

September 2005

# **Entwicklung und Bestimmungs- gründe des Energieverbrauchs 2004 im Vergleich mit 2003 und 1990**

## **Synthesebericht**

Synthesebericht

# **Entwicklung und Bestimmungsgründe des Energieverbrauchs 2004 im Vergleich mit 2003 und 1990**

Für das  
Bundesamt für Energie,  
Bern

Dr. Almut Kirchner

Basel, 22. September 2005  
31-6242

## **Prognos AG**

**Geschäftsführer**  
Christian Böllhoff

### **Basel**

Aeschenplatz 7  
CH-4010 Basel  
Telefon +41 61 32 73-200  
Telefax +41 61 32 73-300  
[info@prognos.com](mailto:info@prognos.com)  
[www.prognos.com](http://www.prognos.com)

### **Berlin**

Karl-Liebknecht-Straße 29  
D-10178 Berlin  
Telefon +49 30 52 00 59-200  
Telefax +49 30 52 00 59-201  
[info@prognos.com](mailto:info@prognos.com)

### **Düsseldorf**

Kasernenstraße 36  
D-40213 Düsseldorf  
Telefon +49 211 887 31 31  
Telefax +49 211 887 31 41  
[info@prognos.com](mailto:info@prognos.com)

### **Bremen**

Wilhelm-Herbst-Straße 5  
D-28359 Bremen  
Telefon +49 421 20 15-784  
Telefax +49 421 20 15-789  
[info@prognos.com](mailto:info@prognos.com)

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Kurzfassung</b>	<b>1</b>
<b>1 Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>2 Statistische Ausgangslage</b>	<b>6</b>
<b>3 Klimatische, ökonomische, energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen</b>	<b>11</b>
<b>4 Analyse der Verbrauchsentwicklung 2004 gegenüber 2003 (Kurzfristanalyse)</b>	<b>15</b>
<b>5 Analyse der Verbrauchsentwicklung 2004 gegenüber 1990 (Langfristanalyse)</b>	<b>21</b>
<b>6 Beitrag der Energiepolitik</b>	<b>25</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>32</b>

## **Tabellen**

Tabelle K-1:	Energetische und CO <sub>2</sub> -Wirkungen 2004/2003 EnergieSchweiz (Kurzfristwirkungen)	3
Tabelle K-2:	Wirkung der 1990 bis 2004 getroffenen energiepolitischen Massnahmen auf den Energieverbrauch 2004, in PJ	4
Tabelle K-3:	Modellmässig ermittelte Wirkung der energiepolitischen Massnahmen auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die Investitionen und die Beschäftigung für das Jahr 2004	4
Tabelle 2-1:	Endenergieverbrauch insgesamt in den Jahren 1990, 2003 und 2004, in PJ	7
Tabelle 3-1	Wichtige Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs 1990, 2003 und 2004	13
Tabelle 4-1:	Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, kurzfristige Veränderung zwischen 2003 und 2004, in PJ	16

Tabelle 5-1:	Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, Langfristanalyse 1990 – 2004, in PJ	21
Tabelle 6-1:	Energetische und CO <sub>2</sub> -Wirkungen 2004 der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen (Kurzfristwirkungen)	26
Tabelle 6-2:	Wirkung der 1990-2004 getroffenen energiepolitischen Massnahmen auf den Energieverbrauch 2004	29
Tabelle 6-3:	Modellmässig ermittelte Wirkung der energiepolitischen Massnahmen auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die Emissionen und die Beschäftigung für das Jahr 2004	31

## **Abbildungen**

Abb. 2-1:	Endenergieverbrauch insgesamt in den Jahren 1990, 2003 und 2004, nach Energieträgergruppen, in PJ	7
Abb. 2-2:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs in der Langfristbetrachtung (1990 – 2004, linke Säule) und der Kurzfristbetrachtung (2003-2004, rechte Säule) nach Energieträgergruppen, in PJ	9
Abb. 2-3:	Relative Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgergruppen, in der Langfristbetrachtung (1990 – 2004, linke Säule) und in der Kurzfristbetrachtung (2003 – 2004, rechte Säule), in %	9
Abb. 2-4:	Veränderung des Anteils der Energieträger am Energieverbrauch 1990 – 2004, in %-Punkten	10
Abb. 4-1:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, Kurzfristanalyse 2003 – 2004, in PJ	19
Abb. 4-2	Veränderung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren und Einflussfaktoren, Kurzfristanalyse 2003 – 2004, in PJ	20
Abb. 5-1:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, Langfristanalyse 1990 – 2004, in PJ	24

