

11. Juli 2003

Entwicklung und Bestimmungsgründe des Energieverbrauchs 2002 gegenüber 2001 und 1990

Synthesebericht

Synthesebericht

Entwicklung und Bestimmungsgründe des Energieverbrauchs 2002 gegenüber 2001 und 1990

Für das
Bundesamt für Energie,
Bern

Dr. Almut Kirchner
Jan Limbers

Basel, 11. Juli 2003
561 - 5935

Prognos AG

Geschäftsführer

Gustav Greve

Basel

Aeschenplatz 7
CH-4010 Basel
Telefon +41 61 32 73-200
Telefax +41 61 32 73-300
info@prognos.com
www.prognos.com

Berlin

Dovestraße 2–4
D-10587 Berlin
Telefon +49 30 399 22-800
Telefax +49 30 399 22-801
info-berlin@prognos.com

Köln

Unter Sachsenhausen 37
D-50667 Köln
Telefon +49 221 160 27-0
Telefax +49 221 13 38 22
info-koeln@prognos.com

Bremen

Wilhelm-Herbst-Straße 5
D-28359 Bremen
Telefon +49 421 20 15-784
Telefax +49 421 20 15-789
info-bremen@prognos.com

Inhaltsverzeichnis	Seite
Kurzfassung	
1. Aufgabenstellung	1
2. Statistische Ausgangslage	2
3. Klimatische, ökonomische, energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen	5
4. Analyse der Verbrauchsentwicklung 2002 gegenüber 2001 (Kurzfristanalyse)	8
5. Analyse der Verbrauchsentwicklung 2002 gegenüber 1990 (Langfristanalyse)	14
6. Beitrag der Energiepolitik	17
Literaturverzeichnis	25
Tabellen	
Tabelle 2-1: Energieverbrauch insgesamt, 1990, 2001 und 2002, in PJ	3
Tabelle 3-1: Veränderung wichtiger Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs 1990, 2001 und 2002	7
Tabelle 4-1: Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, 2002 zu 2001, in PJ	9
Tabelle 5-1: Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, 2002 zu 1990, in PJ	14
Tabelle 6-1: Energetische und CO ₂ -Wirkungen 2002 EnergieSchweiz (Kurzfristwirkungen)	18
Tabelle 6-2: Wirkung energiepolitischer Massnahmen auf den Energieverbrauch 1990/2002, in PJ	21
Tabelle 6-3: Wirkung energiepolitischer Massnahmen auf die CO ₂ -Emissionen, die Investitionen und die Beschäftigung	24

Abbildungen

Abbildung 2-1: Veränderung des Anteils der Energieträger am Energieverbrauch 2002 zu 1990 in %-Punkten	5
Abbildung 4-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, 2002 zu 2001, in PJ	13
Abbildung 4-2: Veränderung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren und Einflussfaktoren, 2002 zu 2001, in PJ	13
Abbildung 5-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, 2002 zu 1990, in PJ	17

Kurzfassung

Kurzfristanalyse 2002/2001

Der schweizerische Endenergieverbrauch ist im Jahr 2002 gegenüber dem Vorjahr von 871,9 PJ um 18,2 PJ (- 2,1 %) auf 853,7 PJ zurückgegangen. Bei einer Energieträgerbetrachtung zeigt sich, dass von den fossilen Energieträgern lediglich beim Dieseltreibstoff ein leichter Zuwachs von 2,0 PJ (+3,5 %) zu verzeichnen ist. Ausserdem wuchsen die Elektrizität mit 1 PJ (0,5 %), Holz mit 0,19 PJ (0,9 %) und die Übrigen Erneuerbaren mit 0,11 PJ (1,6 %), während bei allen anderen Energieträgern Abnahmen zu verzeichnen sind.

Als **Einflussfaktoren** im Bereich der klimatischen, ökonomischen, energie- und klimapolitischen Rahmenbedingungen wirken sich besonders die folgenden Determinanten aus:

Besonders verbrauchssenkend wirkte sich das milde Klima (Rückgang der Zahl der Heizgradtage um 3,7 %) aus – die hierauf zurückzuführenden Verbrauchsrückgänge, besonders bei Heizölen, Gas und Holz betragen insgesamt –8,4 PJ. Die **Energiebezugsflächen** sind um ca. 1,2 % gewachsen, was einen verbrauchssteigernden Mengeneffekt bedingt. Die **Industrieproduktion** hatte einen Einbruch (-5,6 %) zu verzeichnen, was zu einem verbrauchssenkenden Mengeneffekt führt. Die Rückgänge der **Energiepreise** erhöhten den Verbrauch leicht. Die **Kfz-Bestände** nahmen durchweg weiter zu; der Anteil an Dieselfahrzeugen erhöhte sich sowohl bei den PW als auch bei den Lieferwagen deutlich. Der Tanktourismus hat etwas abgenommen.

Der Einflussbereich „**Technische Entwicklung und Politik**“ wirkte verbrauchsseitig über die Steigerung der Energieeffizienz den expansiven Mengeneffekten entgegen. Der hiermit verbundene verbrauchssenkende Effekt liegt nach den Modellschätzungen bei - 6,7 PJ. Dieser Effekt liegt in der Grössenordnung der Modellschätzungen vom letzten Jahr (-7 PJ) und deutet auf eine stetige Wirkung hin. Rein rechnerisch werden die verbrauchssteigernd wirkenden Mengen- und Preiseffekte des Jahres 2002 durch die Effizienzgewinne überkompensiert. Allerdings zeigt sich hier bei der Elektrizität eine Sondersituation, die darauf hindeutet, dass vor allem im Haushaltsbereich, aber auch im Dienstleistungssektor, von einer Zunahme der Gerätebestände auszugehen ist. Sowohl der technische Fortschritt als auch die energiepolitischen Ansatzpunkte reichen hier noch nicht aus, um die Mengeneffekte zu kompensieren.

Langfristanalyse (2002 / 1990)

Gegenüber 1990 (786,1 PJ) ist der Gesamtverbrauch bis 2002 um 67,5 PJ (+8,6 %) gestiegen. In diesem Anstieg sind deutliche Verschiebungen in der Energieträgerverteilung enthalten: Erdgas ist mit 34 PJ (+53 %) am stärksten gestiegen; sein Anteil am Gesamtenergieverbrauch hat um 3,3 %-Punkte zugenommen. Ebenfalls anteilig zugenommen haben die Elektrizität (Anteilsgewinn von 1,5 %-Punkten) sowie die „sonstigen“ wie Müll, Industrieabfälle und die übrigen Erneuerbaren, die ein signifikantes Wachstum (mehr als Verdopplung) aufweisen, allerdings von geringen Anfangsmengen ausgehend. Rückgänge gibt es bei der Kohle sowie bei den Heizölen.

Bezüglich der **Einflussfaktoren** wirken sich die **Mengenkomponenten** wie Bevölkerungszuwachs (+8,1 %), Zunahme von Energiebezugsflächen (+22 %) und industrieller Produktion (+19 % Indexzunahme) insgesamt verbrauchssteigernd aus. **Technische Verbesserungen** bei den Geräten und PW, Effizienzsteigerungen im Gebäudebereich, ausgelöst durch **energie- und klimapolitische** Massnahmen oder auch durch höhere Energiepreise wirkten dem Mengeneffekt entgegen. Nach den Modellrechnungen haben sie den Verbrauch um 66 % des verbrauchserhöhenden Mengeneinflusses vermindert. Die **klimatischen Einflüsse** mitteln sich in der Langfristbetrachtung weitgehend heraus. Die Bedeutung der **Energiepreisentwicklung** bleibt insgesamt klein. Es ist

allerdings darauf hinzuweisen, dass die relativ volatilen Preiseffekte sich in der Langfristbetrachtung nicht herausmitteln, sondern insbesondere die Mehrverbräuche durch die Preisentspannungen der letzten Jahre auch einen kontraproduktiven Effekt zeitigen.

Der Beitrag der Energiepolitik

Zur Einschätzung der Wirkung politischer Anstrengungen werden **gesetzliche Massnahmen** (Zielwertvorgaben, Vorschriften, VHKA, VWKA, Elektrowärme) und **freiwillige Massnahmen im Rahmen von EnergieSchweiz**, dem Nachfolgeprogramm von Energie2000, unterschieden.

In der Kurzfristbetrachtung wurde mit Hilfe der Modellanalysen den **gesetzlichen Massnahmen** eine Einsparwirkung von 1,1 PJ, davon 0,7 PJ bei den Brennstoffen, 0,4 PJ bei der Elektrizität, zugeschrieben. Die **freiwilligen Massnahmen von EnergieSchweiz** erbrachten gemäss der durch die Infrac AG durchgeführten Wirkungsanalyse Einsparungen in Höhe von 3,1 PJ, davon 2,6 PJ bei den Brennstoffen und 0,5 PJ bei der Elektrizität. Insgesamt ergeben sich als Ergebnis energiepolitischer Massnahmen in 2002 Einsparungen in Höhe von 4,3 PJ, entsprechend gut 0,5 % des Verbrauchs an fossilen Energieträgern und Elektrizität des Jahres 2001. Je nach Bewertung des Beitrags der Elektrizität zu den **CO₂-Emissionen** ist mit diesen Einsparungen insgesamt eine Reduktion der CO₂-Emissionen um insgesamt 310'000 bis 440'000 Tonnen verbunden.

Tabelle K-1: Energetische und CO₂-Wirkungen 2002 EnergieSchweiz (Kurzfristwirkungen)

	Brennstoffe	Strom	Summe
1. Energetische Wirkungen in 2002 in PJ			
Gesetzliche Massnahmen	0.67	0.46	1.12
Freiwillige Massnahmen	2.65	0.49	3.14
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	1.23	0.39	1.61
Marktsektor Wirtschaft	0.31	0.05	0.36
Marktsektor Mobilität	0.25	0.00	0.25
Marktsektor Erneuerbare Energie	0.87	0.06	0.93
Insgesamt	3.31	0.95	4.26
	ohne Strom	mit Strom¹⁾	
2. Beitrag zur CO₂-Minderung in 2002 in 1000 t			
Gesetzliche Massnahmen	46.8	108.8	
Freiwillige Massnahmen	263.6	330.2	
Insgesamt	310.4	439.0	

1) Die Spalte „mit Strom“ bei den CO₂-Minderungen enthält die Summe aus der CO₂-mässig bewerteten eingesparten Brennstoffmenge und der mit einem Faktor bewerteten eingesparten Elektrizitätsmenge; dies trägt der Tatsache Rechnung, dass importierter Strom nicht CO₂-frei ist.

