Grundsätzlich verknüpfen Bonus-Malus-Systeme die oben genannten Vor- und Nachteile. Die Effizienz liegt bei der Ausgestaltungsvariante (1) zwischen derjenigen von Lenkungsabgaben und Lenkungssubventionen. Die Akzeptanz (insbesondere für die Abgabeseite) ist jedoch erhöht. Zu berücksichtigen ist der Vollzugsaufwand der "Clearingstelle". Die öffentliche Hand oder eine speziell eingesetzte Vollzugsgesellschaft muss einen Fonds verwalten und sowohl Abgaben eintreiben wie Förderungsbeiträge aussprechen. Die Ausgestaltungsvariante (2) ist vollzugsseitig einfacher zu handhaben, da die Einnahmeseite einfach zu vollziehen ist (die Förderungsseite nach dem "Holprinzip" führt bei der "Clearingstelle" zu einem geringeren Vollzugsaufwand). Zudem dürfte die Akzeptanz höher sein als bei (1), weil die Abgabe weniger spürbar ist. Bonus-Malus-Systeme eignen sich zudem besonders gut, Signalwirkungen auszulösen ("gute" versus "schlechte" Produkte). Diese Argumente sind der etwas geringeren Effizienz bezüglich des Energieverbrauchs gegenüberzustellen.

Die Mittelverwendung kann eine unterschiedliche Reichweite aufweisen:

- Innerhalb eines Produktes (z.B. Kühlschränke)
- Innerhalb einer Produktgruppe (Fahrzeuge, Haushaltgeräte)
- Innerhalb von Verbrauchergruppen (Haushalte, Büro etc.)
- Innerhalb des Energiebereichs insgesamt (z.B. Finanzierung von generellen Förderungsmassnahmen)

Die Lenkungswirkungen sind unterschiedlich: Gewisse unerwünschte Effekte (Erhöhung der Gesamtnachfrage nach einem Produkt -> Zweitwagen, vorzeitiger Ersatz von Produkten mit insgesamt negativer Energiebilanz) können vermieden werden, wenn die Mittel gezielt - nicht unbedingt innerhalb des belasteten Produktebereichs - sondern allgemein für Energieeffizienz-fördernde Massnahmen verwendet werden. Andererseits ist sofort mit (unter Umständen unerwünschten) Substitutionseffekten zu rechnen, sobald die Mittel breiter gestreut werden und Quersubventionen zu anderen Produkten zugelassen werden. Zu erwarten sind dann auch Akzeptanzprobleme.

---

12) z.B. mit einem "Produzentenfünfliber" pro verkauftes Gerät.

### f) Kombinationssysteme

Wir können zwei "Härtegrade" unterscheiden:

- (1) "Weich": Freiwillige Vereinbarungen in der ersten Stufe, wobei die Wirtschaft sehr stark einbezogen wird. Wird der vorgegebene Zielwert nicht erreicht, wird ein marktwirtschaftliches Instrument "aufgepropft" (z.B. Bonus-Malus).
- (2) "Hart": Der Staat gibt einen Zielwert vor (nach Anhörung der Wirtschaft) und überlässt der Wirtschaft die Wahl: Selbständige Einhaltung oder Einführung von Lenkungsabgaben/Zertifikaten. Werden die Zielwerte nicht eingehalten, müssen die Produzenten die Abgabe rückwirkend finanzieren.

Solche Kombinationen schaffen gute Voraussetzungen, das Potential einer Kooperation Staat-Wirtschaft auszuschöpfen. Hauptnachteil (v.a. bei Variante "Weich") ist der unsichere Zielerreichungsgrad und das eher statische Verhalten. Die Akzeptanz ist entsprechend hoch (bei Variante "Weich" noch höher als bei Variante "Hart"). Der Einsatz einer privaten Vollzugsgesellschaft drängt sich hier praktisch auf. Der Staat übt eine reine Kontroll- und Sanktionierungsfunktion aus.

## 3.3 Welche Produkte / welche Bemessungsgrundlage?

### a) Kriterien zur Auswahl der Produkte

Der Einsatz von marktwirtschaftlichen Instrumenten soll sich auf diejenigen Produkte beschränken, wo Kosten und Nutzen der Massnahme in einem positiven Verhältnis stehen. Wir benutzen folgende Kriterien, um eine erste Auswahl zu treffen:

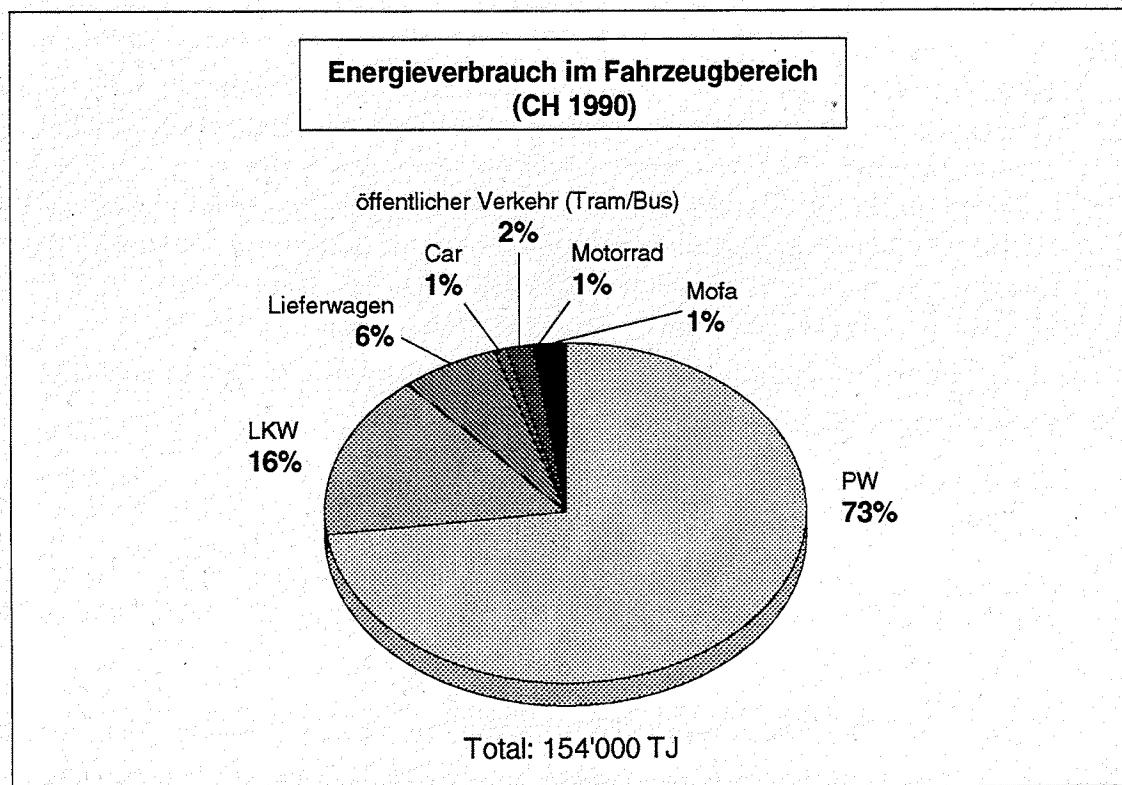
- **Energierelevanz:** Diejenigen Fahrzeuge, Geräte und Anlagen stehen im Zentrum, die einen nennenswerten Anteil am Gesamtenergieverbrauch ausmachen.
- **Sparpotential:** Abgeleitet aus obigen Kriterien sollen diejenigen Produkte ausgewählt werden, wo das Sparpotential (Differenz zwischen Durchschnittsprodukt und Bestprodukt) bedeutsam ist, insbesondere auch mit Blick auf die Zukunft.
- **Einfache Bemessungsgrundlage:** Je homogener die einzelnen Produkte auf dem Markt auftreten, desto einfacher ist die Wahl für eine Bemessungsgrundlage (z.B. Verbrauch pro Tag, unabhängig von Leistungskategorien, Grösse oder Dimensionierung).
- **Einfacher Vollzug:** Hier stehen diejenigen Produkte im Vordergrund, wo bereits Vorarbeiten im Rahmen der Zielwertvereinbarungen geleistet werden (vgl. Kap. 1).

Wir konzentrieren uns auf den fossilen Treibstoffverbrauch (Fahrzeuge) und auf den Verbrauch elektrischer Energie bei Geräten und Anlagen. Ein Einbezug etwa von Heizanlagen wird deshalb nicht näher untersucht. Der Hauptgrund liegt vor allem darin, dass es sich um eigentliche Systeme handelt, wo diverse Komponenten eine Rolle spielen, sodass andere Instrumente (z.B. Energielenkungsabgabe, individuelle Fördermodelle) effizienter eingesetzt werden können. Zudem sind in diesem Bereich die Kantone stark engagiert, sodass im Sinne des Subsidiaritätsprinzips ein bundesweites zusätzliches Instrument nicht zweckmässig ist.

Im Anhang 1 sind die aus unserer Sicht wesentlichen Produkte mit den wichtigsten Kennzahlen aufgeführt.

### b) Fahrzeuge

Figur 3 zeigt den Energieverbrauch der einzelnen Fahrzeugkategorien.



Figur 3: Der PW verbraucht fast drei Viertel der Energie im Fahrzeugbereich (Quelle: Verkehrsstatistik).

Neben der Energierelavanz sind auch die Sparpotentiale im PW-Bereich mit Abstand am grössten. Insbesondere bei den LKW und Lieferwagen ist das Sparpotential deshalb geringer, weil die motortechnischen Eigenschaften (Dieselmotoren haben einen a priori geringeren Energieverbrauch) sowie die potentiellen Zielkonflikte mit dem Emis-

sionsverhalten<sup>13)</sup> keine grossen Spielräume mehr erlauben. In einer ersten Phase soll der Anwendungsbereich der marktwirtschaftlichen Instrumente deshalb auf den PW beschränkt werden. Ein späterer Einbezug weiterer Kategorien ist jedoch denkbar.

METRON (1992) hat diesbezügliche Möglichkeiten bereits evaluiert. Als marktwirtschaftliches Instrument wurde ein Zertifikatssystem bevorzugt, das den durchschnittlichen Energieverbrauch auf einen vorgegebenen Zielpfad senkt. Neben diesem men- gen- bzw. zielorientierten Instrument sind auch Bonus-Malus-Systeme denkbar. Als Bemessungsgrundlage bietet sich der spezifische Energieverbrauch (Liter/100 km) und das Gewicht an. Das Lenkungsziel soll den Trend hin zu leichteren Fahrzeugen beginnen (sog. "Downsizing-Effekt"). Bei einer reinen Abstützung auf den spezifischen Energieverbrauch (ohne Berücksichtigung des Gewichts) sind jedoch die möglicherweise auftretenden Nebeneffekte zu berücksichtigen (Förderung von Kleinwagen mit speziellen Benutzereigenschaften [Stadtwagen, Zweitwagen; Benachteiligung von Benutzergruppen, die auf leistungsstarke Fahrzeuge angewiesen sind, etwa im Berggebiet]). Bei der Ausgestaltung sind folgende Faktoren speziell zu berücksichtigen:

- Gemäss Bundesratsbeschluss vom 30.6.93 soll die Schweiz bis 1.10.95 die Strassenverkehrsgesetzgebung sowie die Bau- und Ausrüstungsvorschriften an die EG anpassen. Das bedeutet einerseits, dass dann der in der EG gültige Fahrzyklus (NEFZ) anstelle des heute in der Schweiz verwendeten Stadtzyklus FTP75 zur Anwendung gelangt.<sup>14)</sup> Andererseits ergeben sich Vereinfachungen beim Import, weil keine speziellen Prüfungen an der Grenze mehr notwendig sind. Zu erwarten ist, dass dadurch der Direktimport zunimmt.<sup>15)</sup>
- Längerfristig könnte der in der Schweiz produzierte Anteil von Elektrofahrzeugen an Bedeutung gewinnen.
- Bei energiesparsamen Dieselfahrzeugen ist der lufthygienische Aspekt zu berücksichtigen.<sup>16)</sup>
- Zu starke Förderanreize verstärken die Nachfrage nach Zweitwagen, was sich kontraproduktiv auf den Energieverbrauch auswirkt (graue Energie bei der Herstellung der Fahrzeuge, erhöhte Fahrleistung).

Generell ist zu erwähnen, dass auf EG-Niveau ebenfalls marktwirtschaftliche Instrumente im PW-Bereich diskutiert werden. In einem EG-Papier (ECE 1992) wird ein Bonus-Malus-Modell zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen vorgeschlagen.

13) Beim Dieselmotor existiert ein motorentechnischer Trade-off zwischen der Verminderung der Luftschatstoffemissionen (NO<sub>x</sub>, Partikel) und der Verminderung des Treibstoffverbrauchs.

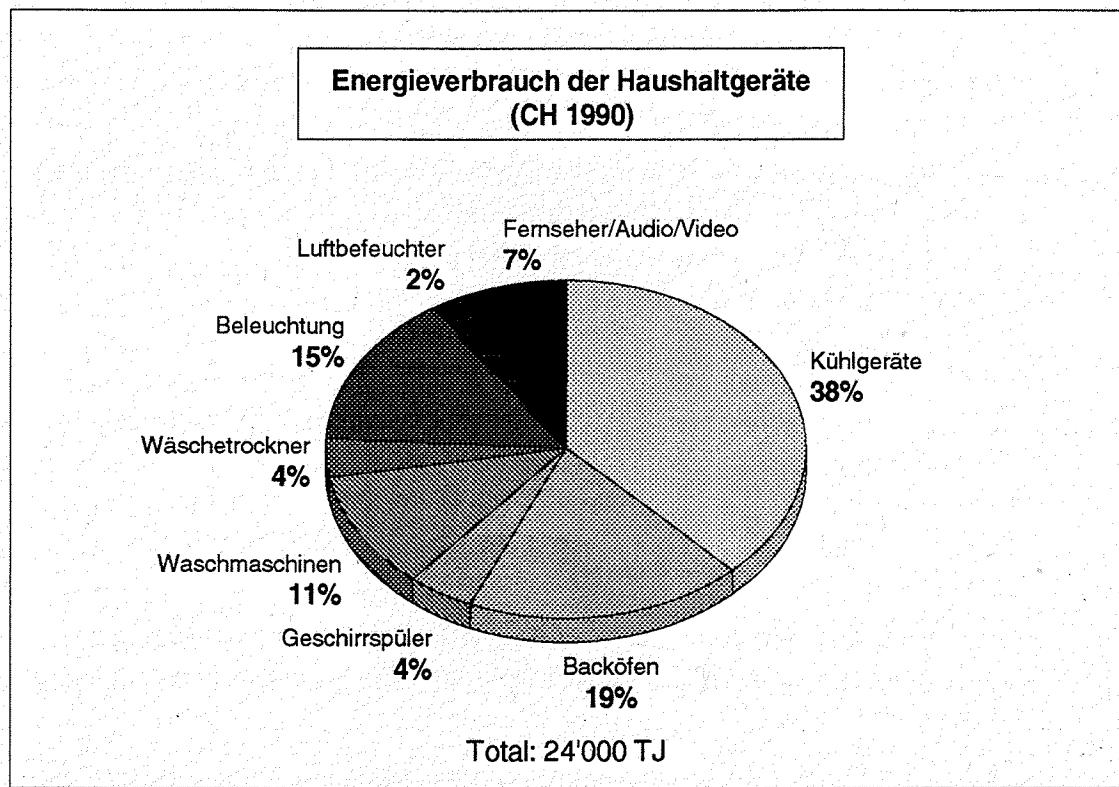
14) vgl. Glossar.

15) Heute gibt es in der Schweiz ca. 45 Importeure.

16) insbesondere die höheren Emissionsfaktoren bei Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und Partikeln

### c) Haushaltgeräte und -anlagen

Figur 4 zeigt den heutigen Energieverbrauch der wichtigsten Produkte:<sup>17)</sup>



Figur 4: Kühlgeräte machen einen Grossteil des Elektrizitätsverbrauchs aus (Quelle: Ravel 1992).

- Kühl- und Gefriergeräte, Haushaltbacköfen, Haushaltgeschirrspüler, Haushaltwaschmaschinen, Haushaltwäschetrockner: Für diese Haushaltgeräte sind Zielwerte vorgeschlagen (vgl. Kap. 1). Infolge dieser wichtigen Vorarbeiten und des zum Teil bedeutenden Spareffekts erscheint es sinnvoll, marktwirtschaftliche Instrumente für diese Geräte zu prüfen. Bonus-Malus-Systeme eignen sich dabei besonders gut, weil ein entsprechender Signaleffekt ausgelöst werden kann. Analog zum Fahrzeugbereich ist die wichtigste Bemessungsgrundlage der Energieverbrauch pro Zeiteinheit, oder pro Vorgang (z.B. per Waschvorgang). Bei den Kühlgeräten ist aber optional ebenfalls denkbar, dass das Volumen (gem. Zielwertvorgaben) ebenfalls berücksichtigt wird, um nicht (zu) kleine Geräte überproportional zu fördern.

17) vgl. auch Anhang 1

- Weitere Geräte: Infolge der abnehmenden Energierelevanz und der zum Teil sehr differenzierten Komfortmerkmale (schwierige Bemessungsgrundlage) erachten wir den Einbezug von folgenden Geräten als zu aufwendig:
  - Luftbefeuchter: Typisches Komfortgerät; in einer späteren Phase könnten allenfalls energiesparende Systeme verbilligt, einige aufwendige Systeme verteuert werden (Kalt- versus Heissysteme).
  - Beleuchtung: Grundsätzlich wäre eine Verbilligung von Energiesparlampen auf Kosten von anderen Beleuchtungssystemen (Halogen, konventionell) denkbar. Weil aber Energiesparlampen bereits heute wirtschaftlich sind und meist ästhetische Aspekte die Wahl der Beleuchtung beeinflussen, dürfte der Lenkungseffekt minim sein.
  - TV/Audio/Video: Die vorgesehenen Zielwerte erfassen sowohl den Normal- wie auch den Standby-Verbrauch. Insbesondere beim Standby-Verbrauch ist das Sparpotential gross.<sup>18)</sup> Hier erreichen aber die Zielwertvorgaben<sup>19)</sup> bereits eine grosse Wirkung, sodass die darüber hinausgehende Energierelevanz bescheiden ist. Ein Einbezug wäre also grundsätzlich denkbar, dürfte aber nur noch einen geringen Lenkungseffekt erzielen.
  - Weitere Geräte wie Staubsauger, Kaffeemaschinen, Toilettengeräte werden aufgrund ihrer geringen Energierelevanz und der vielen Qualitätsdimensionen ausgeklammert.
- Umwälzpumpen: Ihr Energieverbrauch beträgt im Haushaltbereich ca. 2700 TJ pro Jahr. Bei Pumpen zur Förderung von Warmwasser und für Heizzwecke spielen oft zwei Aspekte eine Rolle: Ihr Wirkungsgrad<sup>20)</sup> und die Leistungskategorie. Oft sind solche Anlagen überdimensioniert, sodass beträchtliche Sparpotentiale vorhanden sind.<sup>21)</sup> Sinnvollerweise knüpfen deshalb marktwirtschaftliche Instrumente sowohl beim Wirkungsgrad als auch bei der Leistungskategorie an, wobei ebenfalls ein Lenkungseffekt in Richtung kleinere Anlagen anzustreben ist. Von Bedeutung ist ebenfalls die Möglichkeit, die Drehzahl regulieren zu können (mittels Frequenzumformer).
- Warmwasseraufbereitung: Der grösste Energiespareffekt wird durch den Ersatz von Elektroboilern durch andere Systeme (Gas, Solar, Wärmepumpenboiler) erreicht.<sup>22)</sup> Massgebend ist die eingesparte Energiemenge. Denkbar ist deshalb ein Anreizsystem, das auf Basis der eingesparten Energie Elektroboiler verteuert und andere Systeme vergünstigt.

18) Der Anteil der Standby-Verluste am Gesamtverbrauch ist in der Grössenordnung von 50-70 %.

19) 5 Watt im Standby-Betrieb

20) Dieser Aspekt wird mit den Zielwerten erfasst (vgl. Kap. 1).

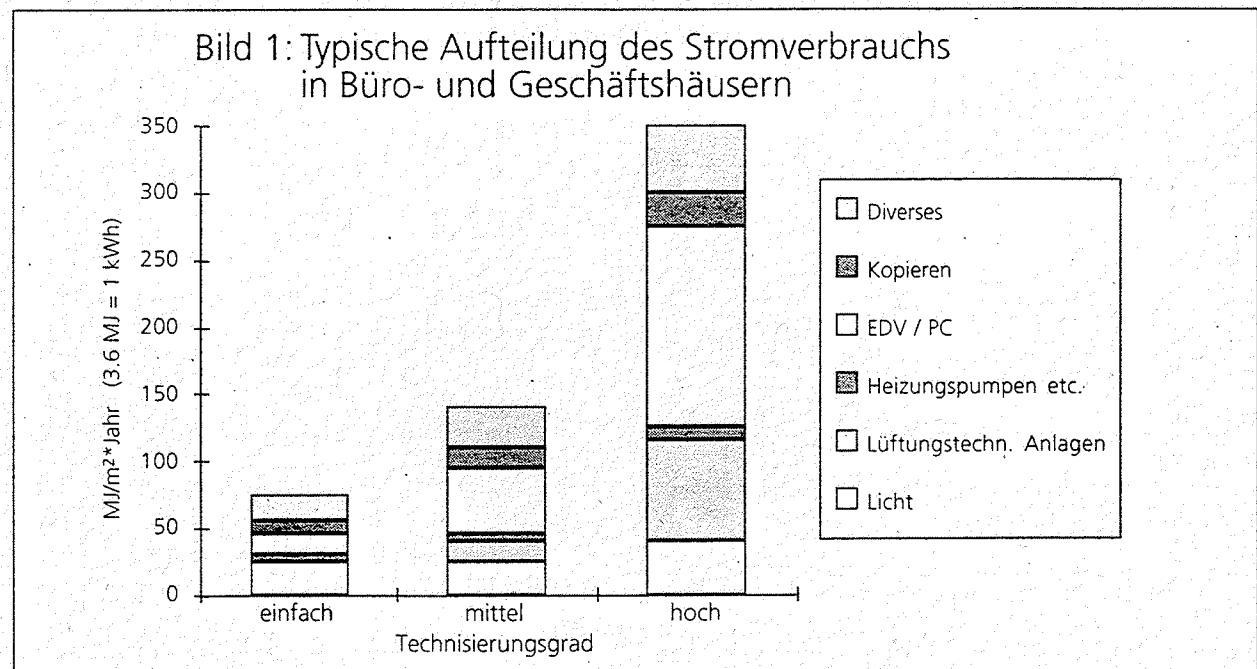
21) Gemäss Ravel-Untersuchungen liegen sie in der Grössenordnung von 50-80 %.

22) Der Elektrizitätsverbrauch der Elektroboiler liegt gesamtschweizerisch etwa bei 4'600 TJ.

Im Bereich Haushalt ist der Einbezug der Akteure wichtig. Der Entscheid bezüglich Geräte-/Anlagenbeschaffung wird meist im Akteurfeld Architekt/Besitzer/Mieter gefällt. Die marktwirtschaftlichen Instrumente müssen so eingesetzt werden, dass der Lenkeffekt möglichst gross ist. Eine einfache Überwälzung etwa auf die Mieterschaft<sup>23)</sup> (die dann nichts mehr entscheiden kann) muss mit flankierenden Massnahmen vermieden werden (z.B. durch Offenlegung der Abgaben in teilweiser Analogie zur VHKA).