## Kurzfassung

### Kurzfristanalyse 2004 / 2003

Der schweizerische Endenergieverbrauch ist im Jahr 2004 gegenüber dem Vorjahr von 873.1 PJ um 4.2 PJ (0.5%) auf 877.3 PJ und somit den höchsten bisher gemessenen Energieverbrauch angestiegen. Die Wachstumsrate ist geringer als im Vorjahr (2002/2003: 2.3%) .

Die Energieträgerbetrachtung zeigt gegenläufige Tendenzen: Der Verbrauch an Heizöl EL ist um 3.9 PJ (-1.8 %) zurückgegangen, der Benzinverbrauch war mit – 2.9 PJ (-1.8 %) rückläufig, ebenso der Verbrauch an Flugtreibstoffen mit – 3.0 PJ (-5.6 %). Schwerere Öle (H M+S) verzeichneten eine Verbrauchszunahme vom 0.9 PJ (17.1 %), ebenso wie Diesel mit 4.6 PJ (7.4 %). Insgesamt hat sich damit der Verbrauch von Erdölprodukten um 3.7 PJ (-0.7 %) verringert. Bei den übrigen Energieträgern setzten sich im wesentlichen die bisherigen Trends fort: Der Erdgasverbrauch stieg weiter an um 3.3 PJ oder 3.3 %, der Elektrizitätsverbrauch wuchs um 3.8 PJ oder 1.9 %. Der Fernwärmeabsatz nahm um 0.5 PJ (3.6 %) zu, ebenso der Holzverbrauch um 0.3 PJ (1.4 %) sowie die sonstigen erneuerbaren Energien mit 0.3 PJ (3.9 %). Der Kohleverbrauch verringerte sich weiter um 0.3 PJ (-4.6 %), Müll und Industrieabfälle blieben nahezu konstant.

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

Die **Heizgradtage** sanken im Vergleich zum Vorjahr von 3357 um 18 auf 3339 (Rückgang um 0.5 %). Im Vergleich zum langjährigen Mittel war es damit auch 2004 mild. Die mittlere **Wohnbevölkerung** stieg um 0.7 % an. Die **Energiebezugsflächen** wuchsen um ca. 1 %, wobei das Wachstum der Wohnungsflächen mit 1.1 % noch geringfügig höher lag. Das gesamte Bruttoinlandsprodukt stieg um ca. 1.7 %, hierzu trug das Wachstum der **Industrieproduktion** mit 4 % erheblich bei. Diese Einflussgrössen führen alle zu tendenziell höherem Energieverbrauch. Die **Energiepreise** (Konsumentenpreise) entwickelten sich uneinheitlich: Heizöl, Benzin und Diesel wurden deutlich teurer: Der Benzinpreis stieg von 1.30CHF/l auf 1.40 CHF/l (in CHF von 2003) um 6.1%; Heizöl wurde mit 6 Rp/l um 13.9 % teurer. Elektrizität wurde real im Durchschnitt mit 0.4 Rp/kWh um 2.2 % billiger; die Erdgaspreise blieben real konstant. Bei den Import- und Produzentenpreisen zeigen sich ähnliche Relationen.

Die **Kfz-Bestände** und Fahrleistungen nahmen durchweg weiter deutlich zu; der Anteil an Dieselfahrzeugen erhöhte sich sowohl bei den PW als auch bei den Lieferwagen. Die Modellanalysen weisen beim Ottokraftstoff einen leicht rückläufigen Tanktourismus aus.

Der Einflussbereich „**Technische Entwicklung und Politik**“ wirkte verbrauchsseitig über die Steigerung der Energieeffizienz den expansiven Mengeneffekten entgegen. Die hiermit verbundene Verbrauchssenkung liegt nach den Modellschätzungen bei –6.8 PJ. Dieser Effekt liegt in der Grössenordnung der Modellschätzungen vom letzten Jahr (-7.1 PJ) und deutet auf eine stetige Wirkung hin. Die Effizienzgewinne reichen jedoch nicht aus, um die gegenüber dem Vorjahr deutlich erhöhten Mengeneffekte von 11.2 PJ auszugleichen. Dies wird besonders am Energieträger Elektrizität deutlich.