In der **Langfristbetrachtung** zeigen sich deutlich die Auswirkungen eines energiepolitischen „langen Atems“: Die Wirkungen der **gesetzlichen Massnahmen** über den Zeitraum 1990 bis 2002 wird zu 20,3 PJ (2,6 % der Verbräuche von 2002) ermittelt, die Wirkungen der **freiwilligen Massnahmen (kumulierte Wirkungen von EnergieSchweiz und Energie 2000)** ergibt sich zu 26,2 PJ (3,3 % der Verbräuche von 2002). Der Beitrag der energiepolitischen Massnahmen führt somit insgesamt zu Einsparungen von 46,4 PJ, entsprechend 5,9 % des Gesamtenergieverbrauchs von 2002. Der Beitrag zur Reduzierung der **CO₂-Emissionen** beträgt – wiederum je nach Bewertungsansatz – ca. 2,6 bis 3,9 Mio Tonnen.

Tabelle K-2: Wirkung energiepolitischer Massnahmen auf den Energieverbrauch 1990/2002, in PJ

	Brennstoffe	Strom	Summe	in % der Verbräuche
1. Energetische Wirkungen 2002/1990 in PJ				
Gesetzliche Massnahmen	16.38	3.90	20.28	2.58
in % der jeweiligen Verbräuche 2002	2.76	2.04	2.58	
Freiwillige Massnahmen	20.59	5.57	26.16	3.33
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	6.39	3.00	9.39	
Marktsektor Wirtschaft	5.68	0.51	6.19	
Marktsektor Mobilität	2.88	0.36	3.24	
Marktsektor Erneuerbare Energie	5.64	1.70	7.34	
in % der jeweiligen Verbräuche 2002	3.47	2.92	3.33	
Gesetzliche und freiwillige Massnahmen insgesamt	36.97	9.47	46.44	
in % der jeweiligen Verbräuche 2002	6.22	4.96	5.92	
	ohne Strom	mit Strom		
2. Beitrag zur CO₂-Minderung 2002/1990 in 1000 t				
Gesetzliche Massnahmen	1146.7	1676.9		
Freiwillige Massnahmen	1441.3	2198.8		
Insgesamt	2588.0	3875.8		

Als Folgeeffekte der Energieeinsparung ergeben sich strukturell durchweg als positiv zu bewertende Einflüsse durch die Nachfrageumlenkung von importierten zu heimischen Produkten einerseits und die Investitionen sowie Schaffung neuer Arbeitsplätze im Bereich zukunftsweisender Technologien und Dienstleistungen andererseits. Die im Jahr 2002 durch gesetzliche und freiwillige energiepolitische Massnahmen wirksamen ausgelösten **Investitionen** werden auf 925 Mio CHF abgeschätzt, die **Beschäftigungswirkung** auf ca. 6'000 Personenjahre. In Tab. K-3 sind die Wirkungen zusammengefasst.

Tabelle K-3: modellmässig ermittelte Wirkung der energiepolitischen Massnahmen auf die CO₂-Emissionen, die Investitionen und die Beschäftigung für das Jahr 2002

	CO ₂ -Emissionen in 1000 t (ohne Strom)	CO ₂ -Emissionen in 1000 t (mit Strom)	Investitionen Mio CHF	Beschäftigungswirkung (Personenjahre)
Gesetzliche Massnahmen				
PHH	479	683	132	755
Dienstleistungen	236	548	150	915
Industrie	249	262	28	298
Verkehr	182	182	0	124
Insgesamt	1'100	1'677	264	2'092
Freiwillige Massnahmen				
Marktsektor Öff. Hand, Gebäude	447	855	155	1'624
Marktsektor Wirtschaft	398	467	20	177
Marktsektor Mobilität	201	251	10	84
Marktsektor Erneuerb. Energien	394	626	475	2'015
Insgesamt	1'441	2'199	660	3'900¹⁾
Gesetzl. + freiw. Massnahmen	2'588	3'876	925	5'992

1) inkl. 52 Mio CHF durch indirekte Massnahmen Kantone

1. Aufgabenstellung

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) werden jedes Jahr Analysen der Veränderungen des Energieverbrauchs durchgeführt. Die Analysen sind Teil der Berichterstattung über das Aktionsprogramm EnergieSchweiz, das als Nachfolgeprogramm ab 2001 durchgeführt wird. Es ist wie das Vorgängerprogramm von Energie 2000 auf 10 Jahre ausgelegt und soll einen wichtigen Beitrag zur Realisierung der schweizerischen energie- und klimapolitischen Ziele leisten, dies vor allem durch eine Reduktion des Energieverbrauchs an fossilen Brennstoffen mittels Steigerung der Energieeffizienz und zunehmende Anteile an Erneuerbaren Energien, daneben soll der Zuwachs des Stromverbrauchs auf 5 % (bis 2010) begrenzt bleiben.

Die ex-post-Analyse hat hierbei die Aufgabe, die verschiedenen Bestimmungsgründe der Energieverbrauchsentwicklung nach Energieträgern und Sektoren herauszuarbeiten und den Beitrag der energiepolitischen Massnahmen, der gesetzlichen (EnG, CO₂-Gesetz und andere) und der freiwilligen Massnahmen (EnergieSchweiz) einzuordnen und zu bewerten. Hierbei geht es um zwei Schwerpunkte,

- um den Vorjahresvergleich 2002 gegenüber 2001 (Kurzfristanalyse) und
- um den Vergleich 2002 gegenüber 1990, dem Beginn des Aktionsprogramms Energie 2000 (Langfristanalyse).

Die Analysen sollen auch Hinweise zu der Frage liefern, inwieweit die aktuellen energie- und klimapolitischen Massnahmen in ihrer Wirksamkeit den vorgegebenen langfristigen Zielsetzungen entsprechen oder möglicherweise Korrektur- und Handlungsbedarf besteht. In der ex-post-Analyse wird gesondert der Beitrag der Energiepolitik zur Veränderung der CO₂-Emissionen sowie ihre Investitions- und Beschäftigungswirkungen untersucht.

Der Bericht ist so gegliedert, dass jeweils zu den einzelnen Themen die Ergebnisse der Kurzfristanalyse und daran anschliessend die Ergebnisse der Langfristanalyse dargestellt werden.

2. Statistische Ausgangslage

Energieverbrauch 2002 im Vergleich zu 2001: In 2002 ist der Gesamtenergieverbrauch gegenüber dem Vorjahr um 18,2 PJ (-2,1 %) auf 853,7 PJ zurückgegangen. Auf die einzelnen Energieträgergruppen verteilt sich der Rückgang in 2002 deutlich ungleichmässig (vgl. Tabelle 2-1):

- Der Verbrauch an fossilen Energieträgern nahm insgesamt um 19,3 PJ (-3,1 %) ab. Den Hauptanteil an diesem Rückgang trägt das leichte Heizöl mit -8,8 PJ (-4,1 %), gefolgt von den Flugtreibstoffen mit -4,8 PJ (-7,5 %) und Benzin mit -3,3 PJ (-2,0 %). Als einziger fossiler Energieträger weist der Diesel leichte Zuwächse in Höhe von 2,0 PJ (+3,5 %) auf. Zu beachten ist, dass die Flugtreibstoffe entgegen dem langfristigen Trend bereits das zweite Jahr in Folge einen rückläufigen Verbrauch aufweisen.
- Der Stromverbrauch erhöhte sich nur leicht um 1 PJ (+0,5 %).
- Die übrigen Energieträger (Holz, Fernwärme, Industrieabfälle, übrige Erneuerbare Energieträger) nahmen gegenüber 2001 nur sehr geringfügig um 0,1 PJ (0,1 %) zu. Hierbei ist jedoch hervorzuheben, dass die Übrigen Erneuerbaren mit 0,11 PJ (1,6%) sowie Holz mit 0,19 PJ (0,9%) deutlich zunahm, während Fernwärme mit -0,02 PJ (-0,1%) und Müll/Industrieabfälle mit -0,2 PJ (-1,2%) abnahmen.

Auf die Bestimmungsgründe für die einzelnen Entwicklungen gehen wir ausführlicher in Abschnitt 4 ein.

Tabelle 2-1: Energieverbrauch insgesamt, 1990, 2001 und 2002, in PJ

in PJ	1990	2001	2002	2002/2001		2002/1990	
				in PJ	in %	in PJ	in %
nach Energieträgern							
Erdölprodukte	501.0	514.5	497.4	-17.2	-3.3	-3.7	-0.7
H EL	223.0	214.8	206.0	-8.8	-4.1	-17.0	-7.6
H M+S	18.9	8.0	4.9	-3.1	-38.5	-14.0	-73.9
Benzin	157.3	164.6	161.3	-3.3	-2.0	4.0	2.5
Diesel	47.8	56.9	58.9	2.0	3.5	11.1	23.3
Flugtreibstoffe	48.1	64.2	59.3	-4.8	-7.5	11.3	23.4
übrige Erdölprodukte	5.9	6.0	6.9	0.9	14.5	1.0	16.3
Erdgas	63.4	98.8	97.2	-1.7	-1.7	33.7	53.2
Elektrizität	167.7	193.5	194.5	1.0	0.5	26.8	16.0
Fernwärme	10.4	14.3	14.3	0.0	-0.1	3.9	37.4
Holz	17.1	20.8	21.0	0.2	0.9	3.9	22.9
Kohle	14.4	6.2	5.7	-0.4	-7.1	-8.6	-60.1
Müll, Industrieabfälle	8.7	16.8	16.6	-0.2	-1.2	7.9	91.4
Übrige erneuerbare Energien	3.4	6.9	7.0	0.1	1.6	3.5	102.3
Insgesamt	786.1	871.9	853.7	-18.2	-2.1	67.5	8.6
fossile Energieträger	578.8	619.6	600.3	-19.3	-3.1	21.4	3.7
nach Sektoren							
Haushalte	227.7	241.9	236.4	-5.5	-2.3	8.7	3.8
Dienstleistungen ¹⁾	155.0	148.3	145.9	-2.5	-1.7	-9.1	-5.9
Industrie ¹⁾	146.5	175.0	170.3	-4.7	-2.7	23.8	16.3
Verkehr ¹⁾²⁾	257.0	295.4	289.7	-5.7	-1.9	32.7	12.7
stat. Differenzen	-	11.3	11.5	0.2	-	-	-
Insgesamt	786.1	871.9	853.7	-18.2	-2.1	67.5	8.6

Quelle: Gesamtenergiestatistik Schweiz, Schätzungen der Arbeitsgruppen, eigene Berechnungen

1) ab 2000 NOGA-Systematik, mit Werten von 1990 nicht direkt vergleichbar

2) Werte 1990 ohne off-road-Verbräuche

Energieverbrauch 2002 im Vergleich zu 1990: Gegenüber 1990 ist der Gesamtverbrauch bis 2002 um 67,5 PJ (+8,6 %) gestiegen. Auf die fossilen Energieträger entfällt von diesem Anstieg mit 21,4 PJ (+3,7 %) etwas weniger als ein Drittel. Zwischen den einzelnen Energieträgern zeigen sich nach der Statistik beachtliche Unterschiede (vgl. Tabelle 2-1 und Abbildung 2-1):