#### d) Geräte/Anlagen im Dienstleistungsbereich

Figur 5 zeigt den typischen Stromverbrauch im Bürobereich:



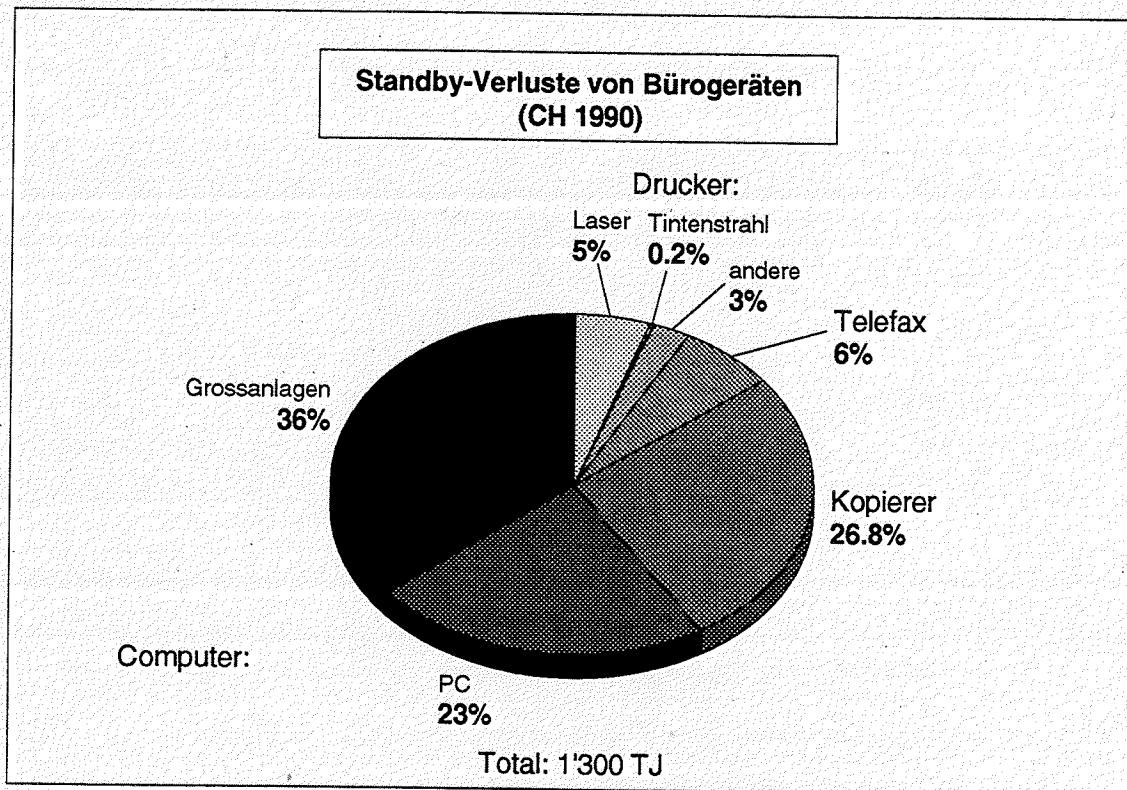
Figur 5: Der EDV-Anteil wächst mit dem Technisierungsgrad (Quelle: EWZ elexpo 1992).

- Bürogeräte: Hier sind in erster Linie die Standby-Verluste massgebend. Figur 6 zeigt die heutigen Größenordnungen.
- Kopierer: Die vorgesehenen Verbrauchszielwerte werden nach Leistungskategorie differenziert. Solange der Standby-Betrieb das Minimum nicht erreicht, ist ein Einbezug denkbar.
- Drucker: Der Energieverbrauch wird zu 75 % durch den Standby-Verbrauch bestimmt. Ein Einbezug, basierend auf dem Standby-Verbrauch, ist auch hier denkbar, sofern die Zielwertvereinbarungen das Potential nicht ausschöpfen. Zu

23) Dieser Effekt ist infolge der speziellen Eigenschaften des Wohnungsmarktes und der unvollständigen Information dort zu erwarten, wo eine reine Kostenmiete herrscht.

berücksichtigen sind allerdings die unterschiedlichen Systeme mit entsprechenden Qualitätsmerkmalen (Laser, Thermo, Tintenstrahl, Nadeldruck).

- PC/Bildschirm: Die verschiedenen Qualitätsdimensionen<sup>24)</sup> bringen es mit sich, dass der Lenkungseffekt in diesem Bereich gering sein dürfte. Eine Minimierung der Standby-Verluste kann über Zielwertvorgaben erreicht werden.
- Telefax: Der vorgesehene Zielwert von 2 Watt im Standby-Betrieb ist bereits so gering, dass das weitergehende Sparpotential minim ist.



Figur 6: Standby-Verluste von Bürogeräten (Quelle: EWI 1993).

- USV-Anlagen (unterbrecherfreie Stromversorgung): Massgebend ist der Wirkungsgrad sowie der Standby-Verbrauch. Der Standby-Verbrauch - in Relation zu den übrigen Bürogeräten - spielt eine untergeordnete Rolle (EWI 1993). Ein Einbezug erscheint deshalb zu aufwendig.
- Zentrale Rechenanlagen: Rund 75 % werden bei Rechenanlagen für den Betrieb der benötigten Infrastruktur und für die Gewährleistung der Stromversorgung eingesetzt. Eine grosse Rolle spielen Dimensionierung, Alter und Typ der einzelnen Komponenten: Grundsätzlich wäre der Einbezug dieser Komponenten denkbar. Die individuellen Bedürfnisse sowie die Systemvielfalt führen allerdings zu einem relativ aufwendigen Vollzug mit einem - zumindest gesamthaft - geringen Sparpotential.

24) z.B. Farb-/Schwarzweiss-Bildschirm, PC/Laptop

- Lüftungstechnische Anlagen: Neben dem Anlagentyp selbst (v.a. das Alter ist wichtig) spielt die Dimensionierung und das Benutzerverhalten (Bedarfssteuerung, Regelung) eine grosse Rolle. Ein Einbezug müsste sich wiederum auf einzelne Komponenten beziehen, was ebenfalls - in Relation zum Nutzen - sehr aufwendig ist.
- Kühlmöbel und Kälteanlagen im Gewerbebereich: Der Energieverbrauch gemäss Ravel (1992) beträgt knapp 1000 TJ. Das Sparpotential ist bedeutend und wird auf über 50 % geschätzt. Auch hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein Einbezug sehr aufwendig ist (Einbezug einzelner Komponenten wie Verdampfer, Ventilatoren, Roulos für Kühltruhen etc., vgl. auch TA vom 26.5.1993).
- Beleuchtungsanlagen: Auch hier ist nur der Einbezug einzelner Komponenten denkbar, weil die Bedürfnisse sehr stark variieren. Das hauptsächliche Sparpotential liegt in der Dimensionierung und dem Einsatz einer Bedarfssteuerung.

#### e) Geräte/Anlagen im Industriebereich

- Elektromotoren: Im Zentrum stehen drehzahlregulierte Drehstrommotoren, wobei allerdings je nach Einsatz unterschiedliche Aspekte von Bedeutung sind. Auch hier kommt es auf die konkrete Anwendung an. Die entsprechenden Bedürfnisse sind sehr unterschiedlich, sodass ein Einbezug sehr aufwendig ist.
- Transportanlagen: Dimensionierung und richtige Steuerung sind energierelevante Parameter. Ein Einbezug ist infolge der diversen Komponenten und Bedürfnisse sehr aufwendig.
- Beleuchtung: siehe Ausführungen im Dienstleistungsbereich.

### 3.4 Folgerungen für den konkreten Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente

#### a) Konzentration auf das Wesentliche

Grundsätzlich könnte der Anwendungsbereich marktwirtschaftlicher Instrumente für Fahrzeuge, Geräte und Anlagen sehr breit ausgelegt werden. Insbesondere im Bereich der Anlagen jedoch haben die Ausführungen im vorhergehenden Kapitel gezeigt, dass bei der konkreten Ausgestaltung zu viele Einzelemente eine Rolle spielen, was den konkreten Vollzug schwierig macht. Ähnlich wie bei den a priori ausgeklammerten Heizanlagen geht es hier um die Optimierung von Systemen. Finanzielle Anreize

könnten nur auf der Förderungsseite sinnvoll eingesetzt werden, indem bei der Wahl einzelner Anlagen konkrete Varianten vorgelegt werden, die je nach Energiesparpotential finanziell gefördert werden. Hier ergibt sich eine Schnittstelle zu den im Rahmen von Energie 2000 diskutierten Fördermodellen (Modernisierungs- und Innovations-Input-Programm MIP), wo gezielte Fördermassnahmen des Bundes - in Abstimmung mit den Kantonen - mit eigenen Finanzierungsmodellen diskutiert werden (vgl. INFRAS 1993).

Wir konzentrieren uns deshalb auf die Bereiche Fahrzeuge (PW), Haushaltgeräte und allenfalls vereinzelte Bürogeräte. Allenfalls denkbar wäre im Anlagenbereich ein Modell mit pauschaler Finanzierung (durch die Hersteller der betreffenden Anlagen) und einem differenzierten Fördermodell. Aufgrund der noch dürftigen Unterlagen klammern wir jedoch ein solches Modell vorläufig aus.

### **b) Bonus-Malus-Modelle im Vordergrund**

Eine direkte Koppelung von Abgaben- und Fördermodell ist das zweckmässigste System. Das Ziel, eine Lenkungswirkung hin zu Bestprodukten, wird dadurch am effizientesten erreicht, vor allem auch wegen der Signalwirkung, die entsprechend vermarktet werden kann.

Optimal soll auch das Zertifikatsmodell im PW-Bereich noch weiter vertieft werden, bevor diesbezügliche Schlussfolgerungen gezogen werden. Dies vor allem deshalb, weil hier der Importmarkt und die beschränkte Zahl der Akteure einen einfacheren Vollzug ermöglichen als im Gerätbereich.

Bei der Anwendung von Bonus-Malus-Systemen stellen sich folgende zentrale Fragen: Welche Ausgestaltungsform Abgaben-Subventionen ist sinnvoll? Wieviele Fonds sollen für welche Produktklassen eingesetzt werden? Ist es beispielsweise sinnvoll, dass die Einnahmen (Malus) aus dem Fahrzeuggbereich für einen Bonus für energiesparsame Kühlschränke eingesetzt werden?

Grundsätzlich sind alle Formen denkbar. Zu berücksichtigen sind folgende Kriterien:

- **Praktikabilität:** Der Vollzugsaufwand darf nicht ins Unermessliche wachsen. Zu viele "Kässeli" führen zu Doppelspurigkeiten.
- **Lenkungseffekt:** Die Anreizwirkung - vor allem auch der mögliche Signaleffekt - ist grösser, wenn der Bonus in einem Bereich ebenfalls möglichst gross wird, sich also Ausgaben und Einnahmen etwa entsprechen.
- **Akzeptanz:** Eine "Quersubventionierung" (Fahrzeuge -> Bürogeräte) dürfte zu Preisverzerrungen führen, was die Akzeptanz verringert.

Diese Kriterien sind zum Teil gegenläufig. Tabelle 3 stellt die Argumente für unterschiedliche Optionen zusammen:

	Option 1 Fonds pro Produkt (z.B. Kühlschränke)	Option 2 Fonds pro Bereich	Option 3 Ein Fonds für alle	Option 4 Fonds für Förderungsmassnahmen
Ausgestaltung	Die Abgaben eines Produkts fließen wieder für Bonuszwecke zur Förderung der betreffenden Bestprodukte zurück	Die Abgaben pro Branche werden in den Bereichen Fahrzeuge, Haushaltgeräte/-anlagen, Bürogeräte rückverteilt	Die Abgaben pro Branche fließen in einen gemeinsamen Fonds, wo sie an alle einbezogenen Branchen rückteilt werden	Ein Teil der Abgaben kann auch für andere Fördermassnahmen im Energiebereich verwendet werden (z.B. Wärmebereich, div. Anlagen)
Anzahl Fonds	Anzahl berücksichtigter Produkte	3	1	1
Massgebendes Kriterium für Bonus	gem. Bemessungsgrundlage pro Produkt	Energiesparpotential	Energiesparpotential/Zuteilungskriterien	Energiesparpotential/Zuteilungskriterien
Praktikabilität	pro Produkt einfach, insgesamt aufwendig	einfach	mäßig aufwendig, weil Zuteilungskriterien festgelegt werden müssen.	aufwendig, weil Zuteilungskriterien festgelegt werden müssen
Anreizwirkung/Signaleffekt	Hoch (Branche kann Bonus besser vermarkten)	Hoch (im Haushaltbereich etwas abgeschwächt)	Mittel Bonus wird umverteilt	geringer Signaleffekt Bonus fällt weg für Bestprodukte
Akzeptanz	Hoch	Hoch	Mittel (geringer Zusammenhang zwischen Bonus und Malus)	Gering (kein Zusammenhang zwischen Abgaben und Einnahmen)

Tabelle 3: Vier Optionen für die Ausgestaltung von Bonus-Malus-Systemen.

Wir konzentrieren uns in der Folge auf die Optionen 1 und 2, weil sich hier Effizienz und Praktikabilität am ehesten entsprechen. Denkbar ist grundsätzlich auch die Option 3. Für Option 3 spricht, dass die Verwaltung des Fonds einfach vollzogen werden kann. Option 4 betrachten wir nicht als sinnvoll, weil dem in Kapitel 2 formulierten Ziel - die Förderung von Bestprodukten - nur indirekt entsprochen werden kann.

### c) Zusammenzug: Produkte-Instrumenten-Matrix

Tabelle 4 präsentiert - als **Zwischenergebnis** - die sich aus der Diskussion der Ausgestaltungsparameter ergebenden Schwerpunkte. Für diese Produkte und Instrumente werden im folgenden die Ausgestaltungsvarianten weiter konkretisiert. Bei den in Betracht kommenden Bürogeräten ist zu berücksichtigen, dass der Einbezug nur dann

sinnvoll ist, wenn die Zielwertvereinbarungen das technische Potential ungenügend ausschöpfen.

Instrumente/ Produkte	Bonus-Malus-System <sup>1)</sup> beidseitige Lenkung	Förderung (optional)	Zertifikate
Fahrzeuge: PW	x	(x)	(x)
Haushaltgeräte: Kühl-/Gefriergeräte	x	(x)	
Backöfen	x	(x)	
Geschirrspüler	x	(x)	
Waschmaschinen	x	(x)	
Wäschetrockner	x	(x)	
Bürogeräte: Drucker	x	(x)	
Kopierer	x	(x)	

1) vgl. Begriffe in Kapitel 2

*Tabelle 4: Relevanz-/Eignungsmatrix für einzelne Instrumente und Produkte.*

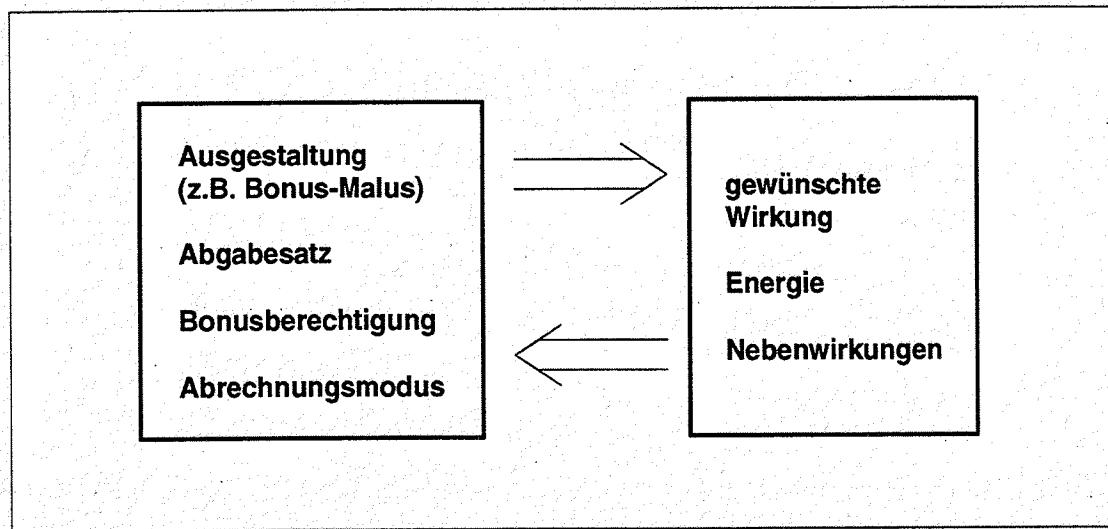
**Das Bonus-Malus-Modell "beidseitige Lenkung" steht im Zentrum.** Ein vereinfachtes Modell "Förderung" ohne Lenkungswirkung auf der Abgabenseite wird als Option betrachtet, während im Fahrzeugbereich zusätzlich ein *Zertifikatssystem* einbezogen wird. Die in Kapitel 3.2 erwähnten Kombinationssysteme werden als Einführungsvariante<sup>25)</sup> berücksichtigt. Aus instrumenteller Sicht spielen sie jedoch eine untergeordnete Rolle.

25) Freiwillige Vereinbarungen in einer ersten, marktwirtschaftliche Anreize in einer zweiten Phase.

## 4. Illustrative Ausgestaltungsmodelle

### 4.1 Notwendige Arbeitsschritte

Die Konkretisierung der Ausgestaltung ist ein iterativer Prozess, der sich an der gewünschten Wirkung orientieren soll.



Figur 7: Zur Festlegung der Ausgestaltung sind konkrete Zielvorstellungen notwendig.

Folgende Arbeitsschritte sind für die Ausgestaltung notwendig:

#### 1. Schritt: Bestimmen der Zielwerte

Zu bestimmen ist ein Zielwert für den Durchschnitt aller auf dem Markt erhältlichen Modelle. Drei Ansätze sind dafür denkbar:<sup>26)</sup>

- Empirischer Ansatz: Der zukünftige Durchschnittswert muss demjenigen der heutigen Bestprodukte entsprechen. Dieser Ansatz berücksichtigt die heutigen technischen Möglichkeiten.
- Technischer Ansatz: Ausgehend von den aus heutiger Sicht technischen Potentialen in einzelnen Bereichen<sup>27)</sup> wird das Potential bestimmt.
- Bedarfsorientierter Ansatz: Massgebend ist weniger das technische Potential, sondern der Anspruch an einzelne Komponenten eines Pro-

26) Diese Ansätze wurden teilweise bereits bei der Bestimmung der Zielwerte angewendet.

27) z.B. im Fahrzeugbereich: Motorenoptimierung, Luftwiderstand, Getriebe etc.

dukts. Dieser Ansatz empfiehlt sich etwa dort, wo es um die Minimierung von Energieverlusten geht.<sup>28)</sup>

**2. Schritt: Abschätzen der Wirkungen**

Ausgangspunkt ist ein Verhaltensmodell<sup>29)</sup>, das den Einfluss des Abgaben-/Bonus-Systems<sup>30)</sup> beurteilt. Annahmen über eine Preiselastizität<sup>31)</sup> erlauben es, die Preise so festzusetzen, dass die gewünschte Mengen- (bzw. Nachfrage-)Änderung auftritt. Dieses Vorgehen ist iterativ.

**3. Schritt: Festlegen der Abgabensätze resp. Förderungsbeiträge**

Pro Produkt kann eine Liste erstellt werden, die die einzelnen Sätze für die Periode 1 festlegt (Bonus-Malus-Modell).

**4. Schritt: Dynamisierung**

Die Sätze sollten periodisch<sup>32)</sup> angepasst werden, um die gewünschte Lenkungswirkung über die Zeit aufrechterhalten zu können. Neu auf den Markt kommende Produkte müssen entsprechend klassifiziert werden.

Die folgenden Ausgestaltungsmodelle für die in Kapitel 3 getroffene Auswahl von Instrumenten und Produkten sind **illustrativ**. Der Grund liegt insbesondere darin, dass die einzelnen Zielwerte für den Durchschnittsverbrauch zum heutigen Zeitpunkt nur grob festgelegt werden können. Zudem sind die zukünftigen Potentiale noch nicht bekannt.<sup>33)</sup> Eine differenzierte Ausgestaltung wird deshalb nur im PW-Bereich vorgeschlagen. Diesbezügliche Überlegungen gelten analog auch im Gerätbereich, wo die Ausgestaltung indikativ dargestellt wird.

---

28) z.B. Energieverbrauch im Standby-Betrieb.

29) vgl. dazu Anhang 2.

30) Bei einer Zertifikatslösung wird dieser Schritt dem Markt überlassen.

31) Quotient aus Preisänderung und Mengenänderung: Eine Preiselastizität von -0,5 bedeutet beispielsweise, dass die nachgefragte Menge (z.B. nach einem bestimmten Waschmaschinentyp) um 5 % sinkt, wenn sich der Kaufpreis um 10 % erhöht.

32) ein- oder zweijährlich

33) Der Einfachheit halber projizieren wir deshalb die Einführung eines Modells auf den heutigen Zeitpunkt.

## 4.2 Bereich Fahrzeuge

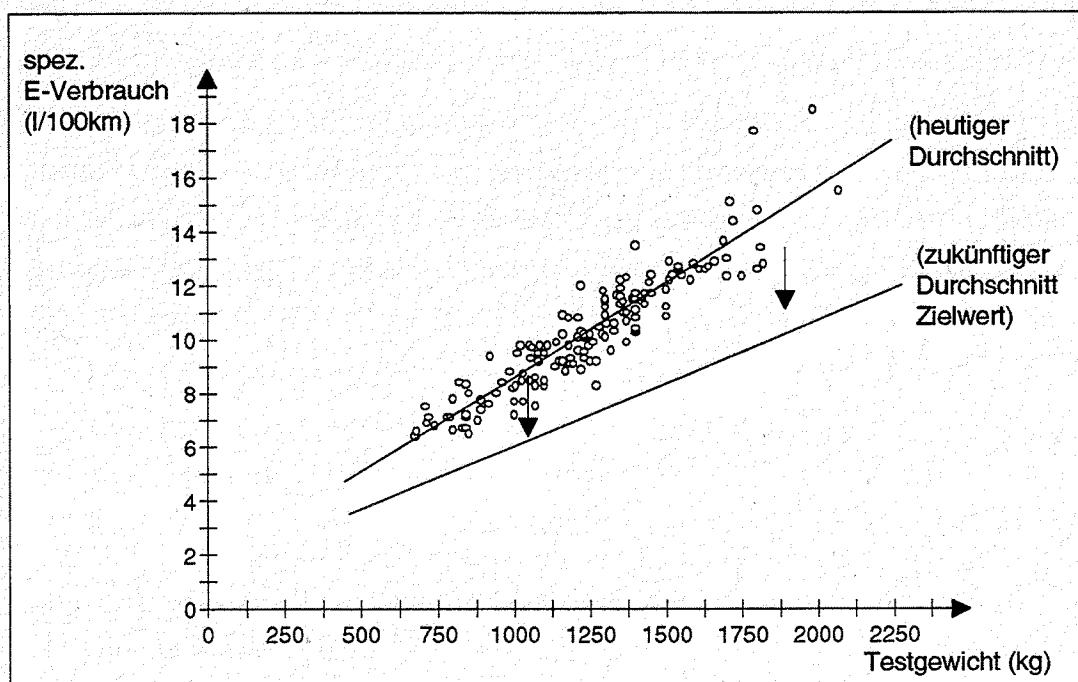
### 4.2.1 Zielvorgaben

Ausgangspunkt sind die Vorgaben gemäss METRON (1992). Im Zeitraum 1990-2000 soll der spezifische Energieverbrauch im Durchschnitt aller Personenwagen (Gesamtflossenverbrauch) um 35 % abnehmen.<sup>34)</sup> Dieser Zielwert bezieht sich auf den Durchschnitt aller Kategorien (unabhängig vom Gewicht).

Zwei Effekte sind massgebend für das Erreichen dieses Zielwertes:

- Der spezifische Energieverbrauch pro Fahrzeugklasse sinkt infolge technischen Fortschritts
- Das Angebot bzw. der Kauf von Fahrzeugen tendiert hin zu kleineren (bzw. leichteren) Fahrzeugen

Der vorgegebene Zielwert berücksichtigt also nicht nur die technische Entwicklung, sondern auch das Marktverhalten. Figur 8 illustriert diesen Zielwert, ausgehend von der heutigen Verteilung der importierten Fahrzeuge.



Figur 8: Die Verteilung des spezifischen Energieverbrauchs (nach Testgewicht) soll sich in Zukunft nach unten verschieben. (Die Werte reflektieren die heutige, verkaufsgewichtete Verteilung der Neuwagen, Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf BfS, TCS).

34) Die EG geht in ihrem Papier (ECE 1992) von einer 40 %-Reduktion bis zum Jahr 2005 aus.