## Langfristanalyse 2004 / 1990

Gegenüber 1990 ist der Gesamtverbrauch 2004 um 86 PJ (+10.9%) gestiegen. Die Verschiebungen in der Energieträgerverteilung sind deutlich: Erdgas hat mit 42.5 PJ (67.1%) am stärksten zugenommen; sein Anteil am Gesamtenergieverbrauch ist um 4.1%-Punkte angestiegen. Ebenfalls anteilig zugenommen haben die Elektrizität (Anteilsgewinn von 1.9 %-Punkten), das Dieselöl (Anteilsgewinn von 1.6 %-Punkten), die Fernwärme (Anteilsgewinn von 0.4 %-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 (+9.8 %), Zunahme von Energiebezugsflächen (+21.2 %) und industrieller Produktion (+24.4 % Indexzunahme) sowie der Zuwachs der Fahrzeugbestände (+28 %) und der Fahrleistungen, vor allem im Güterverkehr, insgesamt verbrauchssteigernd aus.

**Technische Verbesserungen** von Geräten und PW, Effizienzsteigerungen im Gebäudebereich, ausgelöst durch **energie- und klimapolitische** Massnahmen wirkten dem Mengeneffekt entgegen. Nach den Modellrechnungen haben sie 64 % des verbrauchs-erhöhenden Mengeneinflusses kompensiert. Die **klimatischen Einflüsse** mitteln sich in der Langfristbetrachtung weitgehend heraus. Die Bedeutung der **Energiepreisentwicklung** bleibt insgesamt klein. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass der Einfluss der relativ volatilen Preise sich in der Langfristbetrachtung nicht herausmittelt. Insbesondere die relativ niedrigen Preise (Elektrizität, Gas) der 1990er Jahre wirkten für sich genommen verbrauchssteigernd.

## 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 Energie 2000, unterschieden.

In der Kurzfristbetrachtung wurde mit Hilfe der Modellanalysen den **gesetzlichen Massnahmen** eine Einsparwirkung von 1.4 PJ, zum weitaus grössten Anteil bei den Brennstoffen, zugeschrieben. Die **freiwilligen Massnahmen von EnergieSchweiz** erbrachten gemäss der durch die Infras AG durchgeführten Wirkungsanalyse Einsparungen in Höhe von 3.5 PJ, davon 2.8 PJ bei den Brennstoffen und Treibstoffen und 0.7 PJ bei der Elektrizität. Insgesamt resultieren aus den energiepolitischer Massnahmen in 2004 Einsparungen in Höhe von 4.9 PJ, entsprechend 0.6 % des Verbrauchs an fossilen Energieträgern und Elektrizität des Jahres 2004. Je nach Bewertung des Beitrags der Elektrizität zu den **CO<sub>2</sub>-Emissionen** ist mit diesen Einsparungen insgesamt eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 274'400 bis 364'200 Tonnen verbunden.

Tabelle K-1: *Energetische und CO<sub>2</sub>-Wirkungen 2004/2003 EnergieSchweiz (Kurzfristwirkungen)*

	Brenn- und Treibstoffe	Strom	Summe
<b>1. Energetische Wirkungen in 2004 in PJ</b>			
Gesetzliche Massnahmen	1.36	0.02	1.38
Freiwillige Massnahmen	2.80	0.70	3.49
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	0.78	0.19	0.97
Marktsektor Wirtschaft	0.95	0.44	1.39
Marktsektor Mobilität	0.27	0.00	0.27
Marktsektor Erneuerbare Energie	0.81	0.07	0.87
<b>Insgesamt</b>	<b>4.15</b>	<b>0.72</b>	<b>4.87</b>
	<b>ohne Strom</b>	<b>mit Strom</b>	
<b>2. Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung in 2004 in 1000 t</b>			
Gesetzliche Massnahmen	93.3	96.2	
Freiwillige Massnahmen	181.1	268.0	
<b>Insgesamt</b>	<b>274.4</b>	<b>364.2</b>	