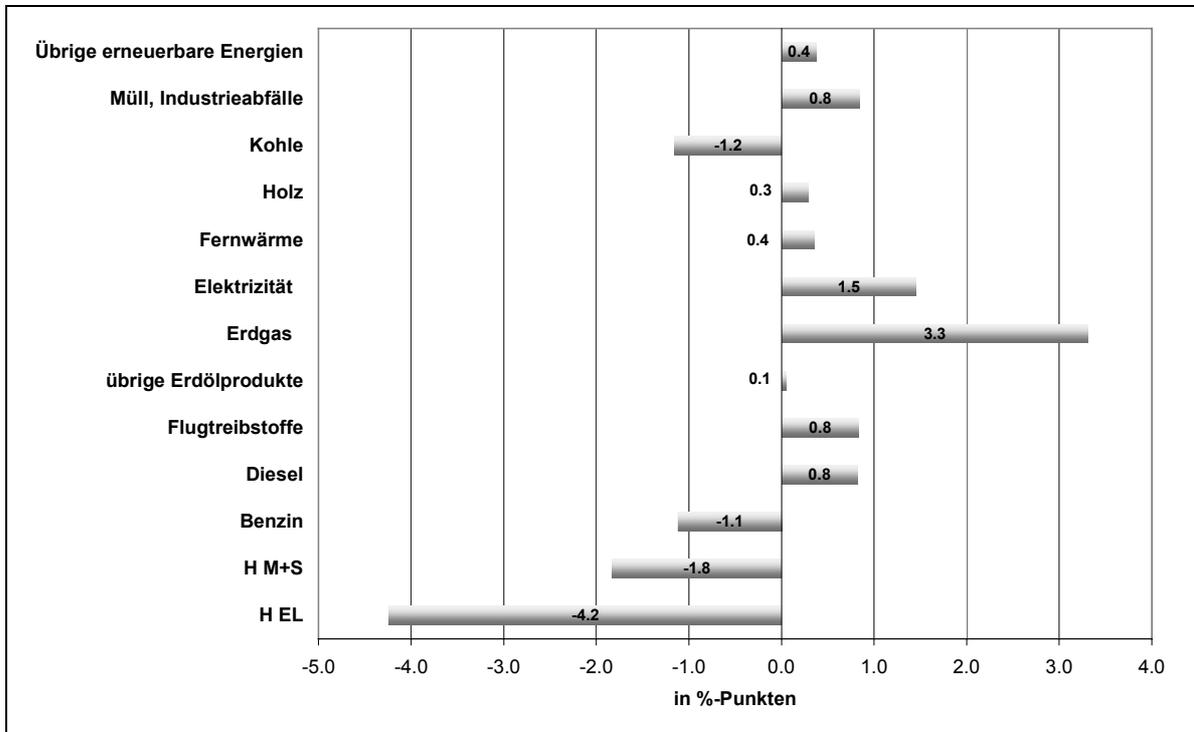
- Ins Gewicht fällt vor allem der überproportionale Anstieg des Erdgasverbrauchs um knapp 34 PJ, was einem Zuwachs von 53 % entspricht. Des Weiteren wurde gegenüber 1990 deutlich mehr Elektrizität verbraucht, der Anstieg liegt hier bei ca. 27 PJ (+16 %).
- Demgegenüber ist der Kohleverbrauch um -8,6 PJ (-60,1 %) gefallen.

- Auch die Mehrzahl der Erdölprodukte ging im Verbrauch zurück. Relativ gesehen fiel besonders deutlich die Verbrauchssenkung beim Heizöl M+S mit knapp -74 % aus, in absoluten Zahlen ging der Verbrauch hier von 18,9 PJ auf 4,9 PJ zurück. Auch der Verbrauch an leichtem Heizöl sank von 223 PJ auf 206 PJ (-7,6 %). Bei den Treibstoffen zeigt sich ein uneinheitliches Bild: während der Benzinabsatz gegenüber 1990 um lediglich 4 PJ auf 161,3 PJ (+2,5 %) zunahm, weisen Diesel und Flugtreibstoffe deutlich höhere Zuwächse von 11,1 PJ auf 58,9 PJ (+23,3 %) bzw. von 11,3 PJ auf 59,3 PJ (+23,4 %) auf.
- Der Langfristvergleich zeigt für Müll und Industrieabfälle sowie für die übrigen erneuerbaren Energie recht hohe Zuwachsraten, bei letzteren allerdings von niedrigem Niveau ausgehend.

Aussagen zu den langfristigen Verschiebungen der Energieverbräuche zwischen den einzelnen Verbrauchsgruppen lassen sich aufgrund der Revisionen in der Systematik der GEST (Umstellung der Wirtschaftszweigsystematik auf die NOGA-Systematik) nicht machen, wodurch die unmittelbare Vergleichbarkeit für den Dienstleistungs- und Industriesektor eingeschränkt ist. Änderungen in der statistischen Abgrenzung betreffen auch den Verkehrssektor, da er im Unterschied zur bisherigen Abgrenzung jetzt den gesamten privaten und öffentlichen Verkehr und die dazu gehörigen Energieverbräuche, d.h. u.a. den Treibstoffverbrauch in der Landwirtschaft und von Baumaschinen („off-road“-Verbräuche) umfasst.

In der strukturellen Langfristbetrachtung zeigt sich, dass der Anteil des Erdgases am gesamten Energieverbrauch mit +3,3 %-Punkten am stärksten zugelegt hat. An zweiter Stelle steht die Elektrizität mit einem Anteilsgewinn von 1,5 %-Punkten. Deutlicher Verlierer sind die beiden Heizölsorten mit insgesamt ca. -6 %-Punkten (vgl. Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1: Veränderung des Anteils der Energieträger am Energieverbrauch 2002 zu 1990 in %-Punkten



3. Klimatische, ökonomische, energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen

Veränderung der Rahmenbedingungen 2002 gegenüber 2001:

Für die Analyse und das Verständnis **kurzfristiger** Energieverbrauchsschwankungen ist die Veränderung dieser Rahmendaten von ausschlaggebender Bedeutung. In Tabelle 3-1 ist die Entwicklung einiger wichtiger Komponenten 2001 zu 2000 zusammengestellt:

- Die **klimatischen Bedingungen** sind als Kurzfristedeterminante von herausragender Bedeutung: Im Vergleich zum Vorjahr war das Jahr 2002 deutlich milder (Zahl der Heizgradtage $-3,7\%$); im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt lag es deutlich auf der „milden“ Seite.
- Bei den **Mengenkomponenten** spielen die Industrieproduktion und die Energiebezugsflächen eine wichtige Rolle: Nach der BFS-Statistik sank die Industrieproduktion 2002 gegenüber 2001 um $-5,3\%$. Dieser konjunkturelle Einbruch in der Produktion findet sich bei nahezu allen Branchen mehr oder weniger stark wieder. Besonders starke Rückgänge sind bei

den Metallen (-23%), beim Druck (-13%) sowie im Maschinen- und Fahrzeugbau (-12%) zu verzeichnen. Ein geringfügiges Wachstum lässt sich im Bereich Chemie (ohne Fasern) mit 2,9% sowie im Baugewerbe mit 5% feststellen.

- Die **Energiebezugsflächen** sind insgesamt um etwa 1,2 % gewachsen; das entspricht weitgehend dem langjährigen Durchschnitt.
- **Energiepreisentwicklung:** Der Preisrückgang von 2001 bei den Erdölprodukten hat sich fortgesetzt: Die Heizölpreise sanken je nach Abnehmer zwischen 13,6 bis 14,6%, Benzin und Diesel sanken jeweils im Bereich von 4%. Durch das Anlegbarkeitsprinzip ist die Preissenkung von 2001 in 2002 auch beim Erdgas angekommen. Bei den Haushalten und Kleinverbrauchern beträgt der Rückgang knapp 7%, bei der Industrie 11%.

Bei der Elektrizität setzt sich der leichte Preisrückgang der Vorjahre fort: Bei den Haushalten beträgt er 1,3%, bei der Industrie 0,5%.

- Die **Kfz-Bestände** sind zwar nur ein unzureichender Indikator für die entsprechende Veränderung der Treibstoffverbräuche, der Trend zur Zunahme bleibt jedoch erhalten (PW +2%, Lieferwagen +2,3%, Sattelschlepper +4,4%).

Veränderung der Rahmenbedingungen 2002 gegenüber 1990:

Bei einem Vergleich der langfristigen Entwicklungen wichtiger Einflussfaktoren mit den entsprechenden kurzfristigen Veränderungen zeigen sich die Gewichtsverlagerungen in der Bedeutung der einzelnen Faktoren. Die klimatischen Veränderungen verlieren bei der Langfristbetrachtung an Bedeutung, demgegenüber treten die Mengenkomponten in den Vordergrund. Auch bei den Preisen sind die erratischen Schwankungen weniger ausgeprägt. Im Einzelnen zeigen sich im Langfristvergleich kurz zusammengefasst folgende Veränderungen (vgl. Tabelle 3-1):

- 2002 war gegenüber dem ebenfalls milden Jahr 1990 an den **Heizgradtagen** gemessen geringfügig wärmer, die Zahl der Heizgradtage lag 2002 gut 2 % unter dem Wert von 1990.
- Für die wichtigsten **Mengenkomponten** zeigen sich längerfristig deutliche Zuwächse: Die Energiebezugsflächen stiegen in den letzten 12 Jahren um fast 22 % an (durchschnittlich 1,7 % p.a.), der Index der industriellen Produktion nahm trotz des Einbruchs in 2002 immer noch um 19 % zu.

Tabelle 3-1: Veränderung wichtiger Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs 1990, 2001 und 2002

	1990	2001	2002	2002/2001 in %	2002/1990 in %
1. Allgemeine Bestimmungsfaktoren					
Heizgradtage	3'203	3'256	3'135	-3.7	-2.1
Bevölkerung, in Tsd ¹⁾	6'796	7'260	7'349	1.2	8.1
BIP, in Mrd CHF (Preise von 1990)	317.3	348.9	349.1	0.1	10.0
Produktionsindex Industrie (1990=100) ²⁾	100.0	125.6	119.0	-5.3	19.0
Energiebezugsflächen, in Mio qm					
- Insgesamt	539.0	649.3	657.0	1.2	21.9
- Wohnungen	370.3	437.8	443.4	1.3	19.7
- Dienstleistungen, LW	123.5	148.9	150.4	1.0	21.8
PW-Bestand, in Tsd	2'985	3'630	3'700	1.9	24.0
Lieferwagen-Bestand, in Tsd ⁶⁾	220.9	267.6	273.6	2.3	23.9
Index gewerbl. Flugbewegungen (1990=100)	100.0	158.2	149.8	-5.3	49.8
2. Energiepreise (Preise von 1990)⁶⁾					
a) Konsumentenpreise					
Heizöl extra leicht (CHF/100l)	36.7	38.4	33.2	-13.6	-9.6
Elektrizität (Rp/kWh)	15.5	15.0	14.8	-1.3	-4.5
Erdgas (Rp/kWh)	5.2	5.8	5.4	-6.9	3.8
Benzin (Rp/l)	102.5	110.4	105.6	-4.3	3.0
b) Produzenten-/Importpreise					
Heizöl extra leicht (CHF/100l) ³⁾	28.0	36.8	31.5	-14.6	12.4
Elektrizität (Rp/kWh) ⁴⁾	15.9	17.9	17.8	-0.5	12.1
Erdgas (Rp/kWh) ⁵⁾	3.6	5.5	4.9	-11.0	36.4
Diesel (Rp/l)	86.2	116.2	111.5	-4.1	29.4