### 4.2.2 Ausgestaltung Bonus-Malus-Modell

#### a) Abgabesätze und Förderungsbeiträge

Nach der Festlegung der Zielwerte geht es nun darum, die Bonus-Malus-Sätze so festzulegen, dass - basierend auf einem angenommenen Verhaltensmodell - der gewünschte Lenkungseffekt eintritt. Daneben müssen aber auch weitere Bedingungen erfüllt sein:

- **Fondsneutralität:** Einnahmen (aus Malus) und Ausgaben (für Bonus) müssen ausgeglichen sein. Es empfiehlt sich, die Sätze so zu gestalten, dass ein leichter Überschuss resultiert, der zur Deckung des Vollzugsaufwands verwendet werden kann (vgl. Punkt b)).
- **Keine Erhöhung des Motorisierungsgrades:** Die Bonus-Malus-Sätze sollen gleich stark wirken, sodass netto keine Förderung des Autokaufs (und Spareinbussen infolge grauer Energie) auftreten.
- **Einfache Bemessungsgrundlage:** Aus Energiesicht ist es am naheliegendsten, direkt am Energieverbrauch, ausgedrückt als Differenz Effektivverbrauch - Zielverbrauch, anzuknüpfen. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass der Lenkungseffekt bei preisgünstigen Modellen deutlich grösser ist als bei teuren Modellen.
- **Verlauf der Abgabesätze:** Sollen die Sätze linear, degressiv oder progressiv mit dem Energieverbrauch ansteigen? Grundsätzlich soll das Modell möglichst einfach sein. Allerdings spielt auch hier das gewünschte Lenkungsziel eine Rolle: Streuen die tatsächlichen Verbräuche relativ eng um einen Mittelwert, sind lineare Sätze zu wenig lenkungswirksam, weil das Gros der Fahrzeuge nur schwach belastet bzw. gefördert würde.
- **Keine extrem hohe Sätze:** Sowohl auf der Bonus- wie auf der Malus-Seite empfiehlt sich - aus Gründen der Akzeptanz in erster Linie - ein Plafond, der einen bestimmten Prozentsatz des Kaufpreises nicht übersteigt.

**Beim Basismodell ist der spezifische Energieverbrauch die einzige Bemessungsgrundlage.** Für neu importierte Fahrzeuge über dem jährlichen Zielwert sind Abgaben zu bezahlen, für Fahrzeuge darunter wird ein Bonus ausgesprochen. Das Fahrzeuggewicht wird bewusst nicht berücksichtigt, um die Komfortvariable Fahrzeuggrösse nicht zu fördern. Damit soll der erwünschte "Downsizing"-Effekt möglichst gross werden. Der Trend hin zu kleineren Fahrzeugen ist ein explizites Lenkungsziel. Bemes-

sungsgrundlage ist der durchschnittliche Energieverbrauch in Liter/100 km gemäss Stadtzyklus FTP 75.<sup>35)</sup>

Die in Tabelle 5 dargestellten Sätze sind mit Hilfe eines einfachen Computermodells iterativ ermittelt worden und orientieren sich an den oben formulierten Randbedingungen. Anhang 2 erläutert die Herleitung, während im Anhang 3 beispielhaft die Sätze für einzelne Fahrzeugtypen dargestellt werden.

Zielwert $Z_T$	Abgabesatz A	Bonussatz B
$Z_T = 0,965 * Z_{T-1}$ $Z_{T92} = 9,33 \text{ Liter/100 km}$ Testbasis FTP 75	$A = 2'600 * (Z_T - V)$ in Fr./Liter	$B = 1'700 * (Z_T - V)$ in Fr./Liter

$Z_T$  = Zielwert zum Zeitpunkt T

$Z_{T-1}$  = Zielwert in der Vorperiode

$Z_{T92}$  = Ausgangswert 1992

V = effektiver Verbrauch

**Tabelle 5: Illustrative Abgabe- bzw. Bonussätze beim Basismodell für Fahrzeuge (vgl. Anhänge 2, 3).**

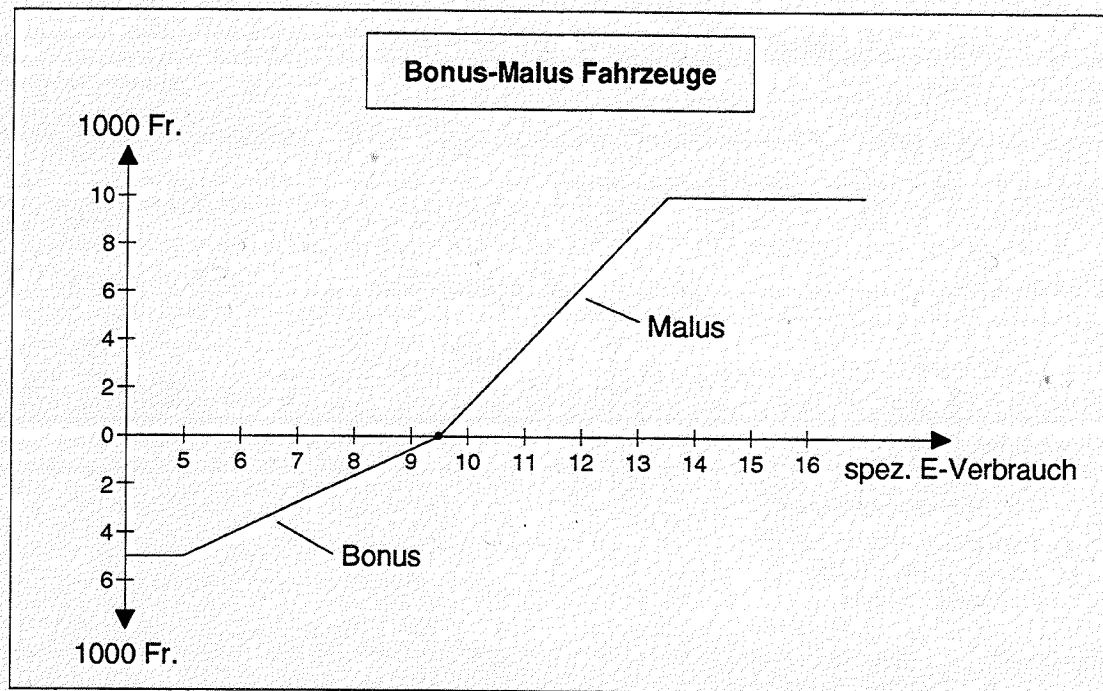
Figur 9 stellt die Abgabefunktion grafisch dar.

Die Bonuskurve ist primär deshalb flacher, damit der Lenkungseffekt (bzw. der Saldo Ausgaben-Einnahmen) im Gleichgewicht bleibt. Insbesondere ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass energiesparsamere Fahrzeuge kleiner und im Mittel billiger sind, sodass der Lenkungseffekt im Vergleich zu grossen Fahrzeugen überproportional wird. Vorgesehen ist in diesem Modell ein Plafond bei einer Abgabe von 10'000 resp. einem Bonus von 5'000 Franken, was in etwa 25 % des Kaufpreises entspricht.

Das vorgeschlagene Modell macht deutlich, dass bei einem vorgegebenen Lenkungsziel von 3,5 % pro Jahr (Senkung des spez. Energieverbrauchs) bereits beträchtliche Sätze resultieren. Dies liegt vor allem daran, dass die Verteilung der importierten Fahrzeuge eng um den Mittelwert streut (vgl. Anhang 2). Nur ein starker degressiv ausgestaltetes Modell könnte die Spanne zwischen durchschnittlichem Bonus und durchschnittlichem Malus<sup>36)</sup> etwas verringern, was allerdings wiederum Akzeptanzprobleme aufwerfen könnte.

35) Wir beziehen uns vorderhand auf den in der Schweiz verwendeten Stadtzyklus FTP 75. Nach den erfolgten Anpassungen wird der in der EG angewendete "Neue europäische Fahrzyklus" (NEFZ) zur Anwendung gelangen.

36) Sie beträgt im vorgeschlagenen Modell +/- 11 %.



Figur 9: *Basismodell Fahrzeuge: Differenzierung der Bonus-Malussätze in Franken in Abhängigkeit des durchschnittlichen Energieverbrauchs.*

### b) Vollzug

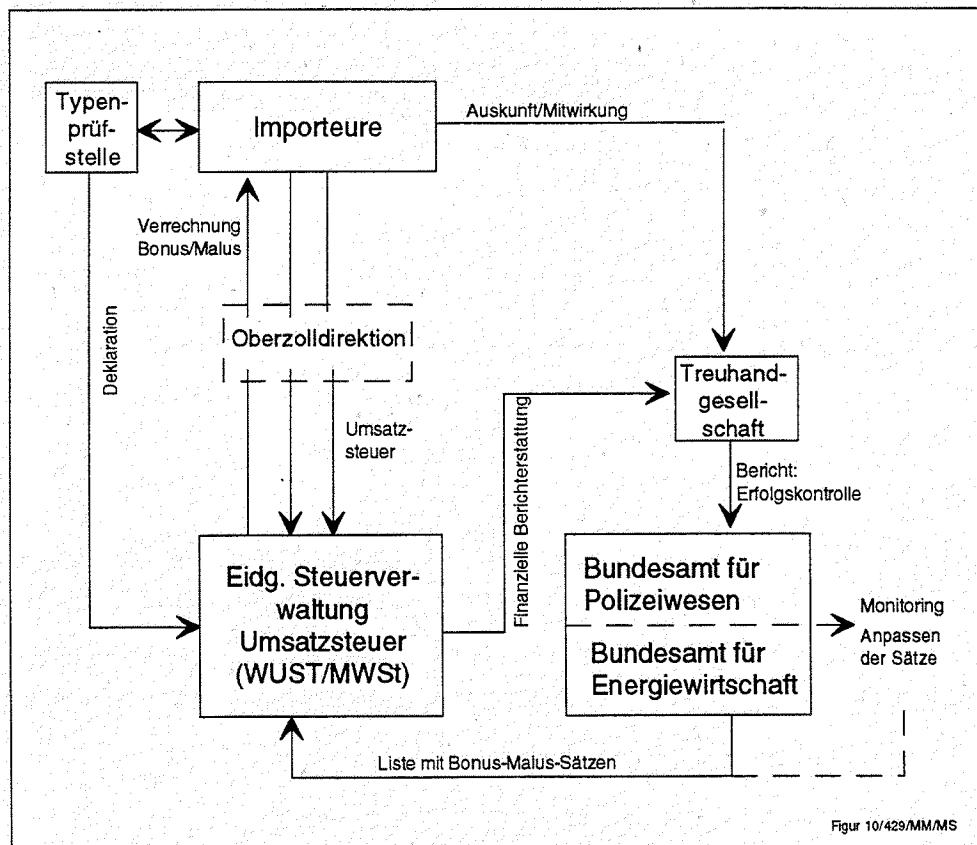
Die einzelnen Importeure (und allenfalls zukünftigen Inlandproduzenten) unterliegen einer Deklarationspflicht für den spezifischen Energieverbrauch ihrer Fahrzeuge gemäss dannzumal geltenden Fahrzyklen (FTP75 oder NEFZ). Periodisch erstellt der Bund (BAP/BEW) eine Liste<sup>37)</sup>, die die einzelnen Abgabe- und Bonussätze pro Fahrzeugkategorie festlegt. Mit dieser Liste übernimmt die Eidg. Steuerverwaltung im Zusammenhang mit der Erhebung der Umsatzsteuer (WUSt oder ev. später MWSt) die Abrechnung mit den Importeuren.<sup>38)</sup> Jedem Importeur wird der Saldo (Abgabe- oder Bonusüberschuss) zusammen mit der Umsatzsteuer verrechnet. Die Steuerverwaltung erstattet einer speziell eingesetzten Treuhandfirma<sup>39)</sup> finanziellen Bericht (verkaufte Fahrzeuge nach Treibstoffverbrauch, Abgaben, Bonus, Saldo). Diese Treuhandgesell-

37) In der Periode 1 werden die Sätze kalkulatorisch so festgelegt, dass netto ein leichter Überschuss entsteht. Je nach Ergebnis werden die Sätze in den darauffolgenden Perioden angepasst.

38) Weil die Importeure eine Grossistenerklärung ausfüllen, wird die WUSt heute direkt mit der Finanzverwaltung abgerechnet. Die Oberzolldirektion hätte nur dann eine Funktion, wenn zusätzliche Direktimporte bedeutend würden.

39) Diese kann auch von den Importeuren mitbegründet werden (Kooperationsprinzip).

schaft erstellt einen Erfolgskontrollenbericht und rapportiert über die Zielerreichung, die Entwicklung der Ausgaben und Einnahmen sowie über die vorzunehmenden notwendigen Anpassungen der Sätze. Der kalkulatorische Überschuss dient zur Deckung des Vollzugsaufwandes. Figur 10 zeigt die wichtigsten Bezüge dieses Vollzugsmodells.



Figur 10: Vollzugsmodell für das Bonus-Malus-System im PW-Bereich. Die finanzielle Abwicklung obliegt der Finanzverwaltung. BAP/BEW sind für das energiepolitische Monitoring (in Zusammenarbeit mit einer Treuhandschaft) verantwortlich und legen die Sätze fest.

### c) Flankierende Massnahmen

- Behandlung der Nicht-Benzinbetriebenen Fahrzeuge: Für Dieselfahrzeuge wird der vorgegebene Zielwert korrigiert, weil der Energieinhalt pro Liter höher liegt.<sup>40)</sup> Zusätzlich, um dem lufthygienischen Aspekt Rechnung zu tragen, sind nur diejenigen Dieselfahrzeuge bonusberechtigt, die die Grenzwerte gemäss US-Norm 96 einhalten.<sup>41)</sup> Für andere Fahrzeuge, insbesondere Elektromobile, gilt der Zielwert analog. Der Verbrauch an elektrischer Energie wird entsprechend<sup>42)</sup> umgerechnet.

40) Der Energieinhalt pro Liter Diesel ist um 9 % höher als beim Benzin.

41) Diese Abgaswerte hat die Schweiz noch nicht übernommen. Bis zur Inkraftsetzung eines Bonus-Malus-Systems könnte dies jedoch der Fall sein.

42) Die elektrische Leistung in kWh wird auf Energieäquivalente in Liter Benzin umgerechnet.

- Offenlegung der Bonus-Malussätze: Beim Vollzug mit zentraler Verwendung mit der Umsatzsteuer besteht die Gefahr, dass die Importeure die Abgaben und Beiträge auf ihrem Importpark "verschmieren", sodass ein Teil des Lenkungseffektes verloren geht. Diesem Effekt kann entgegengewirkt werden, indem einerseits die Liste mit den Sätzen pro Fahrzeugtyp jährlich offiziell publiziert wird und die Detaillisten verpflichtet sind, die Abgaben und Beiträge bei ihren Preisangaben offenzulegen.
- Verhinderung von Re-export: Die Importeure könnten, um zweimal in den Genuss eines Bonus für ein treibstoffarmes Fahrzeug zu kommen, ihre bereits eingeführten Fahrzeuge wieder exportieren und damit im Ausland verbilligt verkaufen. Um dies zu verhindern, ist an der Grenze ein Kontrollsysteem notwendig, das beim Export von Fahrzeugen den Bonus wieder abzieht.<sup>43)</sup>
- Verhinderung des Kaufs von Zweitwagen: Dieser Effekt kann vollzugsseitig nicht verhindert werden, wenn die Abgabe / der Bonus auf der Stufe Importeur erhoben wird. Dieser Effekt ist aber in der Ausgestaltung der Sätze direkt berücksichtigt (s. Auswirkungsanalyse).
- Begleitender Signaleffekt: Um die Signalwirkung zu verstärken, ist eine begleitende Info- bzw. Vermarktungskampagne notwendig. Die Automobilverbände bzw. die Konsumentenorganisationen erhalten die Liste in den Sätzen periodisch zur Veröffentlichung. Der Bund kann sich, zumindest in der Anfangsphase, an entsprechenden Aktionen beteiligen.

#### d) Untervarianten

##### ■ Ausgestaltung der Bonus-Malussätze unter Berücksichtigung des Gewichts

Dieses Modell orientiert sich am deutschen Konzept (vgl. METRON 1992).<sup>44)</sup> Der Einbezug des Gewichts (Testgewicht oder max. zulässiges Gesamtgewicht gem. Typenprüfung) will die einzelnen Komfortvariablen der Gesamtflotte berücksichtigen.<sup>45)</sup> Der vorgegebene Zielwert enthält dadurch eine zusätzliche Dimension und kann verscheidenartig definiert werden:

- Der Zielwert entspricht einer Gerade (Treibstoffverbrauch in Abhängigkeit des Gewichts, vgl. Fig. 8), die periodisch nach unten verschoben wird. Um einen "Downsizing"-Effekt zu erzielen, wird die Steigung der Gerade zusätzlich verringert. Der Zielwert wird dadurch für die obere Gewichtsklasse verschärft. Die Bonus-Malus-Sätze werden pro Gewichtsklasse festgelegt.

43) z.B. innerhalb der Frist von einem Jahr.

44) Bei diesen Modellen wird allerdings nur die Abgabeseite berücksichtigt.

45) Größere Fahrzeuge dienen oft einem anderen Zweck (Nutzfahrzeuge, Familienwagen etc.). Das Gewicht entspricht dabei einem Indikator für die gesamte Nutzlast (Anz. Personen/zusätzliche Nutzlast).

- Der Zielwert wird analog dem Basismodell - eindimensional in Liter/100 km - festgelegt. Die Bonus-Malus-Sätze erhalten aber eine zusätzliche Gewichtsdimension in der Form eines Gewichtsbonus: Je höher das Gewicht des Fahrzeugs, desto geringer sind die Abgabesätze bzw. desto höher die Bonussätze:

$$B/M = \alpha \cdot E_{\text{spez}} + B \cdot G$$

B/M = Bonus/Malus

$E_{\text{spez}}$  = spez. Energieverbrauch

G = Gewicht

$\alpha, B$  = Parameter für  $E_{\text{spez}}$  resp. Gewicht

Um den gleichen Effekt wie beim Basismodell erzeugen zu können, ist eine stärkere Differenzierung der Sätze notwendig.

### ■ Förderungsorientiertes Bonus-Malus-Modell

Förderungsorientiertes Bonus-Malus-Modell: Hier werden nur die Beitragssätze gestaffelt. Zu fördern sind allerdings nur Fahrzeuge mit sehr tiefem Verbrauch (z.B.  $\leq 6$  lt/100 km), um den Mitnahmeeffekt zu minimieren. Eine Differenzierung nach Gewicht ist möglich, aber nicht sinnvoll, weil es sich generell um leichte Fahrzeuge handelt. Die Abgabeseite erfolgt pauschal und dient der Finanzierung, ohne Lenkungswirkung. Pro importiertes Fahrzeug wird ein fixer Betrag verlangt.<sup>46)</sup> Die Festlegung der Beitragssätze kann sich hier nur indirekt an den Zielvorgaben orientieren, weil das Einhalten der Ziele mit dieser Ausgestaltung nicht möglich ist. Bedeutender ist bei einem solchen Modell die **Signalwirkung**. Besonders wichtig ist deshalb der Vollzug und der Einsatz der flankierenden Massnahmen. Der Vollzug wird grundsätzlich ähnlich abgewickelt wie beim Basismodell. Die einzelnen Händler erhalten von der Finanzverwaltung einen Bonus, wenn sie nachweisen können, dass sie energiesparsame Fahrzeuge gekauft haben. Mit einem Kontrollsysteem (z.B. via Strassenverkehrsamt) sollte zudem sichergestellt werden, dass pro Fahrzeughalter (bzw. pro Haushalt) keine Zweitfahrzeuge gefördert werden.

### ■ Untervarianten im Vollzug

Anstelle auf Stufe Import könnte das Bonus-Malus-Modell bei der Inverkehrssetzung der Fahrzeuge erfolgen. Dazu wäre eine direkte Zusammenarbeit mit den kantonalen Strassenverkehrsämtern notwendig. Bei der Motorfahrzeugkontrolle würde die Abgabe entrichtet bzw. ein Bonus geltend gemacht.

46) Die Finanzierung könnte auch anderweitig erfolgen: Ein Vorschlag der Arbeitsgruppe Treibstoffe ist dahingehend, den jährlichen Zuwachs an Treibstoffzollgeldern für diese Förderung einzusetzen.

### 4.2.3 Ausgestaltung beim Zertifikatsmodell

#### a) Grundprinzip

Die Zielwertvorgaben gelten bei diesem Modell analog:

- Wer beim Import von Fahrzeugen unter dem Zielwert liegt, erhält (z.B. pro Liter) eine Anzahl Coupons.
- Diese Coupons berechtigen zum Import von Fahrzeugen über dem Durchschnitt. Jeder Importeur muss entsprechend beim Import von Fahrzeugen über dem Durchschnitt eine - vorher gekaufte - Anzahl Coupons (wieder pro Liter) abgeben. Importeure ohne Coupons dürfen entweder nicht importieren oder werden mit einer hohen Busse belegt.

Der zentrale Punkt ist das Zustandekommen des Handels unter den Importeuren. Am einfachsten erscheint ein direkter Austausch zwischen den Importeuren. Einzelne Importeure können untereinander die benötigte Anzahl Coupons austauschen. Weil in der Startphase keine Coupons vorhanden sind, gibt der Bund<sup>47)</sup> denjenigen Importeuren einen Vorschuss an Coupons, die voraussichtlich Fahrzeuge mit überdurchschnittlichem Verbrauch importieren. Dieser Vorschuss muss mit zwischenzeitlich erwirtschafteten Coupons zurückbezahlt werden.

Der Bund kann, falls der Handel zwischen den Importeuren nicht wunschgemäß zu stande kommt, auch Coupons zu einem im voraus festgelegten Preis (vgl. METRON 1992) unbeschränkt verkaufen. Dieser "Sicherheitspreis" muss über dem voraussichtlichen (oder geltenden) Marktpreis liegen.<sup>48)</sup> Er verhindert, dass der Importmarkt bei fehlendem Couponhandel ins Stocken gerät.

Eine alternative Lösung wäre folgende: Der Staat würde (auf Basis des Vorjahres) eine fixe Anzahl Treibstoffkontingente (Anzahl importierte Fahrzeuge mal Zielwert spez. Treibstoffverbrauch) an die Importeure gratis verteilen. Pro importiertes Fahrzeug müsste die notwendige Anzahl Coupons (je nach Verbrauch) entrichtet werden. Diese Variante hätte den Vorteil, dass der Handel einfacher zustandekäme. Ein gewichtiger Nachteil besteht jedoch darin, dass der spezifische Verbrauch pro Fahrzeug bei einem Rückgang der Importe (z.B. in Rezessionszeiten) steigen würde, weil das Kontingent

47) Der Einsatz einer privaten Vollzugsgesellschaft als Bank ist denkbar. Allerdings fehlt ein grundsätzlicher Anreiz. Als Kompensation müsste eine Umsatzprämie eingeführt werden. Zudem besteht die Gefahr einer Monopolisierungstendenz. Sinnvoller ist der Einsatz einer privaten Firma mit Treuhandfunktion gegenüber dem Staat, die nur den Vollzug kontrolliert und als Reservenetz (Stockholder) agiert.

48) Die Unsicherheit besteht natürlich gerade in der Startphase darin, dass dieser Preis unbekannt ist.

zu gross wäre. Der Staat müsste die - im voraus nicht abschätzbaren - überschüssigen Kontingente zurückkaufen, was erhebliche Vollzugsprobleme verursachen würde.

### b) Vollzug und flankierende Massnahmen

Die Couponausgabe (bzw. die Einforderung) geschieht an der Grenze beim Zoll. Um den Reexport von Fahrzeugen zu vermeiden, ist analog zum Bonus-Malus-System ein Ausgleichssystem an der Grenze notwendig: Beim Export von energiesparsamen Fahrzeugen werden entsprechend Coupons eingehandelt.

Bei der Ausgestaltung der Coupons selbst sind mehrere Optionen denkbar. Sinnvollerweise wird ein elektronisches Clearingsystem eingesetzt, das den Saldo pro Importeur laufend festhält.

## 4.3 Haushaltgeräte

### 4.3.1 Zielvorgaben

Im Gegensatz zum Fahrzeugbereich liegen keine konkreten Vorgaben für Zielwerte auf dem Durchschnittsverbrauch (nachfragegewichtet) vor. Ausgangspunkt sind die Zielwertdiskussionen für die einzelnen in den Anhängen zur ENV vorgesehenen Geräte. Um die Ausgestaltung zu illustrieren, wählen wir deshalb einen Zielwert, der aus heutiger Sicht äusserst hypothetisch ist:<sup>49)</sup> Der Zielwert entspricht grob demjenigen Verbrauchswert, den der Durchschnitt der fünf besten auf dem Markt angebotenen Geräte heute erreicht. Er entspricht dem in Anhang 1 ausgewiesenen Sparpotential und soll innerhalb von 10 Jahren erreicht werden. Massgebend ist die Bemessungsgrundlage gemäss den Zielwertvereinbarungen. Bei den Kühlschränken ist, analog zum Fahrzeugbereich, ein "Downsizing"-Effekt vorgesehen: Geräte mit grösseren Volumina sollen etwas stärker belastet bzw. weniger gefördert werden als kleinere.