*Die Spalte „mit Strom“ bei den CO<sub>2</sub>-Minderungen enthält die Summe aus der CO<sub>2</sub>-mässig bewerteten eingesparten Brennstoffmenge und der mit einem Faktor bewerteten eingesparten Elektrizitätsmenge; dies trägt der Tatsache Rechnung, dass importierter Strom nicht CO<sub>2</sub>-frei ist.*

In der **Langfristbetrachtung** zeigen sich deutlich die Auswirkungen eines energiepolitisch „langen Atems“: Die Wirkung der **gesetzlichen Massnahmen** über den Zeitraum 1990 bis 2004 wird zu 22.1 PJ (2.86 % der Verbräuche von inländischen fossilen Brenn- und Treibstoffen sowie Elektrizität 2004) ermittelt; die Wirkung der **freiwilligen Massnahmen (kumulierte Wirkungen von EnergieSchweiz und Energie 2000)** ergibt sich zu 28.4 PJ (3,7 % der korrespondierenden Verbräuche von 2004). Der Beitrag der energiepolitischen Massnahmen führt somit insgesamt zu Einsparungen von 50.5 PJ, entsprechend 6.6 % des inländischen Energieverbrauchs an Elektrizität, fossilen Brenn- und Treibstoffen von 2004. Der Beitrag zur Reduzierung der **CO<sub>2</sub>-Emissionen** liegt – wiederum je nach Bewertungsansatz – bei ca. 2.8 bis 4.0 Mio. Tonnen.



*Tabelle K-2: Wirkung der 1990 bis 2004 getroffenen energiepolitischen Massnahmen auf den Energieverbrauch 2004, in PJ*

	Brenn- und Treibstoffe	Strom	Summe	in % der Verbräuche*
<b>1. Energetische Wirkungen 2004/1990 in PJ</b>				
Gesetzliche Massnahmen	17.8	4.3	22.1	2.9
in % der jeweiligen Verbräuche 2004	3.0	2.1	2.9	
Freiwillige Massnahmen	23.8	4.7	28.4	3.7
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	5.6	1.6		
Marktsektor Wirtschaft	6.3	2.8		
Marktsektor Mobilität	3.2	0.0		
Marktsektor Erneuerbare Energie	8.7	0.3		
in % der jeweiligen Verbräuche 2004	4.2	2.3	3.7	
<b>Gesetzliche und freiwillige Massnahmen insgesamt</b>	<b>41.5</b>	<b>9.0</b>	<b>50.5</b>	
in % der jeweiligen Verbräuche 2004	7.4	4.4	6.6	
	<b>ohne Strom</b>	<b>mit Strom</b>		
<b>2. Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung 2004/1990 in 1000 t</b>				
Gesetzliche Massnahmen	1'181	1'718		
Freiwillige Massnahmen	1'648	2'232		
Insgesamt	2'829	3'951		

Als Folgeeffekte der Energieeinsparung ergeben sich strukturell durchweg als positiv zu bewertende Einflüsse durch die Nachfrageumlenkung von importierten zu heimischen Produkten. Das führt zu Investitionen und zur Schaffung neuer Arbeitsplätze im Bereich zukunftsweisender Technologien und Dienstleistungen. Die im Jahre 2004 durch gesetzliche und freiwillige energiepolitische Massnahmen wirksam ausgelösten **Investitionen** werden auf 1'002 Mio CHF abgeschätzt, die **Beschäftigungswirkung** auf ca. 6'266 Personenjahre. In Tab. K-3 sind die Wirkungen zusammengefasst.

*Tabelle K-3: Modellmässig ermittelte Wirkung der energiepolitischen Massnahmen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Investitionen und die Beschäftigung für das Jahr 2004*

	CO <sub>2</sub> -Emissionen in 1000 t (ohne Strom)	CO <sub>2</sub> -Emissionen in 1000 t (mit Strom)	Investitionen Mio CHF	Beschäftigungs- wirkung (Personenjahre)
<b>Gesetzliche Massnahmen</b>	<b>1'181</b>	<b>1'718</b>	<b>0'197</b>	<b>1'616</b>
<b>Freiwillige Massnahmen</b>				
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	392	597	185	1'460
Marktsektor Wirtschaft	439	785	130	1'190
Marktsektor Mobilität	211	211	020	0'160
Marktsektor Erneuerbare Energien	606	640	470	1'840
<b>Insgesamt</b>	<b>1'648</b>	<b>2'233</b>	<b>805</b>	<b>4'650</b>
<b>Gesetzl. + freiwillige Massnahmen</b>	<b>2'829</b>	<b>3'951</b>	<b>1'002</b>	<b>6'266</b>