1) Wert 2002 inkl. Kurzaufenthalter (ca. 20 Tsd Personen)

2) ohne Energie- und Wasserversorgung

3) gewichteter Durchschnitt der Preise ab Raffinerie und franko Grenze zuzüglich Carbur-Gebühr

4) Verbrauchstyp VII (15 GWh/Jahr, Leistung max. 5000kW)

5) Verbrauchstyp VIII, abschaltbar (11,63 GWh/Jahr, Leistung max. 6000kW)

6) aufgrund von Statistik-Revisionen ex-post Abweichungen zum Vorjahresbericht

- Informationen zum langfristigen Strukturwandel innerhalb der Industrie sind aufgrund der Umstellung auf die NOGA-Systematik nicht verfügbar. Die in der Ex-Post-Analyse 2001 konstatierte Entkoppelung der fossilen Brennstoffe vom Wirtschaftswachstum – bei Vergleich der Rückgänge mit dem insgesamt zu verzeichnenden Wachstum bei den Determinanten der Mengenkomponten (Energiebezugsflächen und Index der Industrieproduktion) – zeigt sich auch in 2002; hier wird allerdings später gezeigt, dass die Mengenkomponten im Sektor Industrie deutlich mit dem Rückgang des Produktionsindex korrelieren. Dies gilt in dieser Form jedoch nicht für den Elektrizitätsverbrauch: Dieser ist - neben dem Erdgas – einer der „Gewinner“ bei der Veränderung der Energieträgerstruktur.

- Bei den **Energiepreisen** zeigte sich für die 90er Jahre eine zweigeteilte Entwicklung: Zunächst sind im Laufe der 90er Jahre die realen Preise der fossilen Brennstoffe kräftig gesunken. Seitdem die OPEC sich auf eine Senkung der Produktionshöchstgrenzen hat einigen können, sind die Weltmarktpreise für Rohöl angestiegen. Dadurch haben zuerst die realen Heizölpreise deutlich angezogen, auch der Benzinpreis ist im Durchschnitt etwas gestiegen. Dieser Trend wird auch durch die Entspannungen der letzten beiden Jahre nicht umgekehrt. Insgesamt haben auch die Erdgaspreise langfristig deutlich zugelegt, während die Strompreise seit geraumer Zeit real gerechnet nach unten zeigen.

Auf der **Ebene der Energiepolitik** sind, von 1990 aus gesehen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen durch den ENB und die ENV sowie das Aktionsprogramm Energie 2000 mit seinem Nachfolgeprogramm EnergieSchweiz mit ihren freiwilligen Massnahmen festgelegt. Was die aktuelle Energiepolitik betrifft, so sind seit dem 1.1.1999 das Energiegesetz und seit dem 1.5.2000 das CO₂-Gesetz als massgebende gesetzliche Regelwerke in Kraft. Sie bilden die Rechtsgrundlagen für gesetzliche Massnahmen wie Zielwertvorgaben (Geräte, Pkw), Vorschriften (wie SIA-Richtwerte), VHKA, VWKA, Elektrowärme, Förderprogramme sowie für freiwillige Massnahmen im Rahmen von EnergieSchweiz oder auch für CO₂-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft und Organisationen. Hinzu kommen weitere Vorschriften wie die LRV oder die LSVA.

4. Analyse der Verbrauchsentwicklung 2002 gegenüber 2001 (Kurzfristanalyse)

Kurzfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Einflussbereichen: Vier übergeordnete Einflussfaktoren werden unterschieden: Klima, Mengenkomponten, Technik und Politik sowie Energiepreise. Zu den Mengenkomponten zählen die verschiedenen verbrauchsrelevanten Bestandsveränderungen wie Bevölkerung, Wohnflächen, PW-Bestand, Elektrogeräte, Beschäftigte, die Industrieproduktion, Fahr- und Betriebsleistungen im Strassen- und Güterverkehr. Dem Einfluss von Technik und Politik werden alle Faktoren zugeordnet, die auf den spezifischen Verbrauch und damit auf die rationelle Energieverwendung einwirken: energiepolitische Massnahmen, freiwillige und politische Massnahmen von EnergieSchweiz, bauliche Massnahmen der Wärmedämmung, Kauf effizienterer Heizanlagen, Elektrogeräte, Maschinen, vermehrter Einsatz von Erneuerbaren Energien. Im Einfluss der Energiepreise sind die Auswirkungen auf das Verhalten im Um-

gang mit Energie und auf die Änderung des Energieträgermixes sowie die Substitutionswirkungen enthalten.

Tabelle 4-1 fasst die Einzeleffekte der verschiedenen Determinanten zunächst für den Jahresvergleich 2002 zu 2001 zusammen. Die Analyse zeigt hier insgesamt folgendes Bild: der statistisch ausgewiesene Verbrauchsrückgang für die in der Analyse erfassten Energieträger beträgt insgesamt -18,2 PJ. Nach den Ergebnissen der ex-post-Analyse beträgt der Rückgang lediglich -15,6 PJ, d.h. ca. 85% des Verbrauchsrückgangs kann durch die Modelle erklärt werden. Der grösste Teil der verbleibenden Abweichungen entfällt auf den Heizölverbrauch. Für diesen zeigt sich, dass gleichermassen in allen Verbrauchssektoren (Haushalte, Dienstleistungen, Industrie) die Rückgänge der Modellverbräuche geringer sind als die von der Statistik ausgewiesenen Rückgänge. Das könnte darauf hindeuten, dass in 2002 Lagerbestände aufgelöst wurden. Dies ist jedoch wiederum angesichts der Preisrückgänge und des konjunkturellen Einbruchs nicht sehr wahrscheinlich. In diesem Fall können die Modellergebnisse das Ergebnis nicht vollständig befriedigend erklären.

Tabelle 4-1: Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, 2002 zu 2001, in PJ

2002/2001 in PJ	Klima	Mengen- effekte	Technik/ Politik	Preise/Sub- stitution	Sonstiges/ stat. Diff. ²⁾	Modelle Insgesamt	Energie- Statistik
nach Energieträgern							
fossile Energieträger	-7.1	2.7	-5.9	1.2	-6.8	-16.0	-19.3
Heizöl ¹⁾	-5.2	0.2	-3.3	0.4	0.0	-7.9	-11.0
Erdgas	-1.8	0.9	-1.4	1.0	0.0	-1.4	-1.7
Kohle	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	0.0	-0.5	-0.4
Treibstoffe	0.0	1.9	-1.2	0.0	-6.8	-6.2	-6.1
Elektrizität	-0.5	1.1	-0.7	0.1	0.0	0.0	1.0
Sonstige ³⁾	-0.7	-0.1	0.0	1.2	0.0	0.4	0.1
Insgesamt	-8.4	3.8	-6.7	2.5	-6.8	-15.6	-18.2
nach Sektoren							
Haushalte	-5.0	2.6	-2.2	0.8	0.0	-3.7	-5.5
Dienstleistungen	-2.4	1.6	-2.0	1.0	0.0	-1.7	-2.5
Industrie	-1.0	-2.5	-1.2	0.7	0.0	-4.1	-4.7
Verkehr	0.0	2.0	-1.2	0.0	-6.8	-6.0	-5.7
Insgesamt	-8.4	3.8	-6.7	2.5	-6.8	-15.6	-18.2

Quelle: Gesamtenergiestatistik Schweiz, Schätzungen der Arbeitsgruppen, eigene Berechnungen

1) inkl. Übrige Erdölprodukte

2) inkl. Tanktourismus

3) Holz, Fernwärme, Müll, übrige erneuerbare Energien; bei Dienstleistungen exkl. Müll und übrige erneuerbare Energien

Die Differenzierung der Modellergebnisse nach den **einzelnen Einflussbereichen** zeigt folgende Ergebnisse:

- Wie oft im Kurzfristvergleich spielen die **klimatischen Unterschiede** zwischen den Jahren eine wesentliche Rolle für die Verbrauchsschwankungen. Dies gilt umso mehr im Jahresvergleich 2002/2001, da es sich um einen Übergang

von einem „relativ kühlen“ zu einem „ziemlich milden“ Jahr handelt. Der Klimateffekt verursachte einen Verbrauchsrückgang von -8,4 PJ und stellt damit den grössten Einzelfaktor für den Gesamtrückgang des Energieverbrauchs aus.

- Die **Mengenkomponenten** zeigen in sich ein differenziertes Bild, sowohl bezogen auf die Energieträgerstruktur als auch bezüglich der Sektoren. Insgesamt zeigen die Mengenkomponenten eine Erhöhung des Verbrauchs um 3,8 PJ, was – bezogen auf den Verbrauch 2001 – einem Zuwachs von 0,43% entspricht. Dieser ist zurückzuführen auf den Flächenzuwachs im Haushalts- und Dienstleistungssektor sowie auf das weiterhin vorhandene Wachstum im Kfz-Bestand, verbunden mit der Tendenz zur höheren Motorisierung. Im Industriesektor ist ein mit dem konjunkturellen Einbruch korrelierter Verbrauchsrückgang von -2,5 PJ zu verzeichnen. Hiermit ist unmittelbar der Mengeneffekt (Rückgang) bei der Kohle sowie den Übrigen, inkl. sonstiger Erdölprodukte, verbunden.
- Der Einflussbereich „**Technische Entwicklung und Politik**“ wirkte verbrauchsseitig über die Steigerung der Energieeffizienz den Mengeneffekten entgegen, der hiermit verbundene verbrauchssenkende Effekt liegt nach den Modellschätzungen bei -6,7 PJ. Dieser Effekt liegt in der Grössenordnung der Modellschätzungen vom letzten Jahr (-7 PJ) und deutet auf eine stetige Wirkung hin. Rein rechnerisch werden die verbrauchssteigernd wirkenden Mengen- und Preiseffekte des Jahres 2002 durch die Effizienzgewinne überkompensiert. Hierbei sind nicht nur Massnahmen des laufenden Jahres von Bedeutung, sondern auch bereits früher getätigte Einsparinvestitionen, die heute noch nachwirken.
- Die **Energiepreisentwicklung** im Jahr 2002 hat – wie in 2001 – die Einsparbemühungen nicht gefördert, ihr wird ein verbrauchserhöhender Effekt von 2,5 PJ zugewiesen, was deutlich mehr ist als in 2001. Neben den durch die allgemeine Preisentspannung ausgelösten Mehrverbräuchen setzen sich die Substitutionstendenzen zum Erdgas sowie zu den „Sonstigen“, hier vor allem Holz und den sonstigen Erneuerbaren fort.
- Der „Einflussfaktor“ „**Sonstiges/statistische Differenzen**“ beinhaltet hauptsächlich Veränderungen im Verkehrssektor und verwandten Bereichen (off-road, Landwirtschaft). Hierzu trägt vor allem ein Rückgang im Benzin-Tanktourismus bei, der aus einer Reduktion der Preisvorteile der Schweiz gegenüber den Nachbarländern sowie der lombardischen Sonderregelung von Mitte 2001 zur Eindämmung des Tanktourismus mit Italien resultiert.

Kurzfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Energieträgern: Hier zeigen sich folgende wichtige Tendenzen:

- Beim **Heizöl** wurde bereits oben darauf hingewiesen, dass den Modellanalysen zufolge die statistisch ausgewiesenen Verbrauchswerte vermutlich einen Lagerabbaueffekt beinhalten, mithin der effektive Verbrauchsrückgang in 2002 also geringer einzuschätzen ist. Aus den Beobachtungen der letzten 10 Jahre zeigt sich, dass beim Heizöl mengenbedingte Verbrauchszuwächse über höhere Energiebezugsflächen durch Effizienzverbesserungen weitgehend kompensiert werden. Dies gilt in diesem Jahr ebenso, auch die durch die Preisentspannung bedingten Mehrverbräuche werden noch aufgefangen. In 2002 kommt hinzu, dass im Industriesektor auch der Mengeneffekt zu einem Verbrauchsrückgang führt.
- Beim **Erdgas** entsprechen sich Modellergebnis und Statistik weitgehend. Der Klimaeinfluss ist wegen der weiterhin zunehmenden Bedeutung im Heizungs- und Warmwasserbereich auch beim Erdgas mengenmässig die wesentlichste Grösse. Die Substitutionsgewinne sind weiterhin ungebrochen und werden durch den Rückgang der Erdgaspreise verstärkt, wohingegen die Mengeneffekte (0,9 PJ) durch die Effizienzgewinne (-1,4 PJ) deutlich überkompensiert werden.
- Bei der Beurteilung der Entwicklung bei den **Treibstoffen** gilt es zu berücksichtigen, dass die Statistik grundsätzlich Absatzwerte und keine Verbrauchswerte ausweist. Die Differenz zwischen Absatz- und Verbrauchsentwicklung wird dann als Veränderung des Tanktourismus (Otto- und Dieseltreibstoffe) oder als Konsequenz der Anwendung des Territorialprinzips bei den Flugtreibstoffen interpretiert.

Der Rückgang des Gesamtabsatzes an fossilen Treibstoffen setzt die Entwicklung aus dem Vorjahr fort. Die Abnahme ist wie in 2001 auf einen Rückgang des Benzin- und Kerosinabsatzes zurückzuführen, während der Dieselaabsatz zugenommen hat. Die Modellanalysen, die den Treibstoffverbrauch erklären, zeigen erstmals seit 1995 bei **Benzin** einen leichten Verbrauchsrückgang (-0,1%). Hierdurch wird der Absatzrückgang jedoch noch nicht vollständig erklärt, d.h. der Benzintourismus hat auch in 2002 nach den Modellschätzungen weiterhin stark (-5,4 PJ) abgenommen. Dies wird darauf zurückgeführt, dass sich der Preisvorteil gegenüber den Nachbarländern (ausser Deutschland) weiterhin zurückgebildet hat, zum anderen (als Sondereffekt) in der Lombardei seit Mitte 2001 das Benzin auf das Niveau des Tessins verbilligt wurde, um den dortigen Benzintourismus zu unterbinden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass auch der modellmässig ermittelte Tanktourismuseffekt mit

grossen Unsicherheiten behaftet ist.

Die Absatzsteigerungen beim **Diesel** sind im wesentlichen durch die Erhöhung des Anteils von Dieselfahrzeugen bei Neuwagen (im PW wie auch im Lieferwagen-Bestand) zu erklären.

Bei den **Flugtreibstoffen** ist die Situation anders zu beurteilen: Der statistisch festgestellte Rückgang des Kerosin**absatzes** war von einem nahezu parallelen Rückgang des Kerosin**verbrauchs** begleitet. Hier spielte der weitere Rückgang des Flugverkehraufkommens im Gefolge der Terroranschläge, aber auch die Turbulenzen der Swiss eine wesentliche Rolle. Der nicht-gewerbliche Flugverkehr hat – im Gegensatz zum gewerblichen - deutlich zugenommen.

- Der leichte Anstieg des **Stromverbrauchs** in 2002 ist im wesentlichen auf Mengen- und Substitutionseffekte zurück zu führen: Vor allem im Haushaltssektor wird von einer Zunahme der Gerätebestände ausgegangen, der im Dienstleistungsbereich sein Pendant findet. Die Zunahme im Verkehrsbereich lässt sich durch die Modelle relativ am schlechtesten erklären. Der technische Fortschritt (Senkung der spezifischen Verbräuche bei den Haushaltsgeräten) als auch die energiepolitischen Ansatzpunkte reichen noch nicht aus, um die Mengeneffekte zu kompensieren.

Grundsätzlich muss hier darauf hingewiesen werden, dass bei solch geringen zu erklärenden Veränderungen – die Veränderung zum Gesamtverbrauch 2001 liegt bei der Elektrizität unter 1 % – die Modelle an Genauigkeitsgrenzen stossen und die relativen Abweichungen von Modellerklärungen naturgemäss am höchsten sind.

Zusammenfassend gilt die allgemeine Aussage, dass die Entkopplung des Verbrauchs von den Mengeneffekten bei der Elektrizität die grössten Anstrengungen erfordert.

Abbildung 4-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, 2002 zu 2001, in PJ

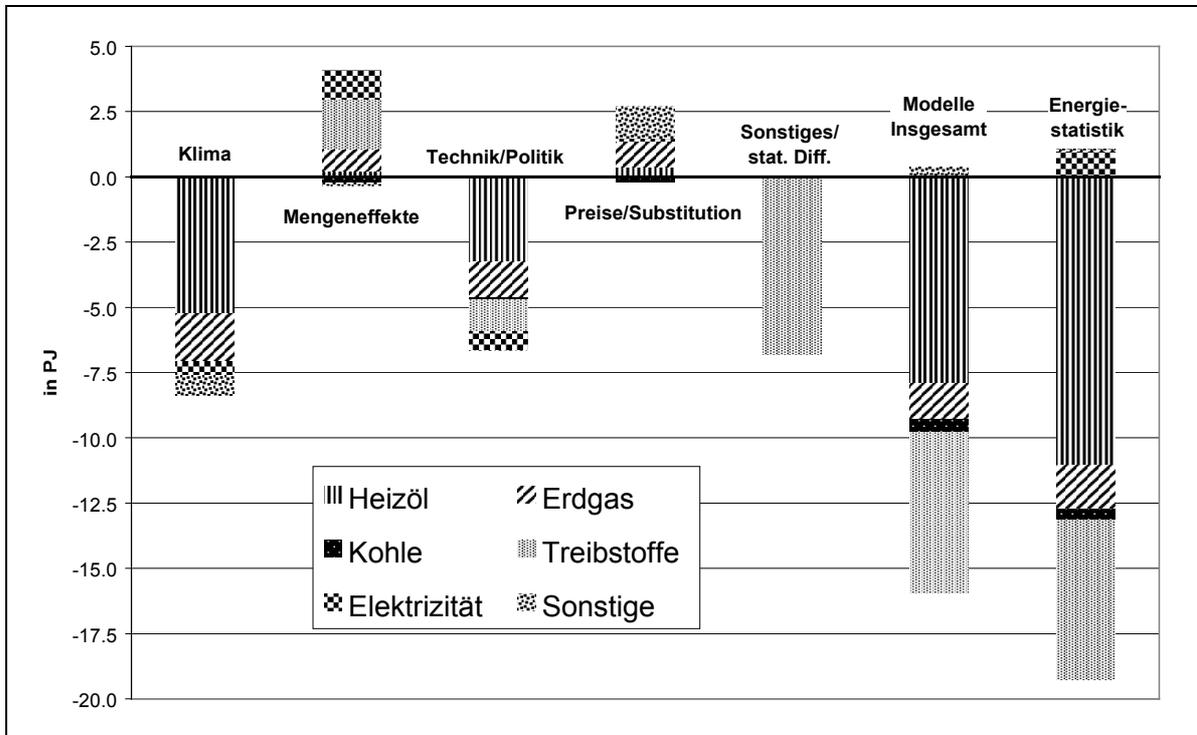
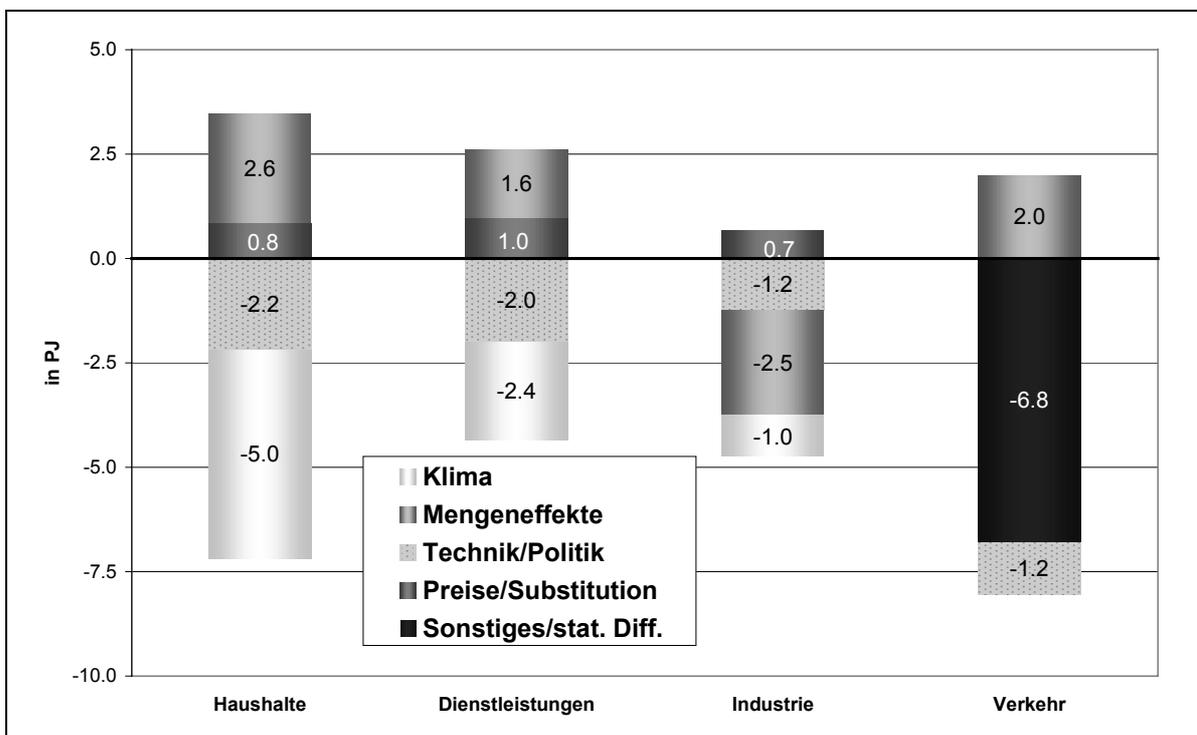


Abbildung 4-2: Veränderung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren und Einflussfaktoren, 2002 zu 2001, in PJ



5. Analyse der Verbrauchsentwicklung 2002 gegenüber 1990 (Langfristanalyse)

Langfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Einflussbereichen: Die Ergebnisse für den Zeitraum 1990 bis 2002 sind in Tabelle 5-1 zusammengefasst. Sie zeigen folgendes Bild:

- Der Zuwachs des **Gesamtenergieverbrauchs**, wie er in der Statistik ausgewiesen ist, beträgt für die in der ex-post-Analyse erfassten Energieträger rd. 67 PJ. Nach den Ergebnissen der ex-post-Analyse beläuft sich der Zuwachs auf 40 PJ. Das bedeutet, dass ca. 60 % der statistisch ausgewiesenen Veränderungen aller Energieträger durch die ex-post-Analyse erklärt werden. Zum überwiegenden Teil sind diese Unterschiede auf die Abweichungen beim Heizöl zurückzuführen. Dort wird der Verbrauchsrückgang von den Modellen stärker eingeschätzt, als die Statistik ausweist. Ausserdem kann der Anstieg der Sonstigen Energieträger durch die Modelle nicht vollständig erklärt werden.