49) Konkrete Zielwerte können erst nach Ablauf der in den Anhängen vorgesehenen Frist ermittelt werden. Zudem fehlen Angaben über den Verkauf der einzelnen Gerätetypen.

### 4.3.2 Ausgestaltung Bonus-Malus-System

#### a) Abgabesätze und Förderungsbeiträge

Grundsätzlich gelten hier die gleichen Überlegungen wie bei den Fahrzeugen. Infolge des erwähnten hypothetischen Charakters sind hier nur ungefähre Größenordnungen skizziert. Anhang 4 gibt zusätzliche Details.

Gerät	Sparpotential (= Zielwert in 10 Jahren)	Absenkungs- pfad pro Jahr (netto <sup>1)</sup> )	Bemessungs- grundlage	Mittlere Spreizung der Bonus/Malussätze in % des Kaufpreises <sup>2)</sup>
Kühlschränke	-50 %	4 %	kWh/Tag differen- ziert nach $V_C$ <sup>3)</sup>	± 8 %
Tiefkühler	-50 %	4 %	kWh/Tag differen- ziert nach $V_C$ <sup>3)</sup>	± 8 %
Backöfen	-25 %	1,5 %	kWh/Tag	± 6 %
Geschirrspüler	-50 %	4 %	kWh/IMG <sup>4)</sup>	± 8 %
Waschmaschinen	-40 %	3 %	klein-gross	± 6 %
Wäschetrockner	-40 %	3 %	kWh/kg	± 6 %

- 1) Trendbereinigt: Eine trendseitige Verbesserung (hervorgerufen durch die Zielwertvorgaben) von 1 % ist berücksichtigt.
- 2) vgl. Anhang 4.
- 3)  $V_C$  = korrigiertes Volumen.
- 4) MG = internationales Messgedeck.

*Tabelle 6: Grobdarstellung der Bonus-Malussätze für Haushaltgeräte.*

Bei den Kühlgeräten ist kurzfristig zu erwähnen, dass dem Aspekt FCKW Rechnung getragen werden müsste.<sup>50)</sup> Mittelfristig - bei einem FCKW-Ausstieg - kann dieser Effekt jedoch vernachlässigt werden.

#### b) Vollzug

Im Gegensatz zum Fahrzeuggbereich treten hier nicht nur Importeure, sondern auch inländische Produzenten sowie Direktimporte auf dem Markt auf. Das führt dazu, dass bei einer Erhebung auf Stufe Produzenten beim Export eine Rückerstattung der Abgabe bzw. ein Bonus notwendig wäre, um Wettbewerbsverzerrungen mit dem Ausland zu vermeiden. Deshalb ist eine Erhebung auf Stufe Detailhandel einfacher, ebenfalls in Kombination mit der Erhebung der Umsatzsteuer. Grundsätzlich ergibt sich ein ähnlicher Vollzug wie im PW-Bereich dargestellt.

Der Zusammenzug aller Gerätetypen erscheint sinnvoll. Dies ergibt einen Fonds für alle Geräte. Die Abgaben- bzw. Beitragssätze sind jedoch derart abgestimmt, dass der

50) FCKW-freie Kühlgeräte weisen einen etwas höheren spezifischen Energieverbrauch auf.

Saldo pro Gerät in etwa ausgeglichen ist. Als flankierende Massnahme ist auch hier eine begleitende Vermarktungskampagne sinnvoll. Diese Massnahme soll die einzelnen Sätze pro Gerät auch für die Mieterschaft sichtbar machen. Ergänzend ist eine Deklarationspflicht der Vermieter gegenüber den Mietern denkbar.

### c) Untervarianten

Wie im Fahrzeugbereich ist ein Modell denkbar, das die einzelnen Gerätetypen zusammenfasst und das Gewicht nicht berücksichtigt. Pro Gerät gäbe es nur einen Zielwert; Kühlgeräte würden unter eine Kategorie zusammengefasst. Dies vereinfacht die Ausgestaltung, dürfte aber zu unerwünschten Struktureffekten führen.

Ein reines Fördermodell mit pauschaler Finanzierung ist im Bereich Haushaltgeräte ebenfalls möglich. Dies wäre ebenfalls auf Detailhandelsstufe angesiedelt und würde nur ein kleines Segment von Bestgeräten fördern, zum Beispiel die 20 % mit dem tiefsten Energieverbrauch.

## 4.4 Bürogeräte

Die Zielwerte für die Anhänge ENV sind noch gar nicht festgelegt. Entsprechend ist die Ausgestaltung noch stärker illustrativ. Je nach Ergebnis der Zielwertvereinbarungen erübrigt sich ein Einbezug. Ähnlich wie bei den Haushaltgeräten orientieren wir uns an den Bestgeräten. Für die einzelnen Gerätetypen gelangen differenzierte Zielwerte zur Anwendung; ein Strukturwandel wird dadurch ausgeklammert. Anknüpfungspunkt ist sowohl bei Kopiergeräten als auch bei Druckern ausschliesslich der Standby-Verbrauch.

Bürogerät	Sparpotential (= Zielwert innerhalb von 10 Jahren)	Absenkungspfad pro Jahr (netto) <sup>1)</sup>	Bemessungsgrundlage	mittlere Spreizung der Bonus/Malus-Sätze in % des Kaufpreises <sup>2)</sup>
Kopierer	70 % (Standby-Verbrauch)	5 %	Standby-Verbrauch nach Leistungskategorien	± 10 %
Drucker	60 % (Standby-Verbrauch)	5 %	Standby-Verbrauch nach Druckertyp	± 10 %

1) Trendbereinigt, Trend 2 % p.a

2) vgl. Anhang 4

*Tabelle 7: Illustrative Darstellung der Bonus-Malus-Sätze für Bürogeräte.*

Die Ausführungen zu den Haushaltgeräten betreffend Vollzug und allfälligen Untervarianten gelten hier analog.

## 5. Auswirkungen

### 5.1 Auswirkungen auf den Energieverbrauch

#### a) Bestimmungsfaktoren

Welche Energieeinsparungen können mit den vorgeschlagenen Ausgestaltungen erzielt werden? Eine Grobschätzung, basierend auf einfachen Modellrechnungen, gibt auf diese Frage eine Antwort. Folgende Bestimmungsfaktoren sind dabei zu berücksichtigen:

- **Zielvorgaben/Absenkungspfad:** Die Zielvorgaben und der jährlich angepeilte Absenkungspfad für den Durchschnittsverbrauch (bzw. andere verwendete Zielvariablen) der verkauften Neuprodukte sind die zentralen Determinanten für die Ermittlung der Einspareffekte.
- **Zielerreichungsgrad:** Die Auswirkungen werden abgeschätzt unter der Annahme, dass die Zielvorgaben bzw. Absenkungspfade mit den vorgeschlagenen Instrumenten und Ausgestaltungen erreicht werden. Diese Annahme ist bei Zertifikatslösungen unproblematischer, da in diesem Fall die Zielgröße direkt gesteuert wird. Hingegen besteht bei den vorgeschlagenen Bonus-Malus-Systemen diesbezüglich eine gewisse Unsicherheit. Die Zielvorgaben werden mit den angeführten Bonus-Malus-Sätzen dann erreicht, wenn die unterstellten Preiselastizitäten realistisch sind. Für die Abschätzung der Auswirkungen wird von einem 100 %-igen Zielerreichungsgrad ausgegangen. In der Vollzugspraxis kann dies erreicht werden, indem die Abgabesätze jährlich so angepasst werden, dass der Absenkungspfad realisiert wird.
- **Erneuerungsrate:** Zielvorgaben und Absenkungspfad beziehen sich auf die pro Jahr verkauften Neuprodukte. Für die Abschätzung der Auswirkungen auf den Gesamtenergieverbrauch ist deshalb der Anteil der Neuprodukte am Gesamtbestand der Produkte, das heisst die Erneuerungsrate relevant. Bei Produkten mit einer hohen Erneuerungsrate (schnelle Umwälzung des Stocks) sind die Auswirkungen der Zielvorgaben grösser (Bsp. EDV) als bei Produkten mit einer vergleichsweise tiefen Erneuerungsrate (Bsp. Waschmaschinen).
- **Trendentwicklung:** Zu berücksichtigen ist schliesslich der autonome Trend. Bei allen berücksichtigten Produkten ist, unabhängig von den hier vorgeschlagenen Instrumenten, eine Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs zu erwarten. Die Schätzung der Auswirkungen auf den Energieverbrauch umfasst nur die zusätzlichen Einspareffekte, welche über die Trendentwicklung hinausgehen.

### b) Ergebnisse für den Gesamtenergieverbrauch

Die Abschätzung der Auswirkungen auf den Gesamtenergieverbrauch - ausgehend von den im Kapitel 4 formulierten Zielvorgaben - erfolgt für eine hypothetische Zeitspanne von 10 Jahren, ungefähr anschliessend an den zeitlich befristeten ENB. Angesichts des relativ weit in der Zukunft liegenden Untersuchungszeitraums und der dadurch entstehenden Unsicherheiten handelt es sich um eine Grobschätzung der Größenordnungen. Für die Tendenz entwickelung wurde dabei die vereinfachende Annahme getroffen, dass sich der spezifische Verbrauch der Neuprodukte autonom - infolge technischen Fortschritts - um durchschnittlich 1-2 % pro Jahr verringert. Es resultieren folgende Einspareffekte (vgl. Ausführungen im Anhang 3):

Produkt	Reduktion des Energieverbrauchs in % (nach 10 Jahren) der Produktgruppe <sup>1)</sup>	des Gesamtenergieverbrauchs (Endenergie 1991)
<b>Fahrzeuge</b>		
- Personenwagen	14	2,4
<b>Haushaltgeräte</b>		
- Kühlschränke	19	0,1
- Tiefkühler	19	0,1
- Backöfen	4	0,04
- Geschirrspüler	22	0,04
- Waschmaschinen	11	0,04
- Wäschetrockner	11	0,02
<b>Bürogeräte<sup>2)</sup></b>		
- Kopierer	43	0,004
- Drucker	43	0,001

1) zusätzlich zum Trend

2) Die Größenordnungen sind illustrativ; aus heutiger Sicht ist die zukünftige Entwicklung äusserst unsicher.

**Tabelle 8:** Energiesparwirkung der marktwirtschaftlichen Instrumente im Produktebereich 10 Jahre nach Einführung, bezogen auf den Energieverbrauch der Produktgruppe und den Gesamtenergieverbrauch.

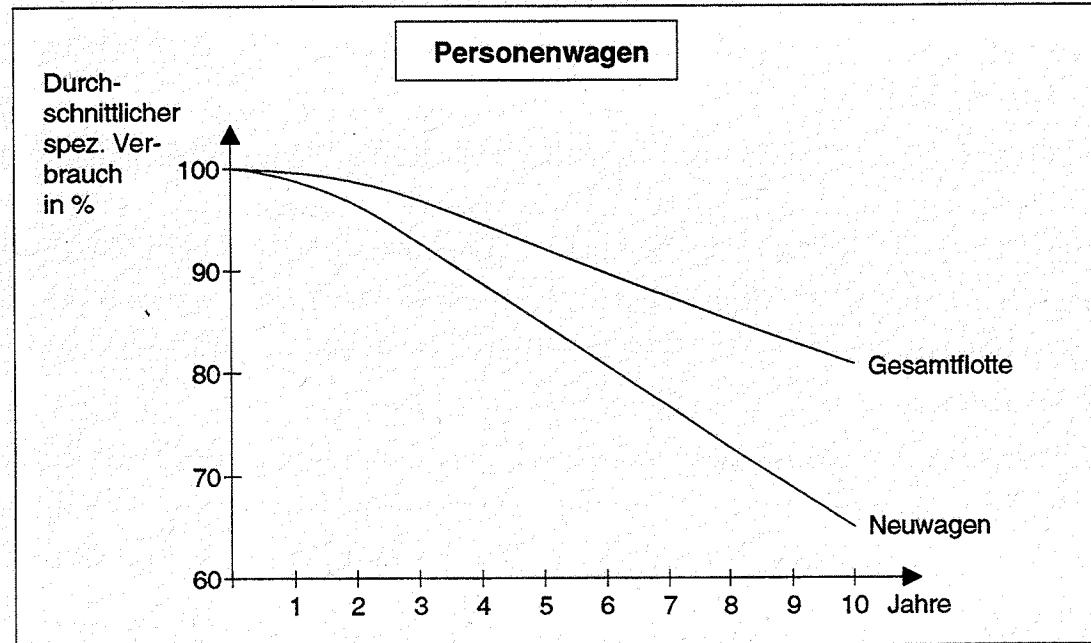
Es können beachtliche **produktspezifische Einspareffekte** erzielt werden. Nach 10 Jahren liegen sie je nach Produkt im Bereich zwischen 4 und 43 %. Bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch fallen primär die Einspareffekte bei den Personenwagen ins Gewicht. Bei den Bürogeräten sind die erzielbaren Reduktionen dagegen eher marginal. Insgesamt (Fahrzeuge und Geräte) kann eine (zusätzliche) Einsparung von knapp 3 % des Gesamtenergieverbrauchs erzielt werden.

Bezogen auf die Energieträger liegen die Einsparungen in folgenden Größenordnungen:<sup>51)</sup>

- Treibstoffe: Innerhalb von 10 Jahren kann der Benzinverbrauch in der Schweiz durch die Massnahmen bei den Personenwagen um 14 % gegenüber heute reduziert werden.<sup>52)</sup>
- Elektrizität: Die Massnahmen bei den Haushalt- und Bürogeräten führen innerhalb von 10 Jahren zu einer Einsparung um ca. 1,7 % des Stromverbrauchs. Das heisst, nach 10 Jahren können jährlich rund 500 GWh eingespart werden - mehr als 5 % der Jahresproduktion des KKW Gösgen.

### c) Fahrzeuge

Figur 11 illustriert die Detailergebnisse für den Personenwagenmarkt:



Figur 11: Entwicklung des durchschnittlichen spezifischen Verbrauchs der Neuwagen - und Gesamtflotte (vgl. Anhang 3).

Der durchschnittliche spezifische Verbrauch wird gemäss Zielvorgabe und Absenkungspfad jährlich um 3,5 % gesenkt. Die Entwicklung des **spezifischen Verbrauchs der Gesamtflotte** folgt dem Absenkungspfad mit einer Verzögerung, welche abhängig ist von der Erneuerungsrate.<sup>53)</sup> Insgesamt reduziert sich der Durchschnittsverbrauch

51) Ceteris paribus, d.h. wenn von den anderen Einflussfaktoren abstrahiert wird.

52) Dies unter der Annahme einer symmetrischen Verteilung der Fahrleistungen pro Fahrzeug analog zur Verteilung des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge.

53) Im PW-Bereich liegt diese bei ca. 10 % der Fahrzeuge pro Jahr.

der Gesamtflotte in 10 Jahren um gegen 20 %, wobei 5 % auf die Trendentwicklung zurückzuführen sind.<sup>54)</sup> Die dem Bonus-Malus zuzuschreibende Wirkung beträgt entsprechend 14 %.

Der **Treibstoffverbrauch** der Personenwagen reduziert sich ebenfalls um 14 %, wenn alle anderen für den Energieverbrauch relevanten Einflussfaktoren konstant bleiben (durchschnittliche Fahrleistung pro Fahrzeug, Motorisierungsgrad). Während die durchschnittliche Fahrleistung pro Fahrzeug durch diese Massnahmen nicht tangiert wird, ist ein Effekt auf den Motorisierungsgrad nicht ganz auszuschliessen.<sup>55)</sup> Gemäss den Modellrechnungen sollte mit den vorgeschlagenen Abgabesätzen kein solcher Effekt auftreten. Sollte in der Vollzugspraxis wider Erwarten eine Erhöhung des Motorisierungsgrades resultieren, so könnte dieser - falls unerwünscht - durch eine Anpassung der Bonus-Malus-Sätze bzw. der Zertifikatausgabe längerfristig im Durchschnitt kompensiert werden.

Zu diskutieren sind an dieser Stelle drei Aspekte, die den Einspareffekt unter Umständen etwas dämpfen könnten:

- Kleinere Fahrzeuge und höhere Geschwindigkeiten: Der Treibstoffverbrauch steigt bei zunehmender Geschwindigkeit bei kleineren (leistungsschwächeren) Fahrzeugen überproportional an. Würden vermehrt kleinere Fahrzeuge gekauft, verringerte sich der Einspareffekt entsprechend. Dieser Effekt spielt allerdings erst bei Geschwindigkeitsniveaus (ab 130 km/h) eine Rolle, die für CH-Verhältnisse wenig relevant sind.
- Finanzieller Einspareffekt: Die Senkung des Treibstoffverbrauchs führt auch zu geringeren Treibstoffausgaben. Werden diese Ersparnisse wiederum im Verkehrsbereich eingesetzt, könnte sich die Mobilität erhöhen. Grundsätzlich ist aber dieser Effekt in den zugrundegelegten Elastizitätswerten berücksichtigt.
- Ausweicheffekt auf Lieferwagen oder Kleinbusse: Gerade bei stark belasteten schweren Fahrzeugen mit hohem spezifischem Energieverbrauch könnte ein Ausweicheffekt auf nicht belastete Lieferwagen oder Kleinbusse stattfinden. Aufgrund des vergleichsweise deutlich anderen Komfortniveaus dieser Fahrzeugkategorien (andere Innenausstattung insbesondere bei Nutzfahrzeugen) dürfte aber dieser Effekt eine untergeordnete Rolle spielen.

54) Bei einer trendmässigen Reduktion des spezifischen Verbrauchs der Neuwagenflotte um 1 % pro Jahr (vgl. METRON 1992).

55) Ein solcher Effekt könnte resultieren, wenn die zusätzliche Nachfrage nach geförderten Fahrzeugen grösser ist als der Nachfragerückgang bei den mit einer Abgabe belasteten Fahrzeugen (Zweitwagenkäufe, Neuwagenkäufe der Eintrittsgeneration).

#### d) Haushaltgeräte

Die in Kapitel 4.3 angeführten indikativen Zielvorgaben und Absenkungspfade führen zu folgenden Entwicklungen des durchschnittlichen spezifischen Verbrauchs der berücksichtigten Haushaltgeräte:

##### ■ Kühlgeräte:

Der durchschnittliche spezifische Verbrauch von Kühlschränken und Kühltruhen wird sich im gleichen Rahmen entwickeln, da sich der Absenkungspfad und die Erneuerungsrate ungefähr entsprechen. In 10 Jahren ist mit einem Rückgang des spezifischen Verbrauchs bei den Neuprodukten um 50 % und beim Gesamtbestand um ca. 24 % bzw. netto rund 20 % zu rechnen.

##### ■ Backöfen:

Aufgrund der vergleichsweise geringen Erneuerungsrate und Reduktionspotentiale ist der Einspareffekt bei den Backöfen bezogen auf den gesamten Gerätelpark gering. Nach 10 Jahren dürfte er netto rund 4 % erreichen. Die neu auf den Markt gelangenden Produkte werden dagegen nach 10 Jahren rund 25 % sparsamer sein.

##### ■ Geschirrspüler:

Nach 10 Jahren werden die eingesetzten Geschirrspüler gegen 30 % energieeffizienter sein. Ca. 80 % dieses Verbrauchsrückgangs sind auf die marktwirtschaftliche Lenkung zurückzuführen. Neugeräte werden nach 10 Jahren ca. 50 % effizienter sein.

##### ■ Waschmaschinen und Wäschetrockner:

Innerhalb von 10 Jahren kann die Energieeffizienz des Gerätbestandes um ca. 16 % gesenkt werden (netto rund 14 %). Bei den Neugeräten ist mit einem Rückgang um 40 % zu rechnen.

Diese Reduktionen der spezifischen Verbräuche können bei den Haushaltgeräten relativ direkt entsprechenden Einsparungen der Energieverbräuche gleichgesetzt werden, da nicht mit massnahmenbedingten kontraproduktiven Effekten (expansive Effekte auf das Marktvolumen) zu rechnen ist. Insgesamt können somit mit den Massnahmen im Haushaltgerätebereich Einsparungen in der Größenordnung von 0,35 % des Gesamtenergieverbrauchs bzw. 1,7 % des Elektrizitätsverbrauchs erzielt werden.

#### e) Bürogeräte

Hier sind die Auswirkungen sehr unsicher. Die indikativen Werte hängen sehr stark von den angenommenen Senkungspfaden ab.

**■ Kopierer:**

Bei einem angenommenen Absenkungspfad mit einer 5 %-Reduktion pro Jahr reduziert sich der Energieverbrauch im Standby-Betrieb (ca. 70 % des Gesamtverbrauchs) bei den Neugeräten um ca. 70 %. Beim Gesamtbestand macht die Einsparung ca. 60 % (netto 40 %) aus.

**■ Drucker:**

Bei den Druckern wird mit einem etwas geringeren Einsparpotential gerechnet. In 10 Jahren dürfte die jährliche Einsparung des Standby-Energieverbrauchs (ca. 60 % des Energieverbrauchs) bei den Neugeräten gut 60 % und beim Gesamtbestand ca. 50 % (netto  $\approx$  30 %) betragen.

Im Vergleich zu den Einsparungen bei den Haushaltgeräten resultiert eine relativ bescheidene Verbrauchsreduktion bei den Bürogeräten: Bei konstantem Marktvolumen liegt die Einsparung in der Größenordnung von 2 % derjenigen bei den Haushaltgeräten, das heisst in 10 Jahren bei ca. 10 GWh pro Jahr.

## 5.2 Strukturelle Auswirkungen und Verteilwirkungen

### a) Fahrzeuge

**■ Struktur der Neufahrzeuge:**

Das Bonus-Malus-System bewirkt primär eine Verlagerung der Nachfrage hin zu energiesparsameren und damit kleineren und leichteren Fahrzeugen. Per Saldo ist jährlich in etwa mit einer Abnahme des Marktanteils der überdurchschnittlich energieverbrauchenden Personenwagen in der Größenordnung von 15 % und einer entsprechenden Zunahme der energiesparsamen Fahrzeuge zu rechnen.

Was bedeutet das für die Anbieter und Nachfrager am Automarkt? Ist mit Umsatzeinbussen auf Importeur-/Händlerseite zu rechnen? Kurzfristig sind Umsatzeinbussen in geringerem Umfang zu erwarten, da die vermehrt nachgefragten kleineren und leichteren Fahrzeuge in der Tendenz auch billiger sind. Allerdings wird dieser Effekt auch kurzfristig nicht stark ins Gewicht fallen, da die Möglichkeit besteht, innerhalb einer bestimmten Fahrzeug- bzw. Preisklasse vergleichsweise energiesparsamere Fahrzeuge zu wählen. Längerfristig werden vermehrt Fahrzeuge auf den Markt gelangen, welche bei gleichem Komfort, Preis etc. weniger Treibstoff verbrauchen, da die Treibstoff-

effizienz als Qualitätsindikator an Gewicht gewinnen wird. Das bedeutet, dass längerfristig das Marktvolumen durch diese Massnahme insgesamt nicht bedeutend tangiert wird. Allerdings werden Umverteilungen der Marktanteile erfolgen. Anbieter/Importeure von energiesparsameren Fahrzeugen werden auf Kosten solcher mit einem unterdurchschnittlich energieeffizienten Angebot Marktvolumen gewinnen. Die Nachfrager müssen aufgrund dieser Entwicklung keine grösseren Komforteinbussen in Kauf nehmen. Denkbar ist eine leichte Zunahme von Zweitfahrzeugen aufgrund des Förderungseffektes bei Kleinfahrzeugen.