# 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 von Energie 2000 ab 2001 durchgeführt wird. Es ist wie das Vorgängerprogramm 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 Verbrauchs 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, CO<sub>2</sub>-Gesetz und andere) und der freiwilligen Massnahmen (EnergieSchweiz) einzuordnen und zu bewerten. Hierbei geht es um zwei Schwerpunkte,

- um den Vorjahresvergleich 2004 gegenüber 2003 (Kurzfristanalyse) und
- um den Vergleich 2004 gegenüber 1990, dem Beginn des Aktionsprogramms Energie 2000 (Langfristanalyse).

Die Analysen sollen auch Hinweise zur Beantwortung 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie ihre Investitions- und Beschäftigungswirkungen untersucht.

Die Analysen werden gestützt auf die sektoralen Bottom-up-Modelle der Energieperspektiven durchgeführt.

Es ist anzumerken, dass die Modelle an einzelnen Stellen Aktualisierungen und Neukalibrierungen erfahren haben. Dies gilt insbesondere für die Eigenschaften des „Gebäudeparks“ in den Sektoren Private Haushalte und Dienstleistungen. Damit sind leichte Abweichungen von den Ergebnissen der letzten Jahre unvermeidbar.

Weiterhin bleibt anzumerken, dass auch in diesem Jahr die Gesamtenergiestatistik der Schweiz keine gesicherte sektorale

Aufteilung der Verbräuche bei den einzelnen Energieträgern (ausser bei Elektrizität) ausweist, was zu gewissen Unsicherheiten in den analytischen Aussagen führt, da die Modelle z.T. nicht jahresscharf auf die Energieträger kalibriert werden können.

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 2004 im Vergleich zu 2003**

Im Jahr 2004 ist der Gesamtenergieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr um 4 PJ (+0.5 %) angestiegen. Der Energieverbrauch 2004 stellt damit den höchsten bisher gemessenen Energieverbrauch der Schweiz dar. Dieser Anstieg verteilt sich auf die einzelnen Energieträger und Energieträgergruppen folgendermassen:

- Der Verbrauch an fossilen Energieträgern reduzierte sich insgesamt leicht um 0.7 PJ (-0.1 %), wobei sich die einzelnen fossilen Energieträger unterschiedlich entwickelten.
- Den stärksten Rückgang der Abnahme zeigt das Heizöl extraleicht mit - 3.9 PJ ( - 1.8 %), gefolgt von den Flugtreibstoffen mit -3 PJ (-5.6 %). Ebenfalls gesunken ist der Verbrauch von Benzin mit 2.9 PJ (-1.8 %) sowie von Steinkohle mit - 0.3 PJ (-4.6 %).
- Prozentual deutlich angestiegen ist der Verbrauch folgender fossiler Energieträger: Heizöl mittel/schwer mit 0.9 PJ (+17.1 %) sowie übrige Erdölprodukte mit 0.5 PJ (+ 9 %). Die deutlichste Zunahme in absoluten Zahlen verzeichnet das Dieselöl mit 4.6 PJ (+ 7.4 %). Der Erdgasverbrauch schliesslich stieg um 3.4 PJ (+3.3 %).
- Der Treibstoffverbrauch reduzierte sich leicht um 1.3 PJ (- 0.03%). Der Vorjahrestrend zu steigendem Diesel- und sinkendem Benzinverbrauch setzte sich fort.
- Der Elektrizitätsverbrauch zeigt mit einem Anstieg von 3.8 PJ (+1.9 %) eine Zuwachsrate wie im Vorjahr (2003: + 2 %).
- Die restlichen Energieträger weisen grösstenteils steigende Verbräuche auf. Die Fernwärme nahm wiederum um 0.5 PJ (+3.6 %) zu, das Holz um 0.3 (+1.4 %) sowie die übrigen erneuerbaren Energieträger um 0.3 PJ (+3.9 %). Eine

Abnahme ist dafür bei Müll / übrigen Industrieabfällen sichtbar mit - 0.02 PJ (- 0.1 %).