Tabelle 5-1: Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, 2002 zu 1990, in PJ

2002/1990 in PJ	Klima	Mengen- effekte	Technik/ Politik	Preise/Sub- stitution	Sonstiges/ stat. Diff. ²⁾	Modelle Insgesamt	Energie- Statistik
nach Energieträgern							
fossile Energieträger	-3.91	97.84	-73.61	-6.94	-5.55	7.81	20.48
Heizöl ¹⁾	-2.38	24.56	-46.72	-18.56	1.08	-42.03	-30.97
Erdgas	-1.56	33.17	-12.90	15.49	-1.69	32.52	33.73
Kohle	0.02	-3.61	-1.08	-3.87	-0.26	-8.79	-8.63
Treibstoffe	0.00	43.71	-12.91	0.00	-4.68	26.12	26.35
Elektrizität	0.29	31.13	-9.91	-1.01	1.33	21.83	26.83
Sonstige ³⁾	-0.38	2.26	-2.62	6.75	4.65	10.66	19.26
Insgesamt	-4.00	131.22	-86.13	-1.21	0.43	40.31	66.57

Quelle: Gesamtenergiestatistik Schweiz, Schätzungen der Arbeitsgruppen, eigene Berechnungen

1) inkl. Übrige Erdölprodukte

2) inkl. Tanktourismus

3) Holz, Fernwärme, Müll, übrige erneuerbare Energien; bei Dienstleistungen exkl. Müll und übrige erneuerbare Energien

- Differenziert nach den Einflussbereichen spielt der **Klimafaktor** wie erwartet nur eine geringe Rolle. Lediglich 4 PJ gehen auf das Konto der klimatischen Unterschiede.
- Ausschlaggebend sind langfristig dagegen die **Mengenkomponenten**, die für sich genommen den Energieverbrauch in den letzten 12 Jahren um 131 PJ (17 % gegenüber 1990) erhöht hätten, wenn nicht andere Faktoren dem entgegen gewirkt hätten. Wie oben bereits erwähnt, sind hierfür vor allem die höheren Energiebezugsflächen bei den Wohnungen und Dienstleistungsgebäuden und die in der Lang-

fristperspektive deutlich gestiegene Industrieproduktion verantwortlich.

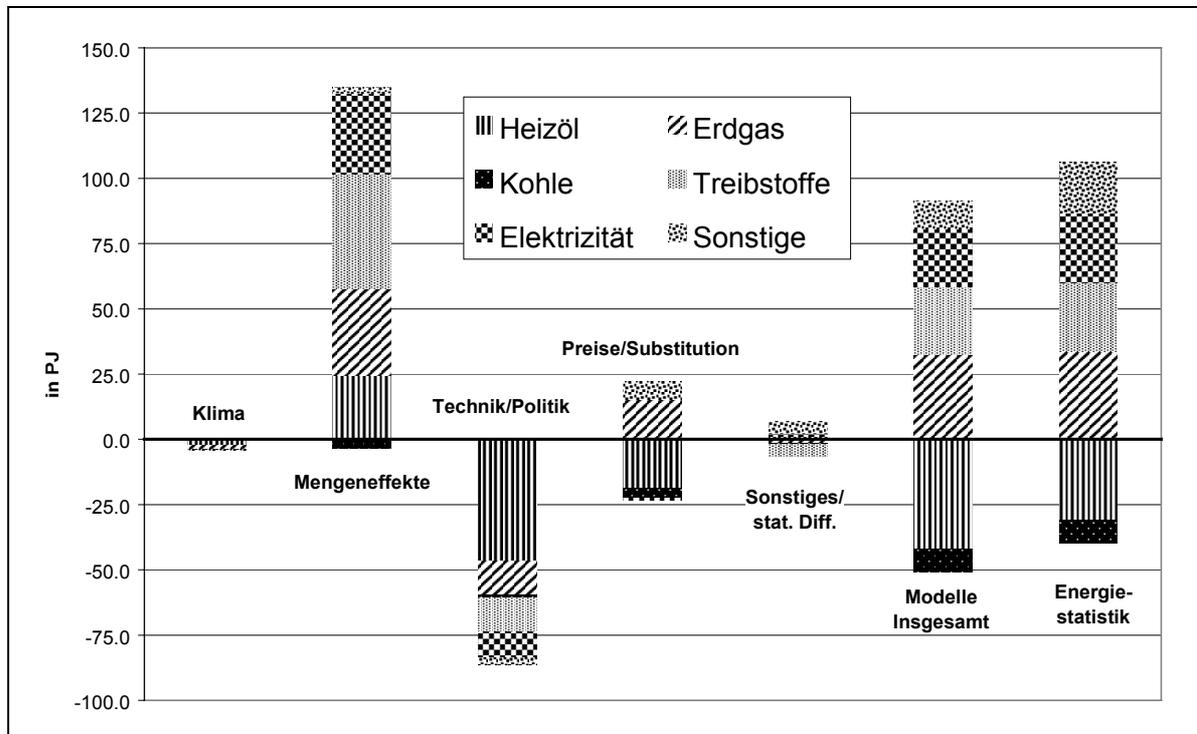
- **Technische Verbesserungen** bei den Geräten und PWs, Effizienzsteigerungen im Gebäudebereich (Heizanlagen, Wärmedämmung), ausgelöst durch **energie- und klimapolitische** Massnahmen oder auch durch höhere Energiepreise konnten dem Mengeneffekt entgegenwirken, kompensieren konnten sie ihn jedoch nicht. Nach den Modellrechnungen konnten sie für sich genommen den Verbrauch um 86 PJ vermindern. Das entspricht 66 % des verbrauchs-erhöhenden Mengeneinflusses.
- Die Bedeutung der **Energiepreisentwicklung** bleibt in dem beobachtbaren Zeitraum 1990 bis 2002 klein. Analytisch ergibt sich ein verbrauchsmindernder Effekt von gut 1 PJ. Wie oben schon angedeutet, ist bei der Interpolation der Preiseffekte für die einzelnen Energieträger zu beachten, dass sie auch die Substitutionswirkungen mit einschliessen. Nur so sind die Unterschiede in den Wirkungsrichtungen zwischen Heizöl (deutliche Verluste) und Erdgas (trotz Preissteigerungen deutliche Gewinne) zu verstehen. Hier ist jedoch zu beachten, dass – im Gegensatz zum Klima – die relativ volatilen Preiseffekte sich in der Langfristbetrachtung nicht herausmitteln, sondern insbesondere die Mehrverbräuche durch die Preisspannungen der letzten Jahre auch einen – bezogen auf das Ziel der langfristigen Verbrauchssenkung – kontraproduktiven Effekt zeitigen.

Langfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Energieträgern: Die Einflussfaktoren sind für die einzelnen Energieträger von unterschiedlicher Bedeutung. Zusammengefasst lassen sich folgende Entwicklungen ableiten:

- Beim **Heizöl** ist im Vergleich zu den anderen Brennstoffen eine analytische Besonderheit zu beobachten: Der Mengeneffekt durch die Flächenexpansion wird vollständig durch die technisch und politisch bedingten Effizienzsteigerungen kompensiert. Diese verbrauchsmindernden Effekte sind sogar nahezu doppelt so hoch wie die verbrauchserhöhenden Effekte. Hinzu kommen die Substitutionsverluste, die das Heizöl hinnehmen musste. Die Modellschätzungen ergeben einen signifikant höheren Verbrauchsrückgang als in der Statistik ausgewiesen. Diese Diskrepanz kann aber auch damit zusammenhängen, dass die Heizölabsätze seit 2000 anders erhoben werden als in 1990 und bislang keine Rückwärtskorrektur für den Absatz 1990 erfolgte.

- Beim **Erdgas** stellt sich die langfristige Entwicklung völlig anders dar: Erdgas kann massgebend an der Flächenexpansion partizipieren und verzeichnet sowohl im Raumwärme- als auch im Prozesswärmebereich hohe autonome (d.h. preisunabhängige) Substitutionsgewinne.
- Die Entwicklung bei den **Treibstoffen** ist gemäss Modellergebnissen sehr stark von der Ausweitung der Mengenkompenten (PW-Fahrleistungen, Güterverkehrsleistungen, Flugbewegungen) gekennzeichnet. Die bisherige Absenkung der spezifischen Treibstoffverbräuche reicht bei weitem nicht aus, um die Mengenkompente auszugleichen: Der Mengexpansion in Höhe von 44 PJ stehen verbrauchssenkende Effizienzverbesserungen für alle Treibstoffe in Höhe von 13 PJ gegenüber. Im PW-Bereich allein ist das Verhältnis zwischen Fahrleistungszunahme und Verbesserung der spezifischen Verbräuche zwar etwas günstiger, aber auch bei weitem nicht ausreichend, um den Verbrauchsanstieg zu stoppen. Die Effizienzverbesserungen bei den Flottenverbräuchen werden durch eine Verschiebung innerhalb des Fahrzeugparks hin zu grossvolumigen und schwereren Fahrzeugen konterkariert.
- Für die Entwicklung des **Elektrizitätsverbrauchs** gilt im Grunde der selbe Zusammenhang wie bei den Treibstoffen. Eine Entkoppelung des Stromverbrauchs von den Mengenfaktoren ist bisher nicht in ausreichendem Masse gelungen. Die technologischen Einspareffekte vermochten den Mengenzuwachs nur zu etwa 30 % auszugleichen.