### ■ Verteilungswirkungen:

Wie bereits angetönt, sind auf der **Anbieterseite** mit dem - angestrebten - Strukturwandel des Automarkts gewisse Umverteilungen verbunden. Allerdings bleiben diese im Rahmen, da die meisten Importeure und Händler sowohl über- als auch unterdurchschnittlich treibstoffeffiziente Fahrzeuge im Sortiment aufweisen. Die Verteilungswirkungen bei den privaten Haushalten sind gekennzeichnet durch verschiedene (gegenläufige) Effekte:

- Das Bonus-Malus-System besitzt Luxussteuercharakter, indem grosse, eher luxuriöse Autos belastet und kleinere, bescheidenere Fahrzeuge gefördert werden. Dadurch wird zunächst einmal eine soziale Wirkung erzielt, da kleinere Fahrzeuge eher von Personen mit tieferen Einkommen gekauft werden und luxuriöse Fahrzeuge eher von höheren Einkommensschichten nachgefragt werden. Eine leichte Abschwächung erfährt dieser soziale Aspekt, da ein nicht ganz unbedeutendes Segment der Kleinwagennachfrager Personen mit hohem Einkommen sind, welche sich als Zweit- oder Drittauto einen Kleinwagen leisten.
- Eine unerwünschte Verteilungswirkung wird allenfalls bei Grossfamilien erzeugt, welche Fahrzeuge mit überdurchschnittlichem Energieverbrauch kaufen. Der Malus kann in diesem Fall sowohl aus Verteilungs- als auch aus Lenkungssicht falsch wirken, insbesondere dann, wenn Familien mit relativ bescheidenem Einkommen, die das Fahrzeug gut ausgelastet nutzen, einen Malus bezahlen müssen. Die Grenzen des Instruments sind in diesem Fall erreicht. Es eignet sich weder in sozialpolitischer Hinsicht - diese muss mit anderen Instrumenten betrieben werden -, noch eignet es sich für eine Steuerung von Verhaltensparametern wie die Auslastung der Fahrzeuge. Dieser Aspekt dürfte jedoch quantitativ kaum ins Gewicht fallen. Der negative Verteilungseffekt lässt sich zudem abfedern, indem bei der Festlegung der Abgabesätze das Fahrzeuggewicht einbezogen wird (vgl. Untervarianten).
- In Einzelfällen sind auch räumliche unerwünschte Verteilungswirkungen nicht ganz auszuschliessen. Diese betreffen Haushalte in Berggebieten, welche aufgrund der

topographischen Lage etc. auf ein grösseres, stärkeres Fahrzeug - eventuell mit Allradantrieb - angewiesen sind. Für solche Fälle könnte eine Sonderregelung vorgesehen werden.

### ■ Auswirkungen auf das Unfallgeschehen:

Diese wurden in METRON (1992) ausführlich untersucht. Demnach führen die verbrauchssenkenden Massnahmen zu einer leichten Erhöhung des Unfallrisikos:

- Deutsche Studien zeigen, dass eine leichte negative Korrelation zwischen Unfallrisiko und Fahrzeuggewicht besteht. Die Risikozunahme bei der vorgeschlagenen Ausgestaltung und den entsprechenden Effekten auf das Gesamtgewicht ist jedoch gering (ca. 2 % pro 100 kg; ohne zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen).
- Eine wichtige Determinante ist die Homogenität des Fahrzeugparks. Diese wird kurzfristig etwas abnehmen, was das Unfallrisiko ebenfalls leicht erhöht. Längerfristig wird der Fahrzeugpark jedoch homogener. METRON (1992) rechnet mit einer Übergangsphase von 15-20 Jahren, bis ein Zustand mit einer leichteren, verbrauchsoptimierten und damit homogeneren Fahrzeugflotte erreicht wird. Für diese Übergangsphase werden flankierende Massnahmen zum Schutze der BenutzerInnen leichterer PWs vorgeschlagen:
  - Temporeduktionen
  - Abbau harter Vorbauten bei schweren PWs
  - Passive risikomindernde Massnahmen

Insgesamt ist zu erwarten, dass allfällige zusätzliche Risiken durch neue, noch nicht angewandte Sicherheitskonzepte ausgeglichen werden können.<sup>56)</sup>

### ■ Auswirkungen auf die Luftbelastung:

Die verbrauchssenkenden Massnahmen können einen spürbaren Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen liefern. In 10 Jahren beträgt die Reduktion zusätzlich zur Tрендentwicklung rund 3 %.<sup>57)</sup> Im Bereich der NO<sub>x</sub>- und Partikelemissionen bringen die Verbrauchsverminderungen (vorerst) nicht die analogen Verbesserungen, da der Anteil der zwar energiesparsameren, aber lufthygienisch schlechteren Dieselfahrzeuge zunimmt. Dadurch werden die Einsparungen bei den benzinbetriebenen Fahrzeugen in etwa kompensiert. Damit bei den Partikelemissionen per Saldo keine Verschlechterungen eintreten, sind die im Kapitel 4 erwähnten flankierenden Massnahmen notwendig.

56) siehe Walz/Hardmeier 1991, zitiert in METRON 1992.

57) Reduktion Treibstoffverbrauch ca. 14 %, Anteil PW-Verkehr an CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 25 % -> Reduktion CO<sub>2</sub>-Emissionen ≈ 4 %.

**b) Haushaltgeräte****■ Struktur der Neugeräte:**

In der Grundtendenz sind die Auswirkungen analog wie bei den Fahrzeugen. Das Bonus-Malus-System bewirkt einen Strukturwandel beim Markt für Neuprodukte in Richtung energieeffizientere und aufgrund des "Downsizing"-Effekts kleineren Geräten. Der "Downsizing"-Effekt ist aber bei den Haushaltgeräten generell geringer, da bei der Bemessungsgrundlage der spezifische Energieverbrauch mit Leistungsmerkmalen (Grösse) kombiniert wird:<sup>58)</sup>

- **Kühlgeräte:** Die Zielgrösse ist ein kombinierter Indikator des spezifischen Energieverbrauchs und dem korrigierten Volumen. Entsprechend werden die energieeffizienten Geräte pro Größenklasse gefördert.
- **Backofen:** Hier dient zwar der spezifische Energieverbrauch als Zielgrösse. Ein "Downsizing"-Effekt tritt jedoch nicht auf, da bei den Backöfen die Gerätegrösse kein relevantes Produktemerkmal darstellt.
- **Geschirrspüler:** Der Trend zu kleineren Geräten bleibt beschränkt, da zwei Größenklassen gebildet werden und weil die Bemessungsgrundlage - spezifischer Energieverbrauch pro Messgedeck - die Gerätegrösse zusätzlich berücksichtigt. Entsprechend werden die energieeffizienten Geräte nach Gerätegrösse gefördert.
- **Waschmaschinen/Wäschetrockner:** Es gilt dasselbe wie bei den Geschirrspülern. Es werden bei den Zielvorgaben zwar keine expliziten Größenklassen unterschieden. Die Bemessungsgrundlage berücksichtigt jedoch ebenfalls die Grösse, indem sie sich auf den spezifischen Energieverbrauch pro kg Einfüllgewicht bezieht.

Ganz allgemein können im Bereich Haushaltgeräte Energieeinsparungen erzielt werden, ohne dass auf irgendwelche Komfortmerkmale verzichtet werden muss. Dies bedeutet unter anderem, dass die Anbieter von Haushaltgeräten keine massnahmenbedingten Umsatzeinbussen zu befürchten haben.

**■ Verteilungswirkungen:**

Die geschilderten Strukturwirkungen zeigen, dass die Bonus-Malus-Systeme im Haushaltgerätebereich in der vorgesehenen Ausgestaltung tendenziell sozial wirken. Die Varianz in den Preisen wirkt bei mehr oder weniger konstanten Komfortmerkmalen. Personen mit tieferen Einkommen können aus einer grösseren Zahl relativ billiger gewordenen Geräte auswählen. Dieser Effekt ist allerdings gering, da ein Grossteil der privaten Haushalte (70 % Mieterhaushalte) nicht über den Kauf dieser Geräte entscheidet. Die berücksichtigten Geräte werden sehr oft mit der Wohnung gemietet. Die

58) siehe Tabelle 6 in Kapitel 4.3.

Verteilungswirkungen werden deshalb durch die Entscheide der Bauherrschaft stark beeinflusst. In diesem Zusammenhang eher von Bedeutung sind die Verteilwirkungen zwischen Mieter und Vermieter. Bei unvollständiger Information kann die Gefahr entstehen, dass ein allfälliger Malus auf die Mieter weiterverrechnet wird, ein allfälliger Bonus jedoch nicht. Deshalb ist die Offenlegung der Rechnungen von Seiten Vermieter von grosser Bedeutung.

### c) Bürogeräte

#### ■ Struktur Neuprodukte:

- **Kopierer:** Aufgrund der relativ feinen Aufteilung in acht Leistungsklassen<sup>59)</sup> erfolgt die Optimierung innerhalb dieser Klassen. Es wird entsprechend kein Strukturwandel in Richtung kleinerer Geräte ausgelöst.
- **Drucker:** Hier ist eine Unterteilung nach vier Typen vorgesehen. Die entsprechenden Marktanteile werden durch das Bonus-Malus-System nicht berührt.

Insgesamt fallen die Strukturwirkungen im Bürogerätebereich gering aus. Vorübergehend ist mit Gewinnern und Verlierern auf der Anbieterseite zu rechnen.<sup>60)</sup> Das Marktvolumen als Ganzes wird jedoch nicht tangiert.

## 5.3 Vollzugsaufwand

Die dargestellten Ausgestaltungsmodelle orientieren sich an bestehenden Vollzugsstrukturen. Im Zentrum steht dabei die finanzielle Abwicklung der Bonus-Malus-Modelle über die Steuerverwaltung und die zentrale Umsatzsteuer-Verrechnung. Grundsätzlich festzuhalten ist, dass die Ausschüttung von Bonusgeldern<sup>61)</sup> bedeutend aufwendiger ist als die Erhebungsseite (Malus). Der zusätzliche Vollzugsaufwand hängt deshalb sehr stark davon ab, bei wievielen Importeuren, Grossisten, allenfalls Detailhändlern am Ende einer Abrechnungsperiode ein positiver Saldo resultiert. Geht man davon aus, dass dies deshalb nicht allzu häufig vorkommt, weil gleichzeitig die Umsatzsteuer selbst abgerechnet wird und das angebotene Sortiment der Steuersubjekte meist sowohl sparsame als auch weniger sparsame Produkte enthält, so dürfte der zusätzliche Abrechnungsaufwand verhältnismässig bescheiden sein. Zu

59) siehe Tabelle 8 in Kapitel 4.3.1.

60) Aufgrund der unterschiedlichen Energieeffizienz der verschiedenen Marken.

61) Dies hat sich bei Berechnungen der Finanz- und Steuerverwaltung für die Rückerstattung der CO<sub>2</sub>-Abgabe gezeigt.

berücksichtigen ist jedoch auch der Initialaufwand, um das Bonus-Malus-System einzurichten. Tabelle 9 zeigt indikativ grobgeschätzte Größenordnungen für die einzelnen Arbeitsschritte und Akteure.

Arbeitsschritt	Akteur	Initial- aufwand	zusätzlicher Aufwand in Mio Fr. laufender Auf- wand pro Jahr
• Erstellen der Listen (Ausgestaltung Bonus-Malus-Sätze)	BAP / BEW	1-2	(1-2 zusätzl. Stellen) 0,2-0,4
• Messung spez. E-verbrauch/ Deklaration	BAP / Typenprüfung / Hersteller, Produzenten	1	(2-3 zusätzl. Stellen) 0,4-0,6
• Verrechnung mit Umsatzsteuer (Erhebung/Rückerstattung)	Finanzverwaltung	3-5	(5-10 zusätzl. Stellen) 1-2 0,3-0,5
• Ausgleichssystem an der Grenze	Oberzolldirektion		
• Finanzielle Berichterstattung	Treuhandgesellschaft / Steuerverwaltung	1	1
• Erfolgskontrolle Modellanpassungen	BAP / BEW	1-2	(oben berücksichtigt)
Total		7-10	3-5

**Tabelle 9: Grobe Aufwandschätzung für das Bonus-Malus-System, aufgeteilt nach den einzelnen Arbeitsschritten.**

Der Grossteil des Aufwandes fällt bei der Steuerverwaltung an, die die Erfassungssysteme anpassen muss. Wir gehen davon aus, dass insgesamt ca. 1000, maximal 2000 Steuersubjekte berücksichtigt werden müssen. Dabei ist festzuhalten, dass das Bonus-Malus-System im Fahrzeugbereich infolge der geringen Zahl der Akteure deutlich weniger aufwendig ist als im Gerätebereich, obwohl dort mit dem vorgeschlagenen Ausgestaltungsmodell ca. 1 Mrd Franken pro Jahr umverteilt werden, verteilt auf 270'000 Neufahrzeuge. Im Gerätebereich kann aber auf der anderen Seite von den Vorarbeiten infolge der Zielwertvereinbarungen profitiert werden. Insbesondere im institutionellen Bereich (Deklaration, Einsatz einer Treuhandgesellschaft) ist der zusätzliche Aufwand durch die Bonus-Malus-Systeme relativ gering. Die Initialkosten würden dann geringer ausfallen, wenn die Einführung eines Bonus-Malus-Systems mit dem Systemwechsel von der Warenumsatz- zur Mehrwertsteuer gekoppelt werden könnte.

## 5.4 Auswirkungen der Untervarianten

Im folgenden diskutieren wir kurz die (abweichenden) Auswirkungen der vorgeschlagenen Untervarianten.

### a) Fahrzeuge

#### ■ Zertifikatmodell:

Bezogen auf den Energieverbrauch sind die Auswirkungen praktisch identisch mit denjenigen des skizzierten Bonus-Malus-Systems. Der Regelmechanismus läuft jedoch umgekehrt: Die Mengenbremse dürfte die Preise der einzelnen Fahrzeugkategorien in einer ähnlichen Weise verändern, wie dies im Bonus-Modell explizit festgelegt wurde, sofern die Margen etwa vergleichbar sind. Der Zielerreichungsgrad ist hier jedoch höher. Unsicher sind die Auswirkungen auf den Vollzugsaufwand. Er ist dann bedeutend, wenn direkte Verhandlungen der Importeure untereinander nicht zustandekommen und laufend der Staat als Anlaufstelle für den Kauf von Coupons bzw. zu Kontrollzwecken eingeschaltet werden muss. Zu erwarten ist insbesondere in der Anfangsphase gegenüber dem Bonus-Malus-Modell ein erhöhter Vollzugsaufwand.

#### ■ Bonus-Malus-Modell unter Einbezug der Gewichtsdimension:

Dieses Modell erreicht die in Kapitel 5.1 dargestellten Energiesparpotentiale nur bei einer extremen Spreizung der Bonus-Malus-Sätze, was allerdings die "Akzeptanz"-Grenzen sprengen würde. Bei ähnlicher Ausgestaltung der Sätze dürfte die Wirkung geringer sein. Entsprechend fallen die Strukturwirkungen schwächer aus; insbesondere die Verschiebung hin zu kleineren Fahrzeugen wird bei diesem Modell - bewusst - abgeschwächt. Dagegen dürften die Potentiale innerhalb der Gewichtsklassen grösser ausfallen. Diese geringeren Strukturwirkungen implizieren auch bessere Verteilungswirkungen. Personen, die auf ein "grosses/starkes" Auto angewiesen sind, werden bei diesem Modell nicht bestraft, sondern auch belohnt, wenn sie ein energiesparsames Fahrzeug kaufen (z.B. kinderreiche Familien, Leute im Berggebiet). Weil die Homogenisierung des Fahrzeugparks infolge der Ausgestaltung verzögert wird, sind geringfügig ungünstigere Auswirkungen auf das Unfallgeschehen zu erwarten als beim Basismodell.

#### ■ Fördermodell:

Bei diesem Modell sind die Auswirkungen auf den Energieverbrauch deutlich geringer als beim Basismodell; dies aus folgenden Gründen:

- Netto resultiert eine Erhöhung des Motorisierungsgrades, weil ein zusätzlicher Kauf von Zweitwagen nicht verhindert werden kann. Modellrechnungen zeigen,

dass im Extremfall wohl der spezifische Verbrauch gesenkt werden kann, die Zunahme des Fahrzeugparks diesen Spareffekt jedoch überkompensiert.

- Tendenziell ist ein vorzeitiger Ersatz von Altfahrzeugen zu erwarten, was die Gesamtenergiebilanz (unter Berücksichtigung der grauen Energie) verschlechtert.
- Die dämpfende Wirkung der Malus-Seite (weil nur pauschal erhoben) fehlt, so dass bei energieintensiven Fahrzeugen kaum Lenkungswirkungen auftreten.

Der Vollzugsaufwand ist bei diesem Modell grundsätzlich nicht geringer als beim Basismodell, bei umfassenden flankierenden Massnahmen unter Umständen gar noch grösser. Gerade diese aber - insbesondere das Vermeiden des Kaufs von Zweitwagen - sind notwendig, um einen bedeutenden Spareffekt zu erzielen.

#### ■ Erhebung des Bonus/Malus bei der Inverkehrssetzung (MfK):

Dieses Modell hat den Vorteil, dass die Preiswirkung direkter und für die Käuferinnen und Käufer sichtbarer ist. Entsprechend sind die Auswirkungen (infolge einer tendenziell grösseren Elastizität) eher grösser als beim Basismodell.<sup>62)</sup> Diesem Aspekt sind die höheren Vollzugsaufwendungen gegenüberzustellen, weil hier der Einbezug aller kantonalen Strassenverkehrsämter notwendig würde, sodass sich die Zahl der Akteure massiv vergrössert.

#### b) Haushaltgeräte/Bürogeräte

Für die diesbezüglichen Untervarianten gelten grundsätzlich obige Aussagen analog: Der Energieverbrauch als alleinige Bemessungsgrundlage (ohne Berücksichtigung von Leistungsmerkmalen) bewirkt einen stärkeren Strukturwandel (hin zu kleineren Geräten), der auch unerwünschte Folgen haben kann, weil im Extremfall ein grosses durch zwei kleine Geräte ersetzt wird, was bezüglich Energieverbrauch einen gegenläufigen Effekt erzeugt, da der Verbrauch pro Leistungseinheit bei kleineren Geräten meist grösser ist als bei grösseren Geräten.

Ein reines Fördermodell mit pauschaler Abgabe dürfte indes relativ zum Fahrzeugbereich weniger starke unerwünschte Effekte bewirken. Die Auswirkungen sind zwar - infolge des fehlenden Dämpfungseffektes - geringer. Dies ist aber einem etwas geringeren Vollzugsaufwand gegenüberzustellen.

62) Bei ungenügenden Wettbewerbsbedingungen könnten Importeure im Basismodell die Preiseffekte aufgrund der höheren Margen bei teureren (und meist auch verbrauchsstärkeren) Fahrzeugen verzerr weitergeben.

## 5.5 Szenario dynamische Energieabgabe

Die Auswirkungsanalyse - insbesondere bezogen auf den Energieverbrauch - fällt unterschiedlich aus, je nachdem, ob parallel eine dynamische Energielenkungsabgabe (oder CO<sub>2</sub>-Abgabe) eingeführt wird. Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:

- Die beiden Instrumente überschneiden sich in der Wirkung. Rein rechnerisch lassen sich deshalb die ermittelten Wirkungen nicht einfach addieren, oder anders formuliert: Die in Kapitel 5.1 dargestellten Wirkungen würden geringer ausfallen, würde man eine dynamische Energiesteuer zugrundelegen; die Energiesteuer würde einen Teil der Wirkungen "vorwegnehmen".<sup>63)</sup>
- Bedeutsam sind jedoch die Synergien, da beide Massnahmen das Energiebewusstsein verstärken. Bei paralleler Einführung und entsprechender "Vermarktung" kann deshalb die Gesamtwirkung noch verstärkt werden. Insbesondere die Auswirkungen des Fördermodells Bonus-Malus (mit pauschaler Abgabe) sind mit einer Energielenkungsabgabe positiver zu beurteilen, weil die Energielenkungsabgabe die negativen Nebeneffekte dämpft.

---

63) bzw. umgekehrt, wenn marktwirtschaftliche Instrumente im Produktebereich früher zum Einsatz gelangten.

## 6. Beurteilung der marktwirtschaftlichen Instrumente

### 6.1 Bewertung der Modelle

Anhand des in Kapitel 2.2 formulierten Zielrasters werden die verschiedenen Modelle kurz bewertet:

#### a) Wirksamkeit im Energiebereich

Zunächst ist - wiederholt - festzuhalten, dass die Wirksamkeit von marktwirtschaftlichen Massnahmen direkt abhängig ist von der Höhe der Abgabe- resp. Bonus-Sätze (beim Bonus-Malus-Modell). Die Auswirkungsanalyse hat gezeigt, dass grössere Einsparungen realisiert werden können, die das technische Potential ausschöpfen. Dies ist allerdings nur bei relativ bedeutenden Sätzen (max. 5'000 Fr. Bonus resp. 10'000 Fr. Malus im Fahrzeugbereich) möglich.<sup>64)</sup>

Im Fahrzeugbereich ist der potentielle Einspareffekt mit Abstand am grössten. Ausgedrückt in TJ ist er rund fünfmal grösser als im Gerätbereich. Zusätzlich werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. Dem Einspareffekt an elektrischer Energie im Gerätbereich muss allerdings auch das entsprechende energiepolitische Gewicht beigemessen werden. Inbezug auf die einzelnen Modellvarianten schneiden Bonus-Malus-Modelle mit beidseitiger Lenkung und das Zertifikatsmodell am besten ab. Modelle mit zusätzlicher Differenzierung nach Gewicht erzielen schwächere Wirkungen. Reine Fördermodelle mit pauschaler Abgabe weisen die geringsten Spareffekte auf.

#### b) Praktikabilität im Vollzug

Der Vollzug ist bei allen vorgeschlagenen Modellen machbar. Während bei der Einführung der Instrumente mit einem gewissen Initialaufwand zu rechnen ist, ist der laufende Vollzug mit geringem Aufwand durchsetzbar, weil er sich an bestehende Vollzugsstrukturen anlehnt. Generell ist der Vollzug im Fahrzeugbereich einfacher als im Gerätbereich, weil dort weniger Akteure auftreten. Die Praktikabilität eines Zertifikatssystems ist relativ zu einem Bonus-Malus-System als geringer

64) Eine Energie-Lenkungsabgabe auf Treibstoffen von beispielsweise 20 % würde den Treibstoffverbrauch um ca. 5-10 % reduzieren, während das Bonus-Malus-System 2-3 % erreicht.

einzu schätzen. Infolge der Neuartigkeit eines solchen Systems wären dazu allerdings zusätzliche Abklärungen mit den Fahrzeug-Importeuren selbst notwendig.

### c) Kosteneffizienz-Gesamteffizienz

Die Koppelung der Kriterien a) und b) lässt Aussagen über die Kosteneffizienz zu. Pro eingesetzten Vollzugsfranken sind im Fahrzeugbereich deutlich höhere Energieeinsparungen möglich als im Gerätbereich. Insbesondere bei den Bürogeräten dürfte die Effizienz äusserst gering sein. Bei positiver Bilanz bei den Zielwertvereinbarungen könnte sich deshalb ein Einbezug von Kopierern oder Druckern erübrigen. Verglichen mit anderen Lenkungsinstrumenten, etwa einer Energielenkungsabgabe, ist die Kosteneffizienz generell deutlich geringer. Betrachtet man die gesamten **volkswirtschaftlichen Auswirkungen** der Modelle unter Einbezug der Benutzerkosten und der **volkswirtschaftlichen Stellung** der Schweiz, sind folgende Aspekte von Bedeutung:

- Für die Benutzer (PW-Besitzer, Haushalte, Dienstleistungen) führt die beschleunigte Senkung des spezifischen Energieverbrauchs zu Einsparungen in den Energiekosten.
- Für die Verkäufer der Produkte (Importeure, Produzenten) dürfte der Gesamtumsatz etwas sinken, weil tendenziell kleinere Produkte verkauft werden.

In bezug auf den Aussenhandel lassen sich folgende Bemerkungen machen:

- Grundsätzlich werden in- und ausländische Produkte gleichbehandelt. Damit ist die Wettbewerbsneutralität gegenüber dem Ausland gewährleistet.
- Im Bereich der Personenwagen gibt es in der Schweiz keine nennenswerte Hersteller. Da das vorgeschlagene Instrumentarium kleinere und damit tendenziell preisgünstigere Fahrzeuge fördert, dürfte sich die Importabhängigkeit, in Franken ausgedrückt, etwas verringern. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass der Motorisierungsgrad nicht durch den vermehrten Kauf von Zweitwagen erhöht wird.
- Im Gerätbereich sind auch inländische Hersteller von den Modellen betroffen. Zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen mit dem Ausland ist beim Export eine Rückerstattung von Abgabe resp. Bonus vorgesehen. Entsprechend wäre eine Auswirkung auf den Aussenhandel nur zu erwarten, wenn in- und ausländische Produkte im Durchschnitt einen wesentlich tieferen resp. höheren Energieverbrauch aufweisen und damit für den inländischen Konsumenten unterschiedlich attraktiv werden.
- Die erwartete Reduktion des Energieverbrauchs senkt die Importabhängigkeit bei den Energieträgern (Benzin, Kernenergie).