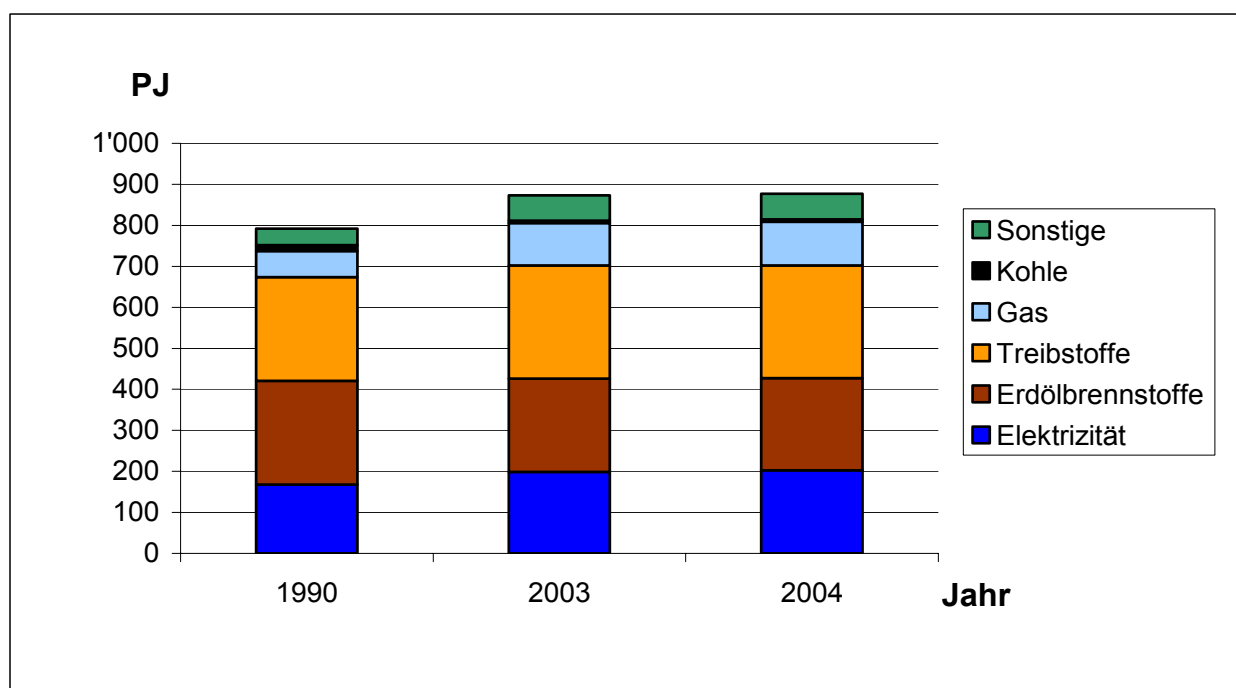
- Die Bestimmungsgründe für die einzelnen Entwicklungen werden in Abschnitt 4 ausführlicher dargestellt.

*Tabelle 2-1: Endenergieverbrauch insgesamt in den Jahren 1990, 2003 und 2004, in PJ*

in PJ	1990	2003	2004	2004/2003		2004/1990	
				in PJ	in %	in PJ	in %
<b>nach Energieträgern</b>							
Erdölprodukte	506.3	504.1	500.4	-3.7	-0.7	-6.0	-1.2
H EL	223.0	216.9	213.0	-3.9	-1.8	-10.0	-4.5
H M+S	24.8	5.3	6.2	0.9	17.1	-18.6	-74.9
Benzin	157.3	160.5	157.6	-2.9	-1.8	0.3	0.2
Diesel	47.8	62.5	67.1	4.6	7.4	19.3	40.4
Flugtreibstoffe	48.1	53.4	50.4	-3.0	-5.6	2.3	4.8
übrige Erdölprodukte	5.3	5.5	6.0	0.5	9.0	0.8	14.6
Erdgas	63.4	102.6	106.0	3.3	3.3	42.5	67.1
Elektrizität	167.7	198.4	202.2	3.8	1.9	34.6	20.6
Fernwärme	10.4	14.8	15.3	0.5	3.6	4.9	47.0
Holz	17.1	22.4	22.7	0.3	1.4	5.6	33.0
Kohle	14.4	5.9	5.7	-0.3	-4.6	-8.7	-60.7
Müll, Industrieabfälle	8.7	17.4	17.4	0.0	-0.1	8.7	100.3
Übrige erneuerbare Energien	3.4	7.4	7.7	0.3	3.9	4.2	122.7
<b>Insgesamt</b>	<b>791.4</b>	<b>873.1</b>	<b>877.3</b>	<b>4.2</b>	<b>0.5</b>	<b>85.9</b>	<b>10.9</b>
fossile Energieträger	584.1	612.6	612.0	-0.7	-0.1	27.9	4.8
fossile Energieträger ohne ausländischen Flugverkehr	538.9	562.5	564.6	2.1	0.4	25.6	4.8