Abbildung 5-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, 2002 zu 1990, in PJ



6. Beitrag der Energiepolitik

Kurzfristanalyse Energiepolitik 2002/2001: Da politische Massnahmen in der Regel Zeit brauchen, bis sie ihre volle Wirksamkeit haben, ist die Kurzfristbetrachtung für die Analyse von Politikeffekten weniger aussagefähig. Wichtiger sind hier die Ergebnisse für den längeren Zeitraum. Wir wollen uns hier für den kurzfristigen Jahresvergleich auf einige wenige Punkte beschränken. Von Interesse sind hier vor allem die Ergebnisse zu EnergieSchweiz nach zweijähriger Programmdauer.

Für die Politikeffekte wird zwischen den gesetzlichen Massnahmen (Zielwertvorgaben, Vorschriften, VHKA, VWKA, Elektrowärme) und freiwilligen Massnahmen im Rahmen von EnergieSchweiz unterschieden. Nach den Schätzungen der ex-post-Analyse belaufen sich die energetischen Einsparwirkungen für 2002 allein (also ohne die Wirkungen aus früher getätigten Investitionen) auf etwa 1,1 PJ. Davon entfallen etwa 0,7 PJ auf Brenn- und Treibstoffe und etwa 0,4 PJ auf die Elektrizität (vgl. Tabelle 6-1). Bei genauerer Analyse der Modellergebnisse zeigte sich, dass die **Luftreinhalteverordnung (LRV)** praktisch **keinen Beitrag** im Haushalts- und Dienstleistungssektor mehr erzeugt, da der technische Fortschritt im „Stand der Praxis“ inzwischen die Standards der LRV

erreicht oder sogar übertroffen hat. Ausserdem muss darauf hingewiesen werden, dass in diesem Jahr modellmässig der Einfluss der **LSVA nicht ermittelt** werden konnte, da es methodisch nicht möglich ist, die Veränderungen im Fahrzeugbestandsmix beim Güterverkehr und in den Tonnenkilometern eindeutig nach (konjunkturbedingten) Mengeneffekten und LSVA-induzierten Reduktionseffekten zu trennen. Daher trägt der Verkehrssektor in der Analyse des Jahres 2002 nichts zu den gesetzlichen Massnahmen bei.

*Tabelle 6-1: Energetische und CO₂-Wirkungen 2002
EnergieSchweiz (Kurzfristwirkungen)*

	Brennstoffe	Strom	Summe
1. Energetische Wirkungen in 2002 in PJ			
Gesetzliche Massnahmen	0.67	0.46	1.12
Freiwillige Massnahmen	2.65	0.49	3.14
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	1.23	0.39	1.61
Marktsektor Wirtschaft	0.31	0.05	0.36
Marktsektor Mobilität	0.25	0.00	0.25
Marktsektor Erneuerbare Energie	0.87	0.06	0.93
Insgesamt	3.31	0.95	4.26
	ohne Strom	mit Strom	
2. Beitrag zur CO₂-Minderung in 2002 in 1000 t			
Gesetzliche Massnahmen	46.8	108.8	
Freiwillige Massnahmen	263.6	330.2	
Insgesamt	310.4	439.0	

Im zweiten Jahr unter **EnergieSchweiz** konnten durch die freiwilligen Massnahmen und Förderprogramme von kantonaler Seite insgesamt 3,1 PJ eingespart oder durch erneuerbare Energieträger substituiert werden, 2,6 PJ bei den Brenn- und Treibstoffen und 0,5 PJ bei der Elektrizität. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass auch diese Effekte nur die neu im Berichtsjahr 2002 realisierten Massnahmen umfassen, also ohne die in 2002 noch wirkenden Effekte von Massnahmen im Rahmen von Energie 2000.

Fasst man die durch die gesetzlichen und die freiwilligen Massnahmen erzielten Wirkungen zusammen, ergeben sich für 2002 Einsparungen in Höhe von 4,3 PJ, entsprechend gut 0,5 % des Verbrauchs an fossilen Energieträgern und Elektrizität des Jahres 2001.

Aus den langfristigen Einsparungen der gesetzlichen Massnahmen lassen sich, je nach Bewertung der Einsparungen bei der Elektrizität, **CO₂-Emissionsminderungen** zwischen 47 und 108 Tsd t CO₂ für 2002 ableiten. Bei den freiwilligen Massnahmen der EnergieSchweiz-Aktivitäten betragen die CO₂-Minderungen für 2002 rd.

264 Tsd t (ohne Bewertung der Stromeinsparungen) bzw. 330 Tsd t (mit Bewertung der Stromeinsparungen). Rechnet man alle Massnahmen zusammen, ergeben sich CO₂-Emissionsminderungen zwischen 311 und 438 Tsd t CO₂ für das Jahr 2002 allein.

Langfristanalyse Energiepolitik 1990/2002: Energiepolitik braucht einen langen Atem. Daher ist es angebracht, den Beitrag der Energiepolitik zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Umstieg auf erneuerbare Energien über den längeren Zeitraum ab 1990 hinweg zu verfolgen. Bezüglich der energiepolitischen Rahmensetzungen waren in den 90er Jahren die Energienutzungsverordnung (ENV) und der Energienutzungsbeschluss (ENB) die entscheidenden Rechtsgrundlagen für verschiedene gesetzliche und freiwillige Einzelmassnahmen. Solche Massnahmen waren z.B. in den 90er Jahren

- Zielwertvorgaben und Zulassungsanforderungen für Energieverbrauchende Anlagen und Apparate
- Durchführungsvorschriften bei der verbrauchsabhängigen Heiz- und Warmwasserabrechnung
- Bewilligungspflichten bei neuen elektrischen Widerstandsheizungen
- Finanzielle Anreize über Förderprogramme im Rahmen von Energie 2000
- Freiwillige Vereinbarungen ebenfalls im Rahmen von Energie 2000

Ausserdem sind solche umwelt- und verkehrspolitischen Vorschriften und Massnahmen zu berücksichtigen, die den Energieverbrauch beeinflussen. Dazu gehören vor allem die Luftreinhalteverordnung (LRV) mit ihren Vollzugsvorgaben, die Erhöhung der Treibstoffzölle oder die Verordnung über die Absenkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs von Personenwagen (VAT).

Das Energiegesetz ist am 1.1.1999 in Kraft getreten und hat den Energienutzungsbeschluss aufgehoben. Am 1.5.2000 trat das CO₂-Gesetz in Kraft, auf dessen Grundlage CO₂-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft (über die EnAW) oder mit den Autoimporteuren über die Absenkung des Treibstoffverbrauchs neuer Autos abgeschlossen werden oder inzwischen wurden. Das Programm EnergieSchweiz, das Nachfolgeprogramm von Energie 2000, umfasst den selben Ansatz wie Energie 2000, d.h. sowohl freiwillige und marktwirtschaftliche Massnahmen in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, den Kantonen, Gemeinden und Umweltverbänden, als auch Förder- und gesetzliche Massnahmen, die zusammen zur Realisierung der energie- und klimapolitischen Ziele beitragen sollen.

In der Tabelle 6-2 sind die Einspareffekte, die im Jahr 2002 von den 1990 bis 2002 durchgeführten Einzelmassnahmen erreicht wurden, im Überblick zusammengestellt. Die Tabelle unterscheidet zwischen den gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen. Die freiwilligen Massnahmen beinhalten die zusammengefassten und anhaltenden **Wirkungen von Energie 2000 aus den 90er Jahren und von EnergieSchweiz für 2001/2002**. Die Wirkungen der gesetzlichen Massnahmen werden mit dem Bottom-up-Modell berechnet, die Wirkungen der freiwilligen Massnahmen von Infras ermittelt. Die gesetzlichen Massnahmen werden nach Verbrauchssektoren und Energieträgern, die freiwilligen Massnahmen nach den vier Marktsektoren von EnergieSchweiz getrennt.¹ Im Einzelnen zeigen sich folgende Wirkungen (Tabelle 6-2):

- Nach den Schätzungen der ex-post-Analyse belaufen sich die energetischen Einsparwirkungen im Jahre 2002 der im Zeitraum 1990 bis 2002 umgesetzten **gesetzlichen Massnahmen** auf insgesamt 20,3 PJ. Das sind 2,6 % des Gesamtenergieverbrauchs von 2002. Mehr als 80 % der Einspareffekte entfallen auf die Brenn- und Treibstoffe, der Rest auf die Elektrizität. Absolut gesehen sind die Wirkungen im Haushaltssektor am grössten, relativ bezogen auf den jeweiligen Energieverbrauch sind sie im Dienstleistungsbereich am stärksten. Geringere Effekte ergeben sich im Verkehrsbereich. Für den Verkehrssektor wurden in den 90er Jahren, ausser der Treibstoffzollerhöhung und der LSVA, keine speziellen gesetzlichen energiepolitischen Massnahmen initiiert.
- Die energetischen Gesamtwirkungen der freiwilligen Massnahmen von **Energie 2000 und EnergieSchweiz** betragen 26,2 PJ, davon wurden 20,1 PJ (etwas über 80 %) Brenn- und Treibstoffe und 5,6 PJ Elektrizität eingespart (3,3 % des Verbrauchs von 2002).
- Fasst man die **Wirkungen der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen zusammen**, ergeben sich Einsparwirkungen von zusammen 46 PJ. Das entspricht 5,9 % des Gesamtenergieverbrauchs von 2002. Diese zusammengefassten Einsparwirkungen sind Bruttowerte, weil allfällige Wirkungsüberschneidungen nicht berücksichtigt sind.

¹ Energie 2000 war in verschiedene Ressorts aufgeteilt. Die Zuordnung auf die vier Marktsektoren von EnergieSchweiz wurde von Infras vorgenommen.

Tabelle 6-2: Wirkung der 1990-2002 getroffenen energiepolitischen Massnahmen auf den Energieverbrauch 2002, in PJ

	Brennstoffe	Strom	Summe	in % der Verbräuche
1. Energetische Wirkungen 2002/1990 in PJ				
Gesetzliche Massnahmen	16.38	3.90	20.28	2.58
in % der jeweiligen Verbräuche 2002	2.76	2.04	2.58	
Freiwillige Massnahmen	20.59	5.57	26.16	3.33
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	6.39	3.00	9.39	
Marktsektor Wirtschaft	5.68	0.51	6.19	
Marktsektor Mobilität	2.88	0.36	3.24	
Marktsektor Erneuerbare Energie	5.64	1.70	7.34	
in % der jeweiligen Verbräuche 2002	3.47	2.92	3.33	
Gesetzliche und freiwillige Massnahmen insgesamt	36.97	9.47	46.44	
in % der jeweiligen Verbräuche 2002	6.22	4.96	5.92	
	ohne Strom	mit Strom		
2. Beitrag zur CO2-Minderung 2002/1990 in 1000 t				
Gesetzliche Massnahmen	1146.7	1676.9		
Freiwillige Massnahmen	1441.3	2198.8		
Insgesamt	2588.0	3875.8		

Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass inzwischen von der Infras AG eine Wirkungsanalyse kantonaler Vorschriften im Gebäudebereich durchgeführt wurde, die sowohl für die kurzfristige (2002/2001) als auch für die langfristige (2002/1990) Betrachtung zu erhebliche höheren Brennstoffeinsparungen kommt als die modellgestützten Ergebnisse der Ex-Post-Analyse. In der Kurzfrist-Betrachtung weist die Wirkungsanalyse von Infras eine Brennstoffeinsparung im Gebäudebereich von 3,4 PJ den Massnahmen kantonaler Gesetzgebung zu, während die Ex-Post-Analyse modellgestützt 0,7 PJ für den Brennstoffbereich bei Gebäuden ermittelt. In der Langfristbetrachtung weist die Wirkungsanalyse von Infras Einsparungen im Brennstoffbereich, die auf Wirkungen kantonaler Gesetzgebung im Gebäudebereich zurückzuführen sind, von 120 PJ aus, während die Ex-Post-Analyse den gesetzlichen Massnahmen im Brennstoffbereich 16,38 PJ Einsparung zuordnet.