Gesamthaft dürfte sich - infolge der verringerten Importabhängigkeit - die Aussenhandelsbilanz leicht verbessern. Das Ausmass ist allerdings bescheiden und dürfte kaum spürbar sein.

#### d) Wirtschafts- und Sozialverträglichkeit

Generell sind die Strukturwirkungen der einzelnen Modelle relativ gering, sodass dieser Aspekt positiv beurteilt werden kann. Zudem können unerwünschte Nebenwirkungen (etwa im Beggebiel) durch Ausnahmeregelungen kompensiert werden. Beim Kriterium der Wirtschaftsverträglichkeit ist zu erwähnen, dass die Integration der Wirtschaft bei allen Modellen möglich und im Vollzug auch vorgesehen ist.<sup>65)</sup> Zudem kann grundsätzlich die Aussage gemacht werden, dass marktwirtschaftliche Instrumente wirtschaftsverträglicher sind als beispielsweise Zulassungsvorschriften.

#### e) Europa-Kompatibilität

Hier stellt sich die Frage, ob die vorgeschlagenen Modelle mit dem internationalen Recht vereinbar sind, insbesondere mit den Grundsätzen des EG-Rechts. Gemäss EG-Recht darf jedes in einem Mitgliedstaat rechtmässig hergestellte und vermarktet Erzeugnis in der ganzen EG frei angeboten werden. Eine Bevorteilung inländischer Produkte ist nicht erlaubt. Die vorgeschlagenen Bonus-Malus-Systeme verändern zwar die relativen Preise zwischen den einzelnen Produkten, bevorzugen aber dadurch nicht typische inländische Produkte.

Von besonderer Bedeutung ist dabei, ob die EG in den entsprechenden Bereichen Harmonisierungsregelungen erlassen hat. Sowohl der Fahrzeug- als auch der Gerätebereich gelten bezüglich Energieverbrauch als nicht harmonisierte Bereiche. In diesem Fall kommt gemäss heutiger Rechtslage das sogenannte "Cassis de Dijon"-Prinzip zur Anwendung. Gemäss dieser Rechtssprechung (Urteil vom 20.2.1979) können unterschiedliche nationale Regelungen hingenommen werden, soweit es sich um nicht-diskriminierende Massnahmen handelt, die in einem angemessenen Verhältnis zum verfolgten Zweck stehen. Dabei kommt das **Verhältnismässigkeitsprinzip** zur Anwendung. Dieses Prinzip beurteilt nicht die Ziele (z.B. Sparziele im Energieverbrauch), sondern die Mittel (Instrumente), die zur Erreichung dieser Ziele eingesetzt werden. Im vorliegenden Fall geht es also um die Frage, ob ein Bonus-Malus-System ein adäquates Instrument zur Erreichung der Sparziele ist. Wir gehen davon aus, dass dies grundsätzlich der Fall ist.

Obwohl die angestrebten Ziele selbst nicht Gegenstand der juristischen Beurteilung sind, muss das Kriterium der Europa-Kompatibilität gerade bei marktwirtschaftlichen Instrumenten auch unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden, äussert sich doch dies direkt in der Höhe der entsprechenden Bonus-Malus-Sätze. Modelle mit schärferen Lenkungszielen (resp. höheren Abgabesätzen) dürften deshalb kritischer zu beurteilen sein als solche mit geringeren Sätzen. Fördermodelle mit pauschaler Abgabe erfüllen das

65) z.B. bei der Mitwirkung einer Vollzugsgesellschaft

Kriterium Europa-Kompatibilität eher, während bei extremen Lenkungszielen möglicherweise eine Interessenabwägung stattfinden muss.

Neben der juristischen Beurteilung muss jedoch auch die politische Komponente des Kriteriums Europa-Kompatibilität berücksichtigt werden: Im Fahrzeugbereich beispielsweise hat der Bundesrat den Willen bekundet, seine Vorschriften an das EG-Recht anzupassen. Entsprechend ist es von Bedeutung, was die EG selbst zur Reduktion des Energieverbrauchs vorhat. Dies kann aus heutiger Sicht nicht abschliessend beurteilt werden. Zumindest im Fahrzeugbereich ist jedoch eine Tendenz hin zu marktwirtschaftlichen Instrumenten sichtbar. In dem bereits erwähnten EG-Papier (ECE 1992) wird ein Bonus-Malus-Modell zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen vorgeschlagen.

Grundsätzlich dürfte demnach das Kriterium der Europa-Kompatibilität aus heutiger Sicht erfüllt sein. Eine abschliessende Beurteilung ist allerdings erst möglich, wenn die entsprechenden Absichten der EG selbst klar sind. Voraussichtlich sind Zertifikatssysteme oder Bonus-Malus-Modelle mit sehr hohen - den EG-Zielvostellungen widersprechenden - Sätzen kritischer zu beurteilen.

#### **f) Akzeptanz bei Wirtschaft und Bevölkerung**

Bei der Beurteilung der Akzeptanz sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen:

- Hohe Belastungen (Bonus-Malus-Modell) werden weniger akzeptiert als tiefere Belastungen
  - > Zielkonflikt zwischen Kosteneffizienz und Akzeptanz.

Die vorgeschlagenen Belastungen beim PW-Basismodell (Bonus max. 5'000 Fr.; Malus max. 10'000 Fr.) dürften aus heutiger Sicht gewisse Akzeptanzprobleme verursachen.<sup>66)</sup> Die Akzeptanz kann erhöht werden, wenn bei der Einführungsphase tiefere Sätze zur Anwendung gelangen, die je nach Erfolg sukzessive erhöht werden.

- Fördermodelle weisen eine höhere Akzeptanz auf als ("harte") Lenkungsmodelle
  - > Zielkonflikt zwischen Kosteneffizienz und Akzeptanz.

Auch dieser Aspekt kann bei der Einführungsphase berücksichtigt werden, indem die Spannbreite der Bonus-Malus-Sätze sukzessive vergrössert wird.

- Intransparente Vollzugsstrukturen verschlechtern die Akzeptanz

66) Zum Vergleich: Eine Energieabgabe von 20 % führt - über die Lebenszeit eines PW - etwa zu Abgaben in der Höhe von 2'500-3'000 Fr.

-> Zielkonflikt zwischen Minimierung der Nebenwirkungen und Akzeptanz.

Insbesondere das vorgeschlagene Zertifikatsmodell im PW-Bereich schneidet diesbezüglich schlechter ab. Hier sind intensive Vorabklärungen mit den betroffenen Akteuren notwendig.

- Starke Verteilwirkungen auf einzelne Gruppen verschlechtern die Akzeptanz  
-> Zielkonflikt zwischen Vollzugsaufwand und Akzeptanz.

Insbesondere die Fördermodelle und die Modelle mit zusätzlicher Differenzierung nach Gewicht schneiden besser ab als die vorgeschlagenen Basismodelle.

- Eine starke Integration der Wirtschaft erhöht die Akzeptanz.

Der Einsatz von marktwirtschaftlichen Modellen ist dort sinnvoll, wo die Einsicht vorherrscht, dass mit freiwilligen Massnahmen die sichtbaren Potentiale nicht ausgeschöpft werden. Dies bedeutet insbesondere im Gerätbereich, dass zuerst das Ergebnis der Zielwertvereinbarungen abgewartet werden muss, bevor "härtere" Massnahmen einbezogen werden. Im Fahrzeugbereich sind intensive Vorgespräche mit den Importeuren notwendig.

Insgesamt kann gesagt werden, dass die Akzeptanz für marktwirtschaftliche Instrumente zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs noch verbessert werden muss. Insbesondere im Fahrzeugbereich ist diese Akzeptanz heute nur teilweise vorhanden. Das Kriterium Akzeptanz darf jedoch nicht statisch, sondern muss dynamisch beurteilt werden. Mit gezielten Aktionen und Gesprächen (insbesondere die laufenden Diskussionen bezüglich Zielwertvereinbarungen im Fahrzeugbereich mit dem Verband Schweizerischer Automobil-Importeure VSAI) kann mittelfristig eine Grundlage zu einer höheren Akzeptanz geschaffen werden.

### g) Übersicht

Tabelle 10 fasst die obigen Aussagen für die einzelnen Modelle zusammen:

	Fahrzeuge				Haushaltgeräte		Bürogeräte	
	Basis- modell	Bonus-Malus differen- ziertes Modell	Förder- modell	Zerti- fikate	Basis- modell	Förder- modell	Basis- modell	Förder- modell
<b>Wirksamkeit</b>	++	+	-1)	++	+	-1)	(+)	-1)
<b>Vollzug</b>	+	+	++	0	+	++	+	++
<b>Kosteneffizienz</b>	++	+	-1)	++	+	-1)	0	-1)
<b>Wirtschafts-/Sozial- verträglichkeit</b>	+	++	++	0	++	++	++	++
<b>Europa-Kompatibilität</b>	+	+	++	0	+	++	+	++
<b>Akzeptanz</b>	-1)	-1)	+	-	0	+	0	+

1) je nach Ausgestaltung

- ++ gut
- + genügend
- 0 unsicher/neutral
- ungenügend
- schlecht

**Tabelle 10:** Bewertung der Modelle: Übersicht. Das Kriterium der Akzeptanz ist gesondert zu betrachten. Je nach Ausgestaltung der Sätze/Ziele bzw. je nach Wirksamkeit ergeben sich unterschiedliche Bewertungen.

## 6.2 Sind marktwirtschaftliche Instrumente zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs zweckmäßig?

### a) Grundsätzliche Zweckmässigkeit

Marktwirtschaftliche Instrumente zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs eignen sich für produktespezifische Anreize zur frühzeitigen Ausschöpfung des diesbezüglichen technischen Potentials. Im Bereich der Fahrzeuge eignen sich solche Instrumente besonders im PW-Bereich, einerseits aufgrund der hohen Energierelevanz und des bedeutenden technischen Potentials, das nicht nur motorentechnisch bedingt, sondern auch im Zusammenhang mit der Fahrzeuggrösse zu sehen ist. Im Gerätebereich stehen energieintensive Haushaltgeräte im Zentrum. Hier sind die Vorarbeiten der laufenden Zielwertvereinbarungen mit den einzelnen Branchen zu berücksichtigen.

Bei den Bürogeräten im Dienstleistungsbereich steht die Minimierung des Standby-Verbrauchs im Zentrum. Je nach Ergebnis der Zielwertvereinbarungen erübrigt sich jedoch ein Einbezug. Schwierig ist die Anwendung im Bereich Anlagen (Haushalt, Industrie, Gewerbe). Weil eine Anlage meist individuell dimensioniert ist und aus einzelnen energierelevanten Komponenten besteht, ist hier die Ausgestaltung und der Vollzug sehr schwierig. Denkbar wäre in diesem Bereich eher ein zielorientiertes Fördermodell, das jedoch anderweitig zu finanzieren wäre.

Bonus-Malus-Modelle stehen im Zentrum, weil sie staatsquotenneutral sind und auf dem Markt spezifische Signaleffekte ausgelöst werden können.

Bei der grundsätzlichen Zweckmässigkeit muss das Kriterium der Kosteneffizienz speziell gewichtet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Vollzug in bestehende Strukturen (Umsatzsteuer) eingebaut werden kann, insbesondere aber während der Einführungsphase ein zusätzlicher Initialaufwand zu erwarten ist. Trotz dieses Initialaufwandes kann die Zweckmässigkeit von marktwirtschaftlichen Instrumenten zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs für die vorgesehenen Produkte und Instrumente als positiv bezeichnet werden. Insbesondere gilt es, den Signaleffekt auszunützen und den Einbezug der Branchen aktiv zu unterstützen. Als Übergangsmassnahme ist das Instrumentarium allerdings nur dann geeignet, wenn der Vollzug mit minimalem Initialaufwand stattfinden kann.

### b) Vergleich mit anderen Instrumenten

Relativ zu einer umfassenden **Energielenkungsabgabe** nimmt das marktwirtschaftliche Instrumentarium zur Senkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs eine untergeordnete Stellung ein. Die Kosteneffizienz einer Energielenkungsabgabe ist deutlich höher. Das Instrumentarium kann jedoch eine Energielenkungsabgabe produktespezifisch unterstützen und dadurch den Lenkungseffekt vergrössern, sodass positive Synergien entstehen.

In Relation zu **Zulassungsvorschriften** ist die Energieeffizienz des marktwirtschaftlichen Instrumentariums deutlich besser, weil es auch Anreize setzt, "gute" Produkte auf dem Markt laufend zu verbessern. Demgegenüber sind Zulassungsvorschriften dazu geeignet, schlechte Produkte vom Markt zu eliminieren. Die beiden Instrumente ergänzen sich so gegenseitig. Entsprechend können marktwirtschaftliche Instrumente in das bestehende zweistufige Verfahren gemäss ENB integriert werden. In der ersten Stufe geht es um die Festlegung der Ziele (Minimalanforderungen, Durchschnittszielwerte) nach dem Prinzip der Freiwilligkeit. In der zweiten Stufe geht es darum, diejenigen Instrumente von der Seite des Staates einzusetzen, die zur Erreichung der Ziele (ev. zur

Verschärfung der Ziele) notwendig sind, sofern die freiwilligen Massnahmen ungenügenden Erfolg zeitigen.

## 6.3 Welche Instrumente eignen sich am besten?

### a) Fahrzeugbereich

Das dargestellte Basismodell, das sich an einem Zielwert orientiert und eine Abgabe über dem Zielwert und einen Bonus unterhalb des Zielwertes anspricht, ist transparent aufgebaut und ermöglicht hohe Wirkungen. Die Bonus-Malus-Sätze müssen aber eine spürbare Größenordnung aufweisen. Dieses Modell ist bezüglich Kosteneffizienz das zweckmässigste Modell. Eine Differenzierung nach Gewicht ist nur dann sinnvoll, wenn die Minimierung der Nebenwirkungen ein höheres Gewicht erhält als die Kosteneffizienz. Ein reines Fördermodell mit pauschaler Abgabe ist nur dann denkbar, wenn die Akzeptanz für ein Modell mit beidseitiger Lenkung nicht gegeben ist und flankierend eine Energielenkungsabgabe - oder spezifische Vollzugselemente - verhindern, dass der Motorisierungsgrad steigt und kontraproduktive Effekte auftreten. Dann ist aber auch mit bedeutenden Vollzugskosten zu rechnen.

Das Zertifikatsmodell hat den bestechenden Vorteil, dass die Zielgröße modellimmamnet eingehalten werden kann. Der konkrete Vollzug birgt aber einige Probleme in sich. Unbekannt ist insbesondere, ob der Couponhandel unter den Importeuren funktioniert. Wäre dies der Fall und die Bereitschaft grundsätzlich positiv, ist das Zertifikatsmodell ebenso geeignet wie das Bonus-Malus-Basismodell. Aus heutiger Optik ist dies jedoch zu bezweifeln. Müsste der Staat den Zertifikatshandel stark unterstützen und - bei Nichtfunktionieren - Sanktionen aussprechen, käme dieses Instrument einem impliziten Bonus-Malus-Modell gleich,<sup>67)</sup> das aber intransparent und somit unzweckmässig wäre. Wegen der möglicherweise doch hohen Effizienz dieses Instrumentes ist es sinnvoll, das Zertifikatsmodell zumindest als Variante mit den Importeuren zu diskutieren.

### b) Gerätebereich

Die geringere Kosteneffizienz bringt es sowohl bei den Haushaltgeräten und - noch verstärkt - bei den Bürogeräten mit sich, dass vollzugsseitig einfache Modelle im Zentrum stehen. Auch hier ist dem Basismodell Bonus-Malus mit beidseitiger Lenkungswirkung der Vorzug zu geben. Allerdings schneidet das Fördermodell mit pauschaler

67) Die Bussen wären dann wie ein Malus zu interpretieren.

Finanzierung infolge der geringeren Nebeneffekte besser ab als im Fahrzeugbereich. Sollte sich bestätigen, dass der Vollzug eines Fördermodells deutlich einfacher ist, könnte auch dieses Modell zum Einsatz kommen. In jedem Fall sind aber sowohl bei den Haushalt- als auch bei den Bürogeräten die Ergebnisse (Erfolgskontrolle) der Zielwertvereinbarungen für eine Konkretisierung der Modelle (bzw. die Modellwahl) einzubeziehen.

## Glossar

**Anlagen:** Fest installierte, serienmäßig hergestellte Anlagen im Bereich Haushalte, Industrie und Dienstleistungen, die elektrische Energie verbrauchen

**Downsizing-Effekt:** Effekt, der eine Senkung der Durchschnittsgröße eines Produkts bewirkt (z.B. Trend zu leichteren Fahrzeugen)

**Elastizität:** Maß zur Bestimmung von Nachfrageänderungen. Die Preiselastizität drückt resultierende Mengenänderungen infolge Preisänderungen aus

**ENB:** Energienutzungs-Beschluss vom 14. Dezember 1990

**ENV:** Energienutzungs-Verordnung vom 22. Januar 1992

**Fahrzeuge:** Alle Verkehrsmittel (öffentlicher und privater Verkehr) des Strassenverkehrs. Die Kategorieneinteilung erfolgt gemäss offizieller Sprachregelung BfS

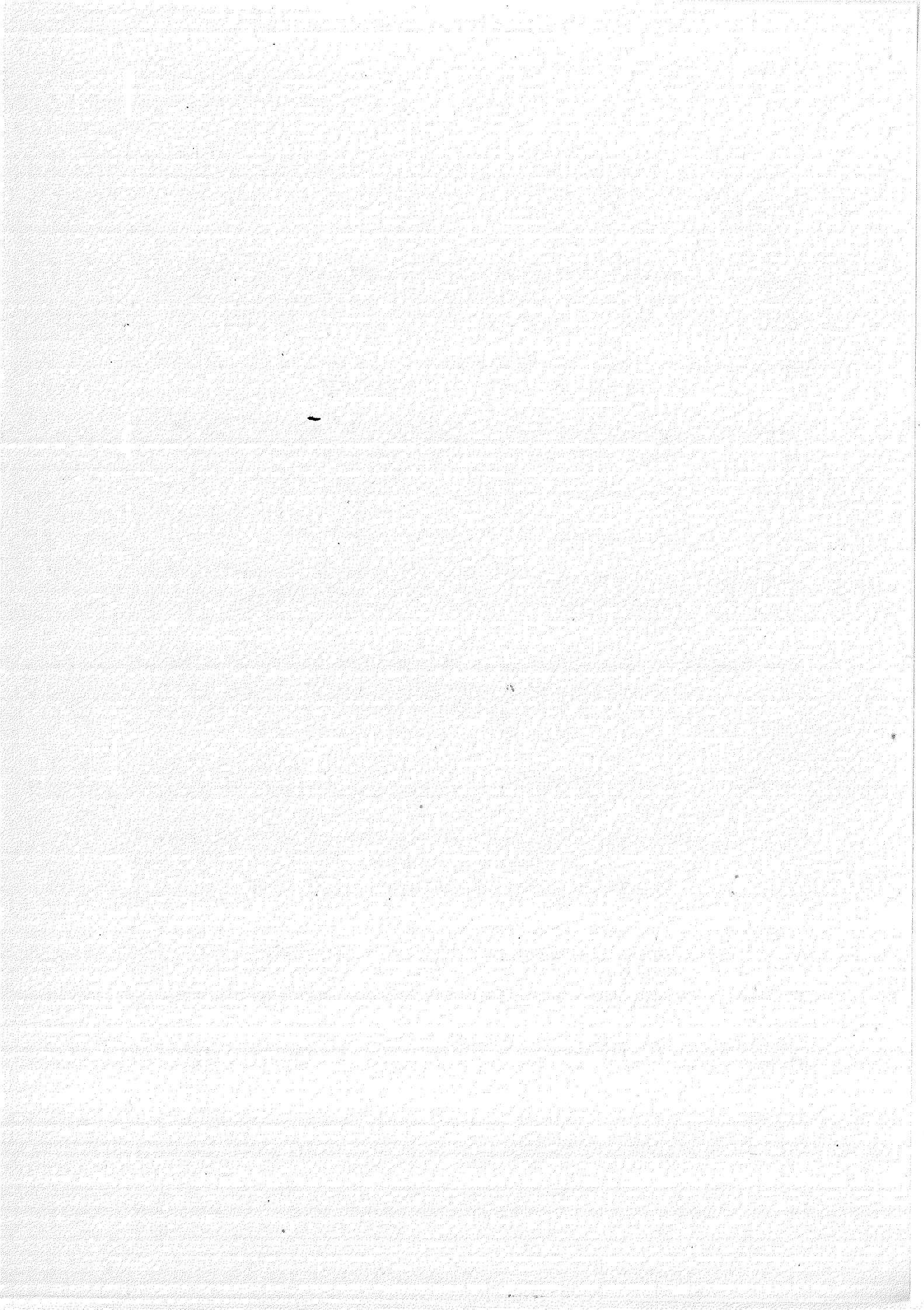
**FTP 75-Zyklus:** Dynamischer Fahrzyklus, der schwergewichtig das Fahrverhalten im städtischen Verkehr widerspiegelt. Die maximale Geschwindigkeit beträgt 90 km/h. Auf diesem Zyklus basieren die schweizerischen Abgasgrenzwerte, die bei der Typenprüfung gemessen werden

**Geräte:** Mobile Elektrogeräte im Haushalt-, Industrie- und Dienstleistungsbereich

**Mitnahmeeffekt:** Effekt bei Preissenkungen: Bei Preissenkungen profitieren auch Personen, die ohnehin das gewünschte Verhalten aufweisen. Dieser Effekt schmälert den Lenkungseffekt

**NEFZ:** Neuer europäischer Fahrzyklus, der den Abgasnormen der EG zugrundeliegt. Er setzt sich zusammen aus dem bisherigen ECE-Stadtzyklus und dem EUDC-Autobahnzyklus. Im Vergleich zum FTP-75-Zyklus werden dadurch höhere Geschwindigkeiten stärker berücksichtigt

**Produkte:** Sammelbegriff für Fahrzeuge, Geräte, Anlagen



# Anhang 1: Produktspezifische Kennziffern

## A1.1 Übersicht

	Bestand (resp. HH)	Preis	Energie- verbrauch je Jahr u. Gerät kWh/Gerät/Jahr	Energieverbrauch CH Total	davon Standby	Anteil bezgl. Verbraucher- gruppe	Anteil am Energiever- brauch CH %	geschätz- tes Spar- potential %	Lebens- dauer Jahre	graue Energie MJ/Gerät	Gewicht kg	graue Energie total MJ	Graue- / Gesamt- energie %	
<b>Fahrzeuge:</b>	In 1000	SFr.												
- PKW	2999	22000	13050	140900	-	54,5	17,04	20,50	9	422820	70	1000	70000	14
<b>Haushaltgeräte:</b>														
- Kühlschrank	2850	1900	440	4514	-	9,1	0,55	ca. 50	12	19008	70	50	3500	16
- Tiefkühler	1700	2000	475	2907	-	5,8	0,35	ca. 50	12	20520	70	40	2800	12
- Kühleräte total	4550			7421	-	14,9	0,90	ca. 50		39528	70		6300	
- Backofen / Herd	2560		730	6728	-	13,5	0,81	20-30	20	14630	70	60	4200	22
- Mikrowellen	-950	800	90	(ca.310)	-	-	-	?	8	720	70	10	700	49
- Geschirrspüler	780	2000	440	1235	-	2,5	0,15	ca. 50	10	4400	70	40	2800	39
- Waschmaschinen	2560	2400/4500	310	2857	-	5,7	0,35	ca. 40	15	4650	70	70	4900	51
- Wäschetrockner	800	2100/3500	470	1354	-	2,7	0,16	ca. 40	15	7050	70	45	3150	31
- Beleuchtung	2850		430	4412	-	8,9	0,53	bis 80?	?	gross	8	1640	70	4
- Luftbeleuchter	630		205	465	-	0,9	0,08	?	?	1640	70	4	280	15
- Kleinhitzegerät	800		300	864	-	1,7	0,10	(Klein?)	10	1450	90	25	2250	61
- Fernseher	2900	2200	145	1514	310	3,0	0,18	(Klein?)	8	960	90	10	900	48
- Video	1500	900	120	648	540	1,3	0,08	(Klein?)	8	640	90	10	900	58
- Audio	2500		80	720	435	1,4	0,08	(Klein?)	8					
- Alle HH-Geräte				35639		71,5								
<b>Bürogeräte:</b>														
- Drucker	150	2500	215	116	70	0,1	1,40E-02	50-60	5	3870	90	5	450	10
- Laser	60	1000	25	5	3	0,0	6,53E-04	50	5	450	90	5	450	50
- Tintenstrahl	390	1000	50	70	35	0,0	8,49E-03	50	5	900	90	5	450	33
- Andere				(ca. 140)	(ca. 100)	(ca. 0,08)	(ca. 1,69E-02)	ca. 40						
- Telefax	220					-	-	45	5	1800	90	4	360	17
- Thermo	-					-	-	35	5	7920	90	4	360	4
- Laser						-	-	40	5	11970	90	35	3150	21
- Kopierer	200	10000	665	479	340	0,3	0,06	40	5	4320	90	15	1350	24
- PC	750	3500	240	648	325	0,4	0,08							
<b>Anlagen:</b>														
- HH-Elektroboiler	800		2100	6048	-	12,1	0,73	gross	5,4	50-80				
- HH-Umwälzpumpen	2500		300	2700	-	5,4	0,38							