Quelle: Gesamtenergiestatistik Schweiz, eigene Berechnungen

*Abb. 2-1: Endenergieverbrauch insgesamt in den Jahren 1990, 2003 und 2004, nach Energieträgergruppen, in PJ*



### **Energieverbrauch 2004 im Vergleich zu 1990:**

Zwischen 1990 und 2004 ist der Energieverbrauch gesamthaft um 85.9 PJ (+ 10.9 %) angestiegen. Den grössten Anteil hieran hat die Elektrizität mit einem Zuwachs von 34.6 PJ (20.6 %), gefolgt von der Gruppe der fossilen Energieträger mit 27.9 PJ (+4.8 %), innerhalb derer die Entwicklung jedoch sehr heterogen verlief.

- Die stärkste Zunahme verzeichnet Erdgas mit 42.5 PJ (+67.1 %)
- Die Erdölprodukte haben gesamthaft um – 6.0 PJ (-1.2 %) abgenommen. Hierzu trugen vor allem die deutliche Verbrauchssenkung bei Heizöl M+S um 18.6 PJ (- 74.9%) sowie eine leichtere Verbrauchssenkung beim Heizöl EL um 10 PJ (-4.5 %) bei.
- Bei den Treibstoffen zeigt Diesel mit 19.3 PJ (+ 40.4 %) den stärksten langfristigen Zuwachs. Benzin nimmt demgegenüber nur sehr schwach um 0.3 PJ (+0.2 %) zu. Trotz des seit einigen Jahren kontinuierlichen Rückgangs an Flugtreibstoffen ist langfristig gegenüber 1990 noch ein geringfügiger Verbrauchszuwachs um 2.3 PJ (+ 4.8 %) zu verzeichnen.
- Der Kohleverbrauch ist langfristig deutlich rückläufig mit 8.7 PJ (-60.7 %).
- Der Langfristvergleich bei Fernwärme, Holz, Müll / sonstigen Industrieabfällen sowie bei den sonstigen Erneuerbaren Energieträgern zeigt insbesondere bei den letzteren sehr hohe Zuwachsraten (mehr als Verdoppelung), allerdings von einem recht geringen Startniveau ausgehend. Deshalb ist auch jetzt der Anteil im Energiemix immer noch gering.

Im Langfristvergleich der Energieträgerstruktur zeigt sich als deutlichste Veränderung der Zuwachs des Erdgasanteils um 3.7 %-Punkte. An zweiter Stelle steht die Elektrizität mit einem Gewinn von 1.5 %-Punkten. Die beiden Heizölsorten sind deutliche „Verlierer“. Allerdings dominieren die Erdölprodukte im Brenn- und Treibstoffbereich den Gesamtenergiemix immer noch deutlich (70 %, ohne internationalen Flugverkehr 64 %).

Die folgenden Abbildungen zeigen die Veränderungen bei den einzelnen Energieträgergruppen sowie die Veränderung in der Energieträgerstruktur.