Eine Gegenüberstellung der Berechnungsweisen zeigt, dass die Aussagen der beiden Arbeiten nicht vergleichbar sind, da sie durch die Wahl der Annahmen über die Referenzobjekte im Grunde unterschiedliche Fragestellungen beantworten. So verwendet Infras als Referenz sowohl für den Gebäudebestand als auch für den Neubaubereich den Gebäudebestand von 1980 und zieht einen geringen Anteil (ca. 20 %) von den seither beobachteten Effizienzgewinnen als „autonomen technischen Fortschritt“ ab. Der Hintergrund dieser Vorgehensweise ist die Einschätzung, dass ohne kantonale Energiegesetzgebung im Gebäudebereich seit 1980 die Entwicklung und Energieeffizienzgewinne in der Baukultur wesentlich weniger stringent und erfolgreich verlaufen wären. Damit eignet sich diese Betrachtungsweise vor allem zur ku-

multierten Wirkungseinschätzung langfristiger energiepolitischer Anstrengungen.

Die Betrachtungsweise der hier vorliegenden Ex-Post-Analyse mit den Bottom-up-Modellen ermittelt dagegen die Verbesserung durch erhöhte gesetzliche Standards gegenüber der Referenz „aktueller Stand der Praxis (2001)“, jeweils differenziert nach Neubau- und Sanierungsfällen. Damit nimmt sie die Entwicklungen seit 1980 und ihre Auswirkungen auf die Energieeffizienz als gegeben an und ermittelt eine inkrementelle Veränderung, die durch gesetzliche Vorgaben gegenüber der „ungestörten“ Marktentwicklung erreicht wird. Diese Betrachtungsweise zielt vor allem darauf ab, strategische Veränderungen der aktuellen Verbrauchstendenzen im Hinblick auf Energie- und CO₂-Ziele zu diagnostizieren und ggf. auf differenzierte Interventionsnotwendigkeiten hinzuweisen.

Neben den energetischen Auswirkungen der energiepolitischen Massnahmen sind auch ihre **Folgeeffekte auf die CO₂-Emissionen, die Investitionen und die Beschäftigung** von Interesse. Auch hier trennen die Berechnungen zwischen den Wirkungen der gesetzlichen Massnahmen und den Wirkungen der freiwilligen Massnahmen im Rahmen von Energie 2000 und EnergieSchweiz. Den Berechnungen der CO₂-Emissionen liegen jeweils die Ergebnisse zu den energetischen Einspareffekten der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen zugrunde, wie sie oben beschrieben wurden.

Als Emissionsfaktoren für die Bewertung der eingesparten oder substituierten Brenn- und Treibstoffe wurden, soweit die Energieträger bekannt waren, entsprechende energiespezifische Faktoren verwendet. Da die Einsparungen aber verschiedene, in der Regel nicht genau bestimmbare Energieträger betreffen, wurde für die Brennstoffe ein Durchschnittswert von 70 t CO₂/TJ zugrunde gelegt. Bei den Elektrizitätseinsparungen bleibt offen, wie sie CO₂-mässig zu bewerten sind. Daher werden zwei alternative Annahmen durchgerechnet, zum einen ohne CO₂-mässige Bewertung der Stromverbrauchseffekte, zum anderen mit Bewertung des Stroms. Als CO₂-Faktor wird ein Wert von 136 t CO₂/TJ unterstellt.

Energieeinsparungen sind meistens (wenn sie nicht über Änderungen des Verbraucherverhaltens erzielt werden) mit zusätzlichen Investitionen und Ausgaben verbunden. Die Einsparinvestitionen, die durch die gesetzlichen Massnahmen ausgelöst wurden, sind nicht bekannt. Zu ihrer Quantifizierung wird von der Annahme ausgegangen, dass jeweils rentable Energiesparmassnahmen realisiert werden. Die Investitionen im Rahmen von Energie 2000 bzw. EnergieSchweiz wurden von Infras zusammengestellt.

Die Investitionen in Energie sparende Massnahmen sind in der Regel gleichbedeutend mit einer Nachfrageumlenkung von importierten Energieträgern zu heimischen Produkten und heimischer

Wertschöpfung und können dadurch zu positiven Beschäftigungseffekten führen. Die Beschäftigungseffekte werden durch folgende Annahmen determiniert: durch die Höhe der Ausgaben für Energiesparmassnahmen und Investitionen, durch die jeweiligen Arbeitsintensitäten (Wertschöpfung je Beschäftigten), die Importanteile, die Höhe der Energieeinsparungen, die mit den Einsparinvestitionen erzielt werden konnten, und dem Multiplikatoreffekt, der auf die Nettowirkungen angewandt wird.

In Tabelle 6-3 sind die Folgewirkungen der energiepolitisch bedingten Energieeinsparungen zusammengefasst dargestellt:

- **Beitrag zur CO₂-Emissionsminderung:** Für die CO₂-Bilanz lassen sich aus den Einsparungen der gesetzlichen Massnahmen, je nach Bewertung der Einsparungen bei der Elektrizität, CO₂-Emissionsminderungen zwischen 1,1 und 1,6 Mio t CO₂ für 2002 ableiten. Bei den freiwilligen Massnahmen (Energie 2000 und EnergieSchweiz) betragen die CO₂-Minderungen 1,4 Mio t (ohne Bewertung der Stromeinsparungen) bzw. fast 2,2 Mio t (mit Bewertung der Stromeinsparungen). Rechnet man die Massnahmen zusammen, ergeben sich Emissionsminderungen zwischen 2,5 und 3,9 Mio t CO₂. Daneben leisten die Energieeinsparungen auch einen Beitrag zur Minderung von Emissionen anderer Schadstoffe.
An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Berechnung von Infras zu höheren CO₂-Einsparungen (insgesamt 2,7 Mio t) kommt. Dies hängt damit zusammen, dass Infras eine Gesamt-Wirkungsketten-Analyse zugrunde legt und auch vorgelagerte gesamteuropäische und globale Emissionen ausweist. Insbesondere für die sonstigen Schadstoffemissionen ist dies von Bedeutung.
- **Beitrag zu Investitionen und Beschäftigung:** Für die gesetzlichen Massnahmen ergeben sich aus den Einsparungen und Substitutionen Investitionen von rd. 264 Mio CHF, die nach den Modellrechnungen in 2002 wirksam werden. Diese führen zu Beschäftigungswirkungen in Höhe von 2'091 Personenjahren/a.
Bei den freiwilligen Massnahmen wurden nach den Berechnungen der Infras AG Investitionen in Höhe von 660 Mio CHF ausgelöst, die einer zusätzlichen Beschäftigung in Höhe von 3'900 Personenjahren im Jahr 2002 entsprechen. An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Berechnungsmethoden der Ex-Post-Analyse von Prognos und der Wirkungsanalyse von Infras zur Ermittlung und Zuordnung der Investitionen und Beschäftigungen aus den Energieeinsparungen zu den Wirkungsjahren unterschiedlich sind; daher sind die Aussagen nur bedingt vergleichbar. Als Anhaltspunkt kann die nachfolgende Zusammenfassung dienlich sein.

Fasst man die Investitions- und Beschäftigungswirkungen der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen zusammen, belaufen sie sich in 2002 auf 930 Mio CHF Investitionen und auf fast 6'000 Personenjahre. Hauptgründe für die positiven Beschäftigungseffekte sind, wie erwähnt, vor allem strukturelle Einflüsse, insbesondere die Nachfrageumlenkung von importierten Energieträgern hin zu heimischen Produkten. Die Importsubstitution reduziert den Mittelabfluss ins Ausland und führt zu erhöhter inländischer Wertschöpfung.

Tabelle 6-3: modellmässig ermittelte Wirkung der energiepolitischen Massnahmen auf die CO₂-Emissionen, die Investitionen und die Beschäftigung für das Jahr 2002

	CO ₂ -Emissionen in 1000 t (ohne Strom)	CO ₂ -Emissionen in 1000 t (mit Strom)	Investitionen Mio CHF	Beschäftigungswirkung (Personenjahre)
Gesetzliche Massnahmen				
PHH	479	683	132	755
Dienstleistungen	236	548	150	915
Industrie	249	262	28	298
Verkehr	182	182	0	124
Insgesamt	1'100	1'677	264	2'092
Freiwillige Massnahmen				
Marktsektor Öff. Hand, Gebäude	447	855	155	1'624
Marktsektor Wirtschaft	398	467	20	177
Marktsektor Mobilität	201	251	10	84
Marktsektor Erneuerb. Energien	394	626	475	2'015
Insgesamt	1'441	2'199	660	3'900¹⁾
Gesetzl. + freiw. Massnahmen	2'588	3'876	925	5'992

1) inkl. 52 Mio CHF durch indirekte Massnahmen Kantone

Literaturverzeichnis

- Basics AG: Ex-post-Analyse des Energieverbrauchs der Industrie 2002 im Vergleich zu 2001, Juni 2003, Kurzbericht zu Händen des BFE
- BFE: Energiebilanz, Mai / Juni 2003
- BFE: Informationen zur Gesamtenergiestatistik und zu ausgewählten energierelevanten statistischen Angaben, Mai 2003
- CEPE (ETH-Zürich): Ex-post-Analyse der Veränderung des Energieverbrauchs im Dienstleistungssektor im Jahre 2002, Juni 2003, im Auftrag des BFE
- Dr. Eicher + Pauli AG, BFE: Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2002, Stand Juni 2003
- Infras AG: Energieverbrauch im Verkehr: Ex-post-Analyse 2002, Juni 2003, im Auftrag des BFE
- Infras AG: Wirkungsanalyse der Aktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Umwelt und Beschäftigung, Juni 2003, im Auftrag des BFE
- Infras AG: Wirkungen der kantonalen Energievorschriften im Gebäudebereich im Jahr 2002, Juni 2003, im Auftrag des BfE
- Prognos AG: Entwicklung und Bestimmungsgründe des Energieverbrauchs 2001 gegenüber 2001 und 1990, im Auftrag des BFE
- Prognos AG: Ex-post-Analyse des Energieverbrauchs der Haushalte 1990/2002, Juni 2003, im Auftrag des BFE
- Wüest & Partner: Gebäudebestandsentwicklung 1995 – 2002, ex-post-Analyse, Mai 2003, im Auftrag des BFE