## A1.2 Ermittlung der Kennziffern

### a) Allgemeine Bemerkungen zu den einzelnen Spalten

- **Bestand:** Die Bestandesangaben basieren auf folgenden Quellen: Verkehrsstatistik (BfS), Erhebungen im Rahmen von Mikrozensus 86 (-> Ausstattungsgrad von HH, s. Ravel-Bericht "Stromverbrauchserhebung in Haushalten") und die Schriftenreihe Nr. 51 des BEW. Die Anzahl Haushalte beträgt laut Volkszählung 1990 neu rund 2,85 Mio.
- **Preis:** Es handelt sich hier um Durchschnittswerte, welche auf der Basis von Verkaufsprospektten ermittelt wurden (Waschmaschinen/Wäschetrockner: zweite Zahl jeweils für grössere Geräte, d.h. für MFH).
- **Energieverbrauch CH:** Das Total resultiert aus der Multiplikation des Bestandes mit dem Energieverbrauch pro Jahr und Gerät; die Zahlen bezüglich Standby-Verbrauch entsprechen den umgerechneten Werten der Schriftenreihe Nr. 51 des BEW (Standby-Verluste).
- **Anteil bezüglich Verbrauchergruppe:** Der Gesamtenergiestatistik der Schweiz (von 1991) wurden die folgenden Werte entnommen: 258'730 TJ Energieverbrauch des Verkehrs bei den Fahrzeugen, 49'850 TJ Elektrizitätsverbrauch der Haushalte bei den Haushaltgeräten und den Anlagen, sowie 171'310 TJ Gesamtstromverbrauch bei den Bürogeräten.
- **Anteil am Endenergieverbrauch der CH:** Verbrauch laut Gesamtenergiestatistik: 826'860 TJ im Jahr 1991.
- **Geschätztes Sparpotential:** Es handelt sich hier durchwegs um den Vergleich des Energieverbrauchs von Best- mit Durchschnittsgeräten (Ausnahme: beim PKW bezieht sich die zweite Zahl auf das heute technisch Mögliche gem. METRON 1992). Dabei stützten wir uns einerseits auf INFEL (Gerätedatenbank), andererseits auf den Ravel-Bericht "Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten". Die restlichen Angaben sind Schätzungen von INFRAS.
- **Lebensdauer:** Schätzungen von INFRAS.
- **Weisse Energie total:** Jährlicher Verbrauch mal Lebensdauer.
- **Spezifische graue Energie:** Schätzung auf der Basis von verschiedenen Unterlagen (Baumberger/Spreng [NZZ 1978], Boustead/Hancock [1979], Howard/Schipper/Duerr/Strom [Energy Economics 1991], Kriese [1989], Spreng [1988], Spreng [1989]).
- **Gewicht:** Schätzung INFRAS

**b) Erläuterungen zu den einzelnen Produkten****- PKW:**

Bestand:

- (verwendete) Grundlagen: Schweizer Verkehrsstatistik.
- (verwendete) Grundlagen TCS-Liste "Treibstoffverbrauch" über die 1992 in die Schweiz importierten Fahrzeuge. Es wurden 93 % der 1992 in Verkehr gesetzten Fahrzeuge berücksichtigt. Der Durchschnittsverbrauch dieser Fahrzeuge liegt bei 9,36 lt/100 km.
- Annahmen (resp. Rechnung): 9 lt/100 km bei einer Fahrleistung von 14'500 km/a.

**- Kühleräte:**

Bestand:

- Grundlagen: Mikrozensus 86 (s. Ravel: Stromverbrauchserhebung).
- Annahmen: sämtliche Haushalte verfügen über einen Kühlschrank, aber nur ca. 60 % besitzen einen separaten Tiefkühler.

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: Verkaufsprospekte und Ravel-Gerätedatenbank; dabei muss berücksichtigt werden, dass es sich hier um neue Geräte handelt.
- Annahmen: 1,2 kWh pro Tag (Kühlschrank) resp. 1,3 kWh pro Tag (Tiefkühler).

**- Backofen/Herd:**

Bestand:

- Grundlagen: EWZ/INFRAS und Energiefachstelle der Stadt Bern/INFRAS.
- Annahme: in 90 % der Haushalte hat es ein Gerät.

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: Verkaufsprospekte.
- Annahmen: zwei Herdplatten à je 1 kWh werden jeden Tag während einer Stunde benutzt.

**- Mikrowellen:**

Bestand: Schätzung INFRAS.

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: Verkaufsprospekte.
- Annahme: bei Leistungsstufen zwischen 90 und 900 W: jeden Tag Benutzung während ca. 25 Minuten à 600 W.

**- Geschirrspüler:**

Bestand:

- Grundlagen: Mikrozensus 86.
- Annahme: 27,5 % aller Haushalte besitzen ein solches Gerät.

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: Verkaufsprospekte und INFEL.
- Annahme: alle 1 1/2 Tage ein Programmablauf à 1,8 kWh (für 7 Normgedecke).

**- Waschmaschine/Wäschetrockner:**

Bestand:

- Grundlagen: Mikrozensus resp. Ravel: Stromverbrauchserhebung.
- Annahme: in 90 % resp. nur ca. 28 % aller Haushalte.

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: INFEL sowie Prospekte.
- Annahmen: 20 kg Wäsche pro Woche à 0,3 kWh/kg Wäsche resp. ca. 12 kg Wäsche à 0,75 kWh/kg.

**- Beleuchtung:**

Bestand: in jedem Haushalt.

Schätzung Verbrauch:

- Annahme: 3 x 60 W bei einer Dauer von 3 resp. 10 Stunden pro Tag im Sommer resp. Winter.

**- Luftbefeuchter:**

Bestand:

- Grundlagen: Mikrozensus 86.
- Annahme: rund 22 % aller Haushalte verfügen über ein solches Gerät.

Schätzung Verbrauch:

- Annahmen: 30 W während einer Betriebsdauer von 170 Tagen x 24 Stunden.

**- Kleinheizgeräte:**

Bestand:

- Grundlagen: Mikrozensus 86.
- Annahme: nicht ganz 30 % aller Haushalte besitzen ein Kleinheizgerät.

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: zum Vergleich, Ravel: Stromverbrauchserhebung der Haushalte, EWZ/INFRAS sowie Energiefachstelle Bern/INFRAS

**- Fernseher/Video/Audio:**

Bestand: laut BEW Nr. 51: 2,9 / 1,5 / 2,5 Mio Geräte (1990).

Schätzung Verbrauch:

- Grundlagen: Standby-Verluste aus BEW Nr. 51, Betriebsverbrauch Schätzung INFRAS.

- Annahmen:

**Fernseher:** jeden Tag und je Gerät ca. 4 Stunden à 80 W (-> 117 kWh) plus die Standby-Verluste (-> 30 kWh) ergeben einen Totalverbrauch von ca. 145 kWh pro Jahr.

**Video:** 1,5 Stunden pro Tag à 40 W (-> 22 kWh) plus Standby-Verluste (-> 100 kWh) ergeben rund 120 kWh pro Jahr.

**Audio:** 3 Stunden Betrieb pro Tag à 30 W (-> 33 kWh) plus Standby-Verluste (-> 48,5 kWh) ergeben ca. 80 kWh pro Jahr.

**- Bürogeräte allgemein:**

- Gerätebestände aus BEW-Studie Nr. 51 (ebenso die Standby-Verluste).
- Die Werte für die Leistungsaufnahme der Geräte stammen aus Ravel "Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten".
- Allgemeine Annahme: Die Geräte seien nur während 260 Tagen in Betrieb.

**- Drucker:**

- Standby: Laser- (85 W), Tintenstrahl- (9 W) und andere Drucker (17 W) sind je 6 Stunden pro Tag im Standby-Betrieb (132 / 14 / 27 kWh pro Jahr).
- Betrieb:  
Laser (max. 4-6 Kopien/Min.): 150 Kopien/Tag à 0,55 Wh/Kopie.  
Tintenstrahl (max. 2 Kopien/Min.): 100 Kopien/Tag à 0,45 Wh/Kopie.  
Andere (max. 2 Kopien/Min.): 90 Kopien/Tag à 1 Wh/Kopie.
- Totalverbrauch:  
Laser 215 kWh, Tintenstrahl 25 kWh, Andere 30 kWh pro Jahr.

**- Telefax:**

- Standby: Thermo- resp. Laserfax sind während 23 Stunden pro Tag à 12,5 W resp. 62 W in Wartestellung (75 resp. 370 kWh/a).
- Betrieb: Senden oder empfangen im Umfang von ca. 120 Seiten/Tag à 0,65 resp. 2,1 Wh/Seite ergeben 20 kWh (Thermo) resp. 65 kWh (Laser) pro Jahr.
- Totalverbrauch: 95 resp. 435 kWh pro Jahr.

- **Kopierer:**
  - Standby: 9 h pro Tag zu ca. 200 W (470 kWh/a).
  - Betrieb: Während ca. 1 Stunde entweder Dauerbetrieb ( $\approx$  700 Wh) oder Einzelkopien ( $\approx$  800 Wh); Annahme also ca. 750 Wh pro Tag.
  - Totalverbrauch: rund 665 kWh pro Jahr.
- **PC (mit Bildschirm):**
  - Standby: 50 W (Rechner) und 60 W (Bildschirm) à ca. 6 Stunden pro Tag (171 kWh/a).
  - Betrieb: 70 W und 60 W während ca. 2 Stunden pro Tag (68 kWh/a).
  - Totalverbrauch: ca. 240 kWh pro Jahr.
- **Anlagen allgemein:**
  - Grundlagen: In erster Linie EWZ/INFRAS und Energiefachstelle Stadt Bern/INFRAS, sowie auch RAVEL: Stromverbrauchserhebung
- **Haushalt-Elektroboiler:**

Bestand: Schätzung INFRAS: fast 30 % aller Haushalte besitzen einen Elektroboiler. Schätzung Verbrauch: Annahme: 2100 kWh pro Jahr (zwischen 2000 und 2500).
- **Haushalt-Umwälzpumpen:**

Bestand: Annahme: in 95 % aller Haushalte ist eine solche Anlage vorhanden. Schätzung Verbrauch: zwischen 250 (Bern) und 350 (EWZ Zürich) resp. Schätzung INFRAS: 5000 Stunden pro Jahr à ca. 60 W -> 300 kWh pro Jahr.

### c) Plausibilisierung, Beurteilung

- Die erhaltenen Werte wurden einerseits mit der Stromverbrauchsmatrix der Aktionsgruppe Elektrizität E2000 (die sich auf verschiedene Unterlagen bezieht), andererseits mit den Unterlagen der Städte Bern und Zürich (Energiefachstelle/INFRAS resp. EWZ/INFRAS) verglichen. Die Werte liegen in der gleichen Größenordnung.
- Den Bereich Haushalt decken wir mit 71,5 % plus 12,13 (Boiler) plus 5,42 (Umwälzpumpen), also ca. 89 % ab. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass nur die wichtigsten Geräte aufgeführt sind (**ohne** Staubsauger, Bügeleisen, Abzugsventilator, Föhn u.a.) und insbesondere - bei den HH-Anlagen - die Raumheizung (elektrisch) und die sog. Haustechnik, welche zusammen wahrscheinlich rund 10 % des HH-Stromverbrauchs ausmachen.

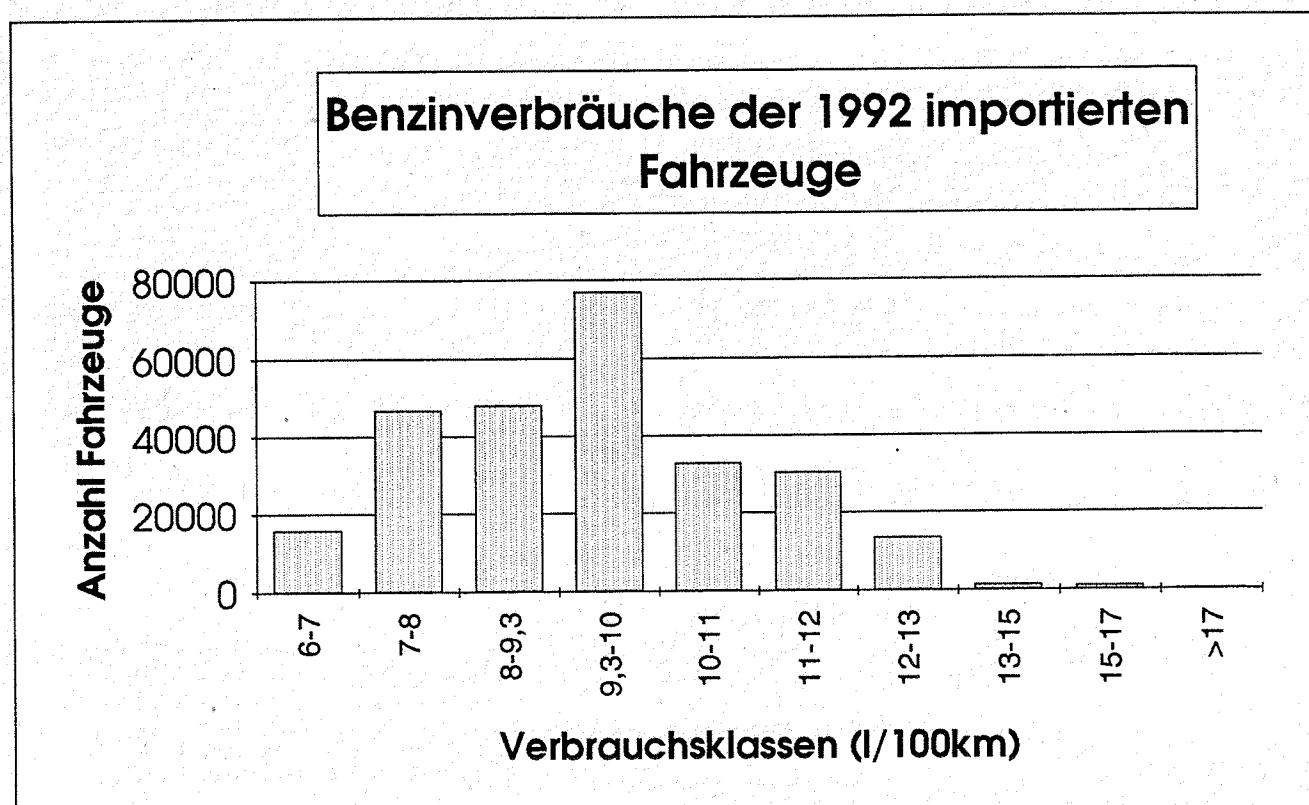
## Anhang 2: Bestimmung der optimalen Bonus-Malus-Sätze im Fahrzeugbereich

### a) Generelles Vorgehen

1. Strukturanalyse Neuprodukte
2. Definition Zielwert, Ausgangswert und Absenkungspfad.
3. Definition Verhaltensmodell (inkl. Elastizitäten).
4. Iterative Bestimmung Abgabesätze unter den Nebenbedingungen:
  - > Aufkommensneutralität
  - > keine ineffiziente Förderung
  - > Berücksichtigung Trendentwicklung

### b) Anwendung auf das Beispiel Personenwagen

#### 1. Strukturanalyse Neufahrzeuge



Figur A2-1: Neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge nach Verbrauchsklassen; eigene Auswertung aufgrund von BfS 1992 und TCS 1993. Basis: FTP-75 Stadtzyklus.

## 2. Definition Zielwert, Ausgangswert und Absenkungspfad

Zielwert: -35 % in 10 Jahren, Absenkungspfad: 10 Schritte à 3,5 %, Ausgangswert: 9,33 lt/100 km (gem. eigenen Auswertungen aufgrund von BfS 1992 und TCS 1993).

## 3. Definition Verhaltensmodell

Bonus-Malus-System-Veränderung der relativen Preise: Die Reaktionen können mit Elastizitäten ermittelt werden: Da es keine empirischen Preiselastizitäten der Autonachfrage gibt, müssen diese indirekt hergeleitet werden:

Grundlage Basys-Brains (1991):

$$\text{Elastizität: } \frac{\Delta \text{ Autobestand}}{\Delta \text{ Benzinpreis}} = -0,6$$

Dies bedeutet umgerechnet auf Kaufpreis (Durchschnittsbetrachtung):

- bei  $\phi$ 
  - 13'000 Fzkm/a/PW
  - 10 lt/100 km
  - 10 Jahren Lebensdauer
  - Diskontsatz von 2 %

-> Jahreskosten Benzin:  $\approx$  Fr. 1'300.-/a

$$-> \text{Insgesamt: } \sum_{i=1}^{10} \frac{1'300}{(1+0,02)^i} = \text{ca. 11'500 Fr.}$$

-> Bei einem angenommenen Autopreis von ca. 15'000-20'000 Fr. beträgt das Verhältnis Benzinkosten zu Kosten des Fahrzeugs rund 2:3.

-> Die Preiselastizität der Autonachfrage liegt entsprechend rund 50 % über derjenigen des Benzinpreises. Sie kann grob auf -0,9 geschätzt werden. Wir runden sie - unter Berücksichtigung eines Signaleffektes am Automarkt - auf -1 auf.

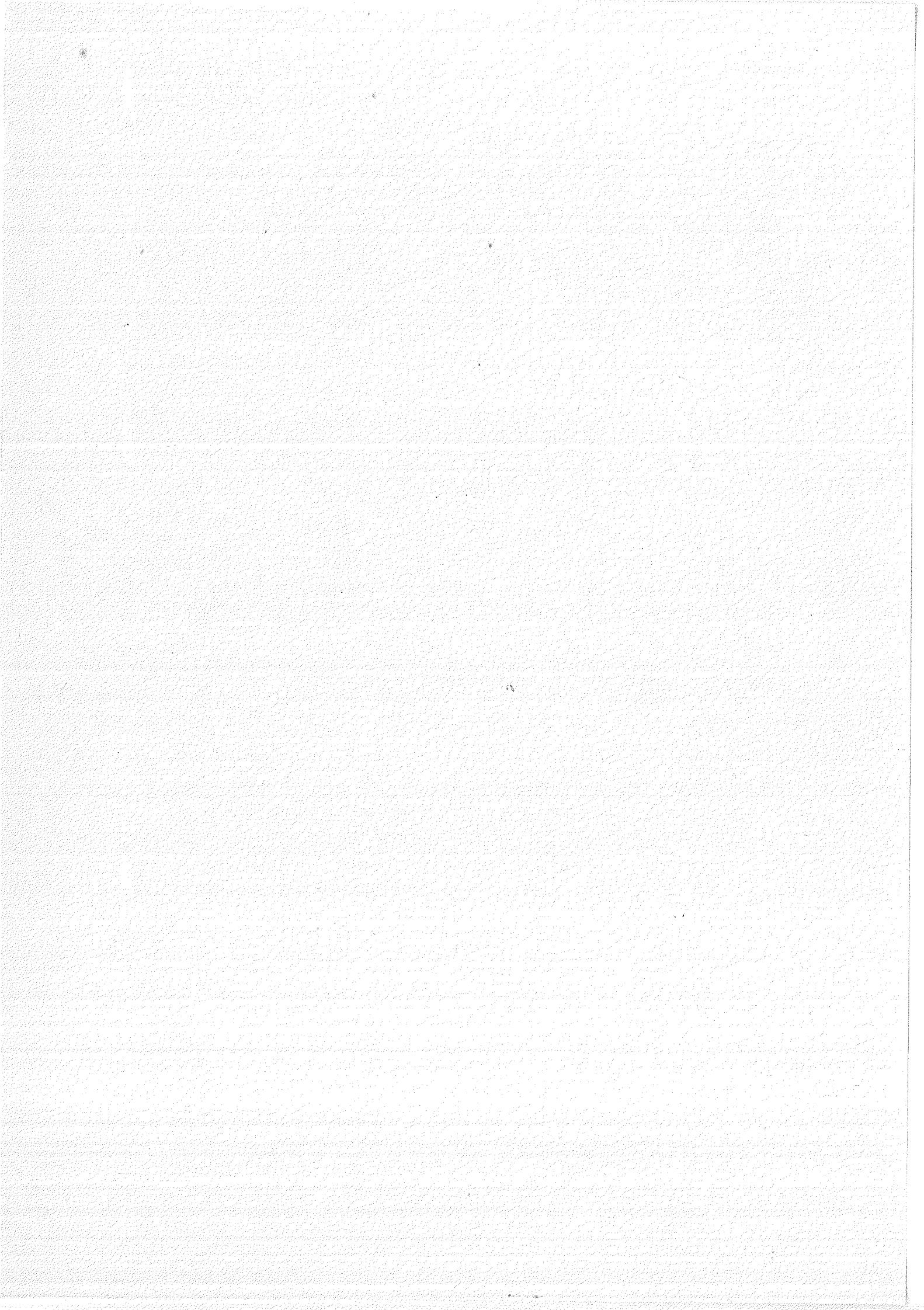
## 4. Iterative Bestimmung der Abgabesätze

Die Ermittlung der Abgabesätze erfolgt beispielhaft für eine Periode mit Computerunterstützung. Die Abgabesätze werden iterativ optimiert, bis alle Nebenbedingungen erfüllt sind. Tabelle A2-1 zeigt die Ergebnisse unter den genannten Nebenbedingungen (Trendannahme: -1 % pro Jahr).

Tabelle A2-2 illustriert die Sätze für einzelne Fahrzeugtypen:

Verbrauchs-kategorie (Liter/100km)	Differenz eff. Verbrauch- Zielverbrauch (Liter/100km)	Anzahl Fahrzeuge 1992 (in 1'000)	Bonus- Malus pro Fahrzeug (Fr.)	in % des Kaufpreises
<7	-2,9	15,9	+4'900	30
7-8	-1,9	46,8	+3'200	18
8-9	-0,9	48	+1'500	7
9-9,3	-0,2	32,5	+400	1
9,3-10	+0,3	44,4	-900	3
10-11	+1,1	32,8	-3'000	9
11-12	+2,1	30,4	-5'600	16
12-13	+3,1	13,6	-8'200	23
>13	+5,0	2,6	-10'000	25

Tabelle A2-1: Zielkonforme Bonus-Malus-Sätze nach Fahrzeugklasse (iterativ ermittelt).



## Anhang 3: Ausführungen zur Auswirkungsanalyse

Die Auswirkungsanalyse basiert auf folgenden generellen Annahmen:

- Die vorgegebenen Absenkungspfade können eingehalten werden.
- Konstanter Bestand an Produkten und lineare Erneuerung des Bestands.
- Konstante Verhaltensmuster bei der Nutzung.
- Trendmässige Absenkung der spezifischen Energieverbräuche um 1-2 % pro Jahr.

Die Berechnung der Energieverbrauchsreduktionen erfolgte wie folgt:

1. Ermittlung einer durchschnittlichen jährlichen Erneuerungsrate des Produktebestands aufgrund von Annahmen über die produktspezifischen Lebensdauern<sup>1)</sup> (Erneuerungsrate = Kehrwert der Lebensdauern).
2. Berechnung des E-Verbrauchs der jährlich hinzukommenden Neuproducte gemäss dem vorgegebenen Absenkungspfad.
3. Ermittlung des neuen Gesamtenergieverbrauchs pro Produkt und Periode durch Addition des E-Verbrauchs der verbleibenden "Altprodukte" mit demjenigen der jährlich hinzukommenden Neuproducte.

Diese Berechnung erfolgte für zehn Perioden für die Auswirkungen auf die E-Verbräuche

- durch die trendmässige Absenkung des E-Verbrauchs, und durch
- gesamte Absenkung des E-Verbrauchs (trend- und massnahmeninduzierte Absenkung).

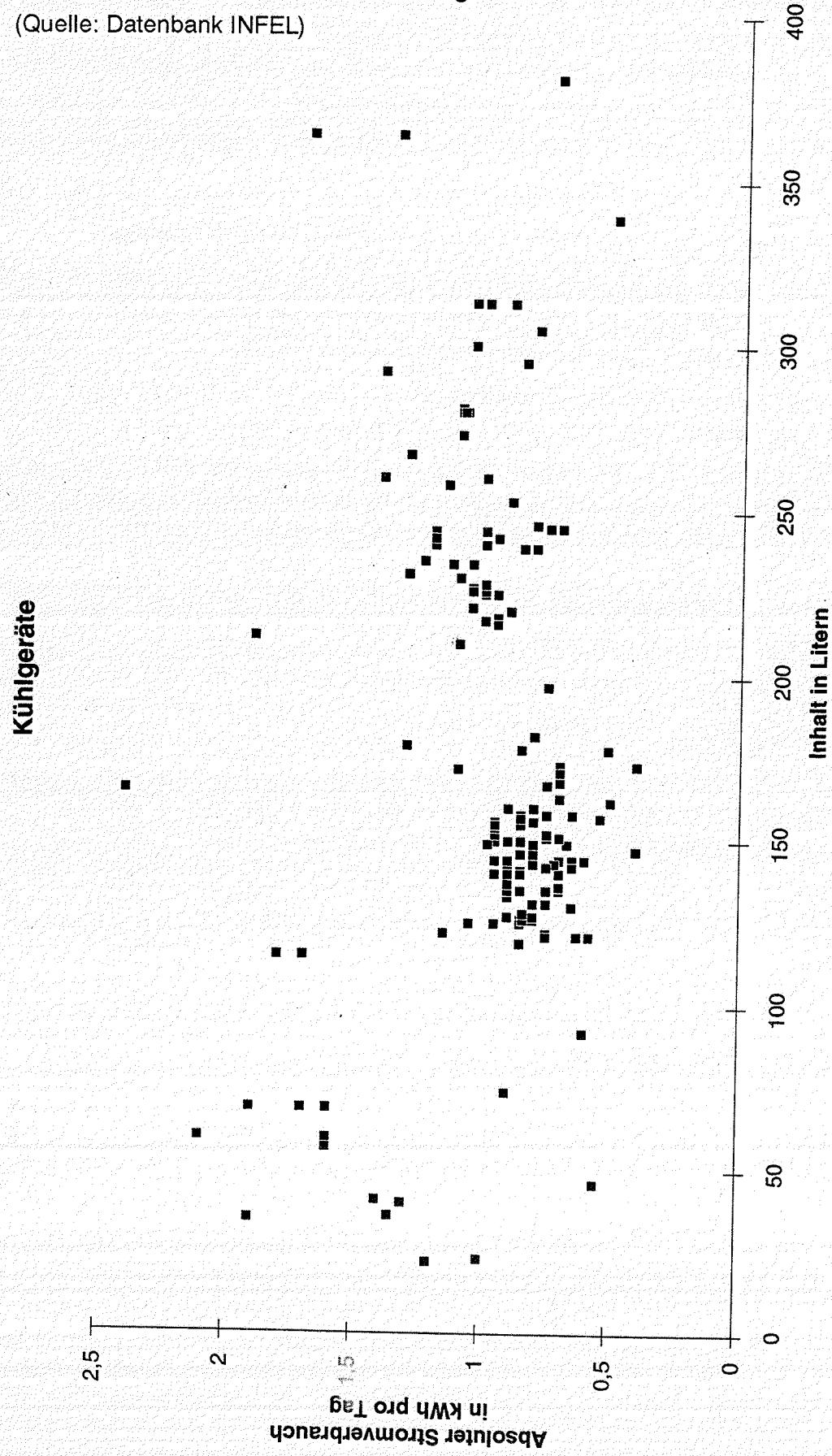
Die Berechnungen erfolgten mit den in der Übersichtstabelle im Anhang 1 angeführten E-Verbrauchszahlen.

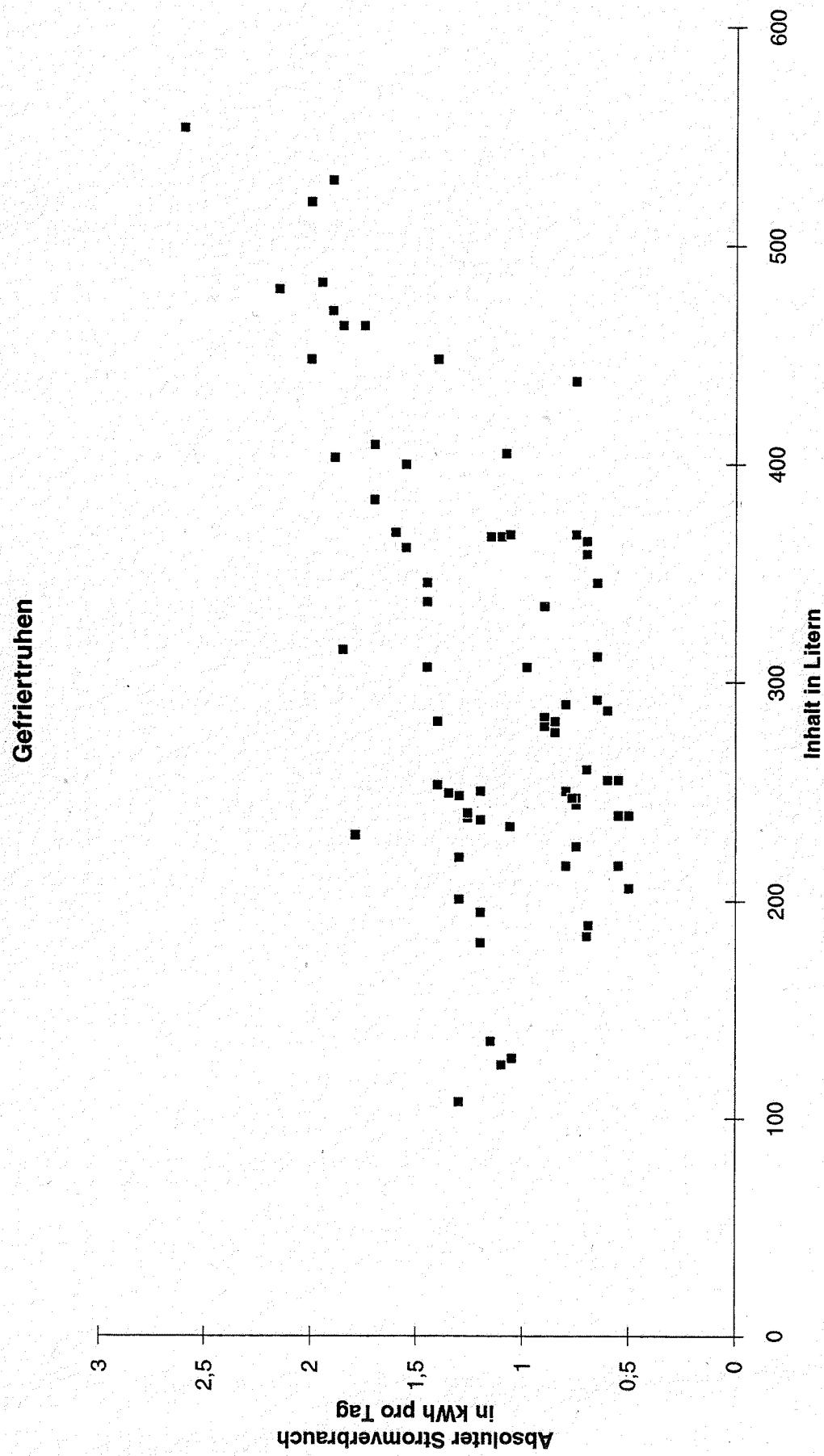
1) s. Übersichtstabelle im Anhang 1.

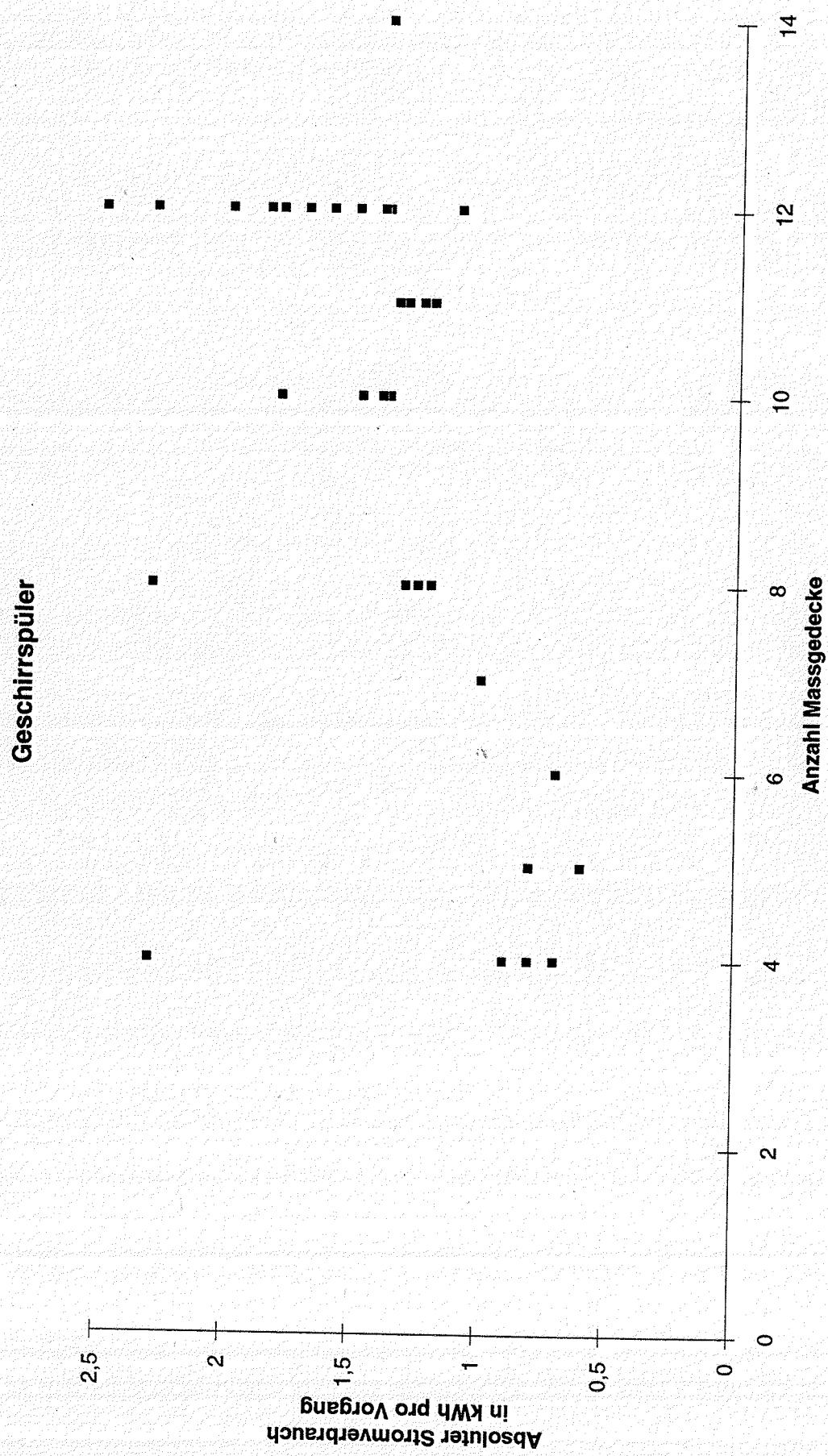
## Anhang 4: Erläuterungen zum Gerätbereich

### A4.1 Energieverbräuche einzelner Haushaltgeräte

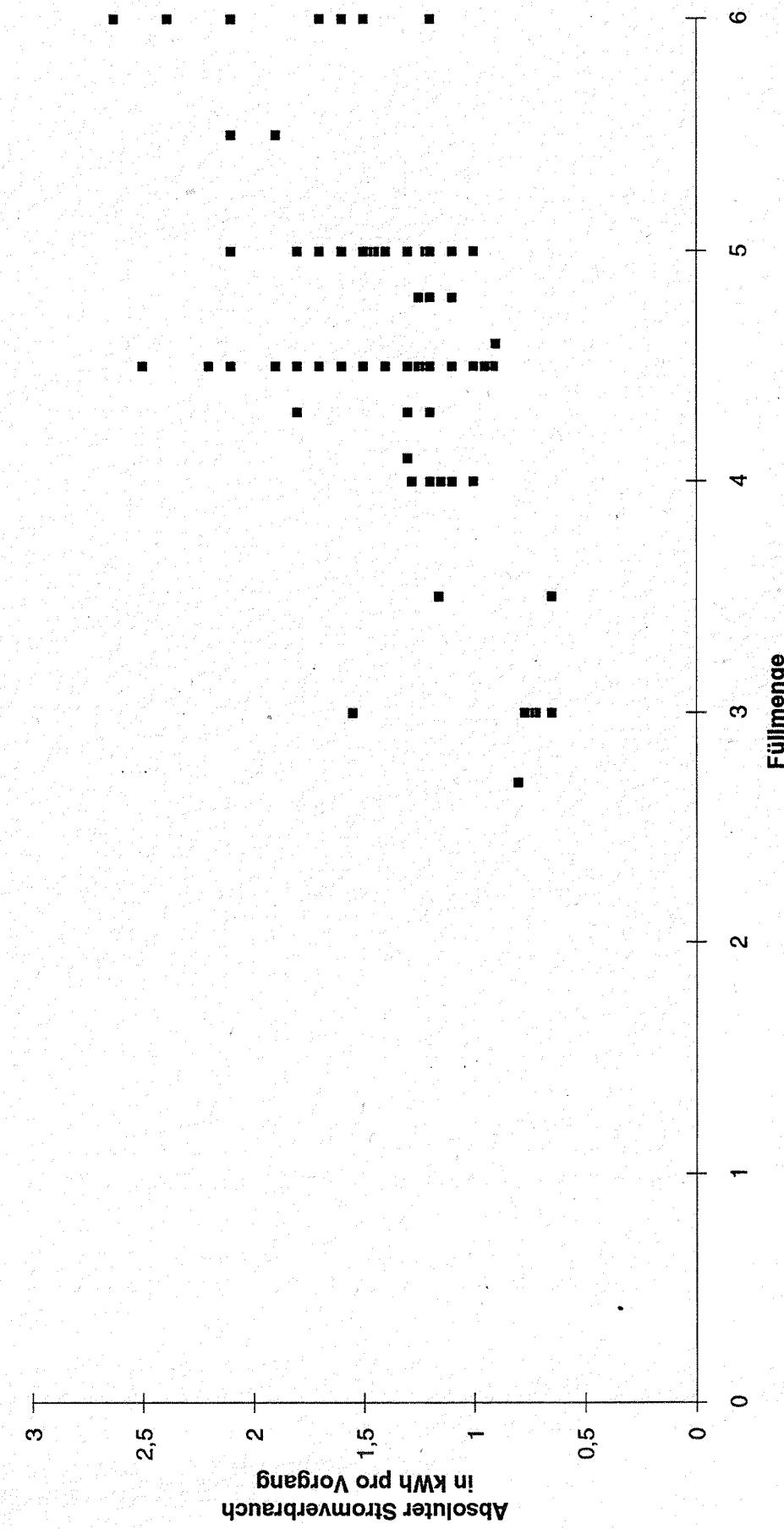
(Quelle: Datenbank INFEL)

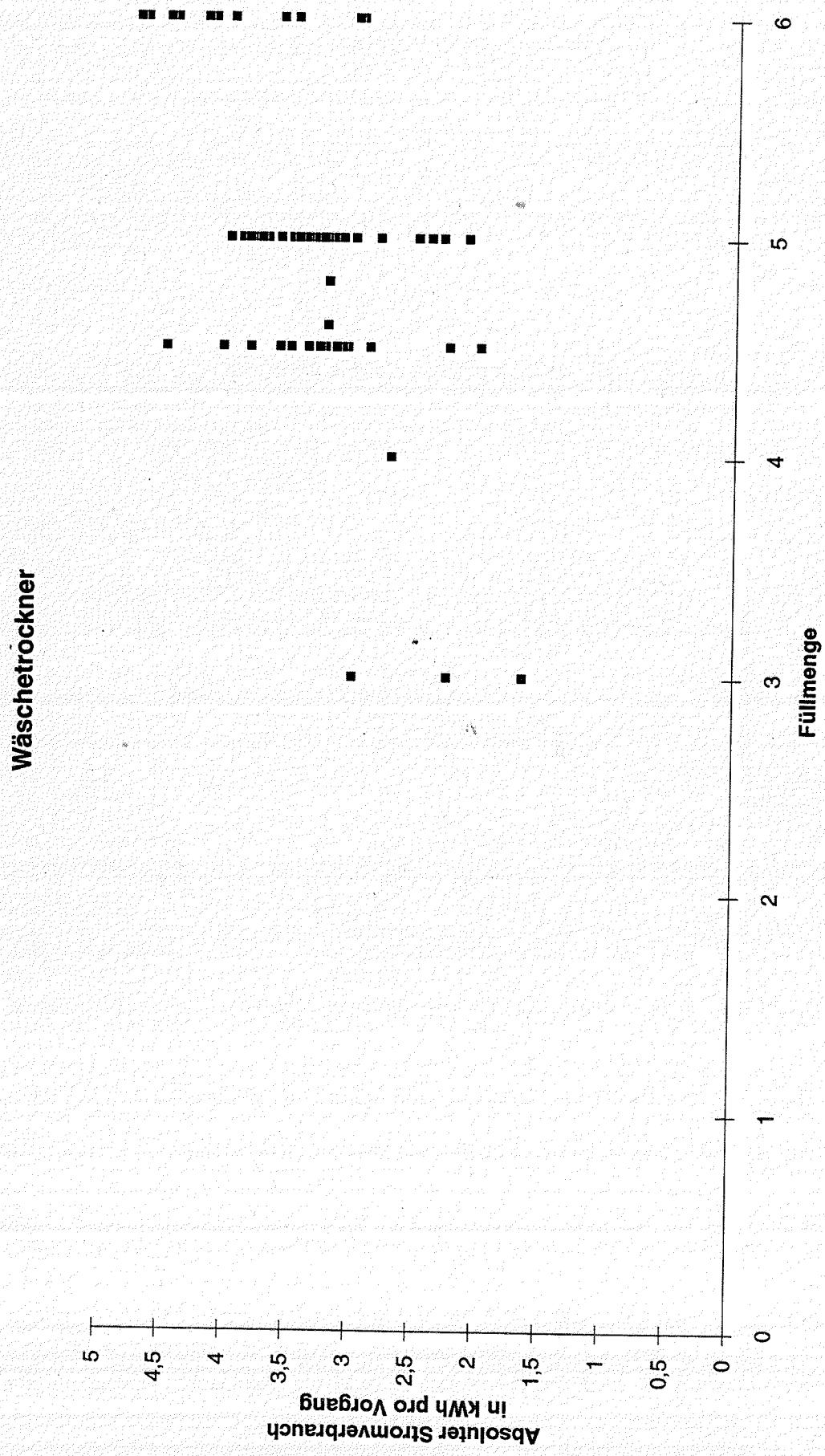






**Waschmaschinen**





#### A4.2 Grobschätzung der Bonus-Malus-Sätze im Gerätebereich

Die wichtigsten Bestimmungsfaktoren sind der Absenkungspfad sowie die Streubreite der Bemessungsgrundlage (Zielgröße), vgl. Figuren in A4.1.

Es kann folgende Faustregel angewendet werden für die mittleren Abgabe-/Bonussätze:

Absenkungspfad (netto) <sup>1)</sup>	Streubreite		
	gross	mittel	klein
4 %	8 %	15 %	20 %
2,5 %	5 %	10 %	15 %
1,5 %	3 %	6 %	10 %

1) Trendbereinigt

**Tabelle A4-1: Grobschätzung der mittleren Abgabe-/Bonussätze in Abhängigkeit von Absenkungspfad und Streubreite.**

Es resultieren folgende mittleren Bonus-Malus-Sätze:

Produkt	Streubreite (bezogen auf Zielgröße)	Absenkungspfad (netto)	Mittlerer Bonus-Malus-Satz
Kühlschränke	gross	4 %	± 8 %
Tiefkühler	gross	4 %	± 8 %
Backöfen	mittel	1,5 %	± 6 %
Geschirrspüler	gross	4 %	± 8 %
Waschmaschinen	gross	3 %	± 6 %
Wäschetrockner	gross	3 %	± 6 %
Drucker	mittel	5 %	± 10 %
Kopierer	mittel	5 %	± 10 %

**Tabelle A4-2: Grobschätzung der zielkonformen mittleren Bonus-Malus-Sätze im Gerätebereich.**

## Literatur

- Aktionsgruppe Elektrizität E2000: Stromverbrauchsmatrix nach SIA 380/4 (internes Arbeitspapier)
- Basys/Brains: Personenverkehr Schweiz, Verkehrselastizitäten, Augsburg 1990
- Baumberger H.B./Spreng D.T.: Bilanz der "grauen Energie", in: NZZ, 30.6.1978
- BEW-Schriftenreihe: Studie Nr. 51, Die heimlichen Stromfresser: Standby-Verluste von Büro- und Unterhaltungsgeräten, Abschlussbericht (1993)
- Boustead I./Hancock G.F.: Handbook of Industrial Energy Analysis, Chichester, West Sussex (1979)
- Bulletin SEV 12/92: Gesamtenergiestatistik der Schweiz 1991
- Bundesamt für Statistik: In Verkehr gesetzte neue Motorfahrzeuge 1992
- Bundesamt für Statistik: Schweizerische Verkehrsstatistik (1990)
- ECE: Policy option for the control of car CO<sub>2</sub> emissions, report of the UVEG ad hoc Group, Brussels, Nov. 1992
- Ecoplan: Umweltabgaben in Europa, Bern, Januar 1993
- Energiefachstelle der Stadt Bern/INFRAS: Elektrizitätshaushalt der Stadt Bern, Schlussbericht (1988)
- EWZ elexpo: Stromsparende Apparate und Einrichtungen für Wohngebäude, Zürich 1992
- EWZ elexpo: Stromsparende Betriebseinrichtungen für Büro- und Geschäftshäuser, Zürich 1992
- EWZ/INFRAS: Grundlagen für eine intensivierte Stromsparpolitik (1987)
- Howarth R.B./Schipper L./Duerr P.A./Strom S.: Manufacturing energy use in eight OECD countries. Decomposing the impacts of changes in output, industry structure and energy intensity, in: Energy Economics, vol. 13, April 1991
- INFEL: Gerätedatenbank
- INFRAS: Förder- und Anreizprogramme für Energiesparinvestitionen (Diskussionspapier BEW, April 1993)
- INFRAS: Marktwirtschaftliche Instrumente im Energiebereich (internes Arbeitspapier BEW, Feb. 1993)
- INFRAS: Verkehr und Umwelt, Synthesebericht, GVF-Bericht 5/91
- Kriesi R.: Der Stellenwert von Kleinelektromobilen aus energetischer Sicht, in: Tour de sol (Hrsg.): Solarmobile im Alltag, Bd. 3, Bern (1989)

METRON: Absenkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs der Personenwagen in der Schweiz, BEW, Juni 1992

RAVEL: Energierelevante Aspekte von elektronischen Bürogeräten, BfK 1992

RAVEL: Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten, BfK 1992

RAVEL: Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten (1992)

RAVEL: Strom rationell nutzen, Handbuch, RAVEL 1992

RAVEL: Stromverbrauchserhebung in Haushalten (1992)

RAVEL: Stromverbrauchserhebung in Haushalten, BfK 1992

Spreng D.T.: Net energy analysis and the energy requirements of energy systems, New York (1988)

Spreng D.T.: Wieviel Energie braucht Energie?, VdF (1989)

Tages-Anzeiger: Stromsparen ohne Komforteinbusse, 26. Mai 1993

TCS, techn. Informationsdienst: Treibstoffverbrauch, das wichtige Kriterium beim Auto-kauf, Emmen (1992)