Abb. 2-2: Veränderungen des Endenergieverbrauchs in der Langfristbetrachtung (1990 – 2004, linke Säule) und der Kurzfristbetrachtung (2003-2004, rechte Säule) nach Energieträgergruppen, in PJ

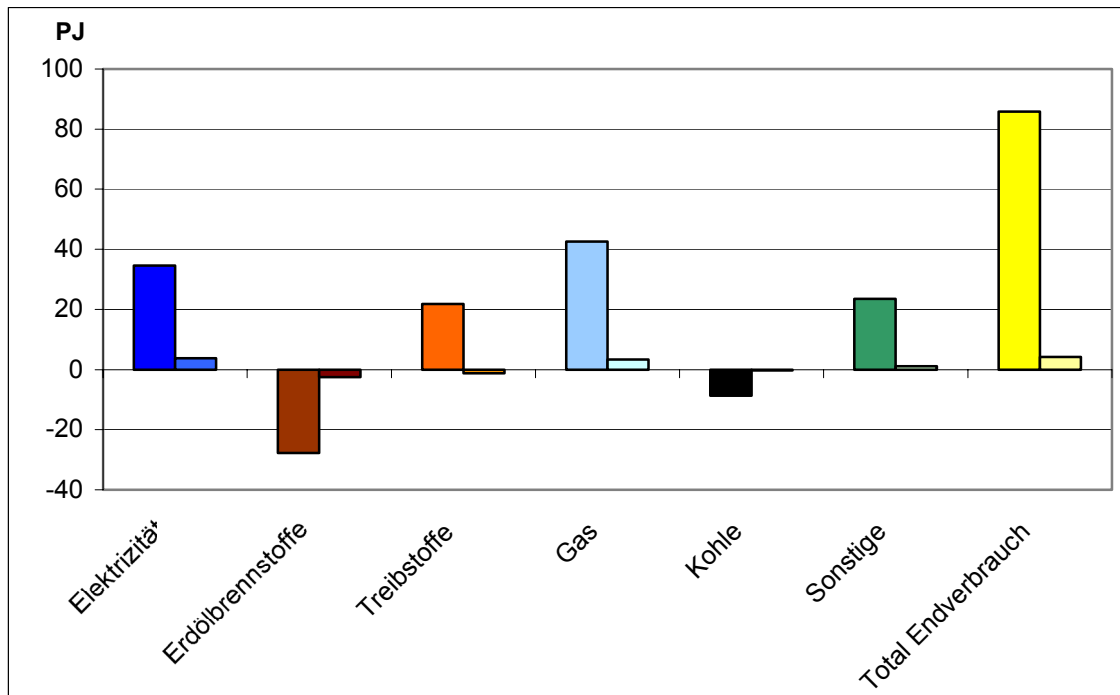
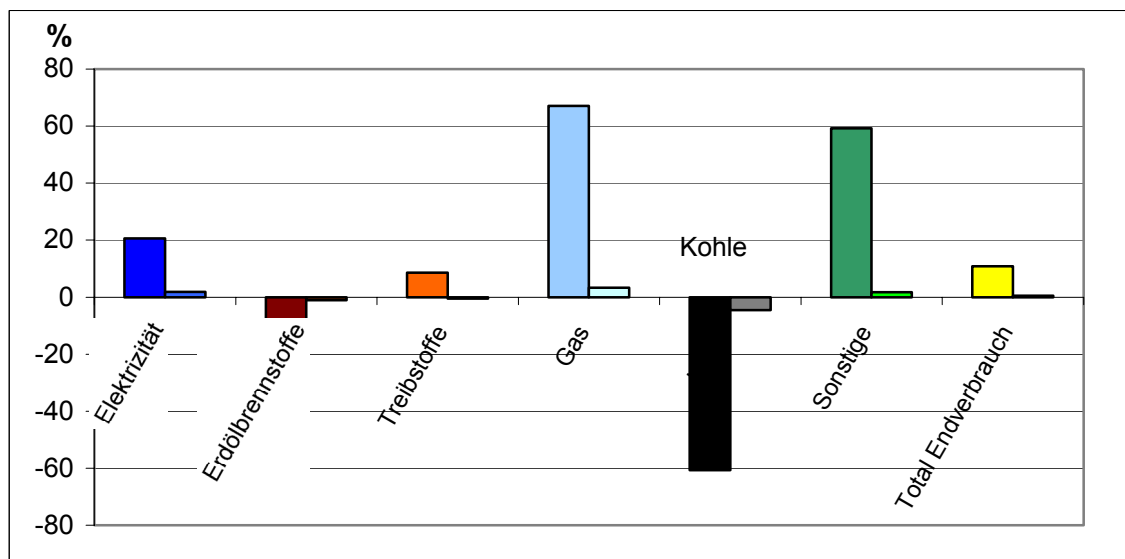
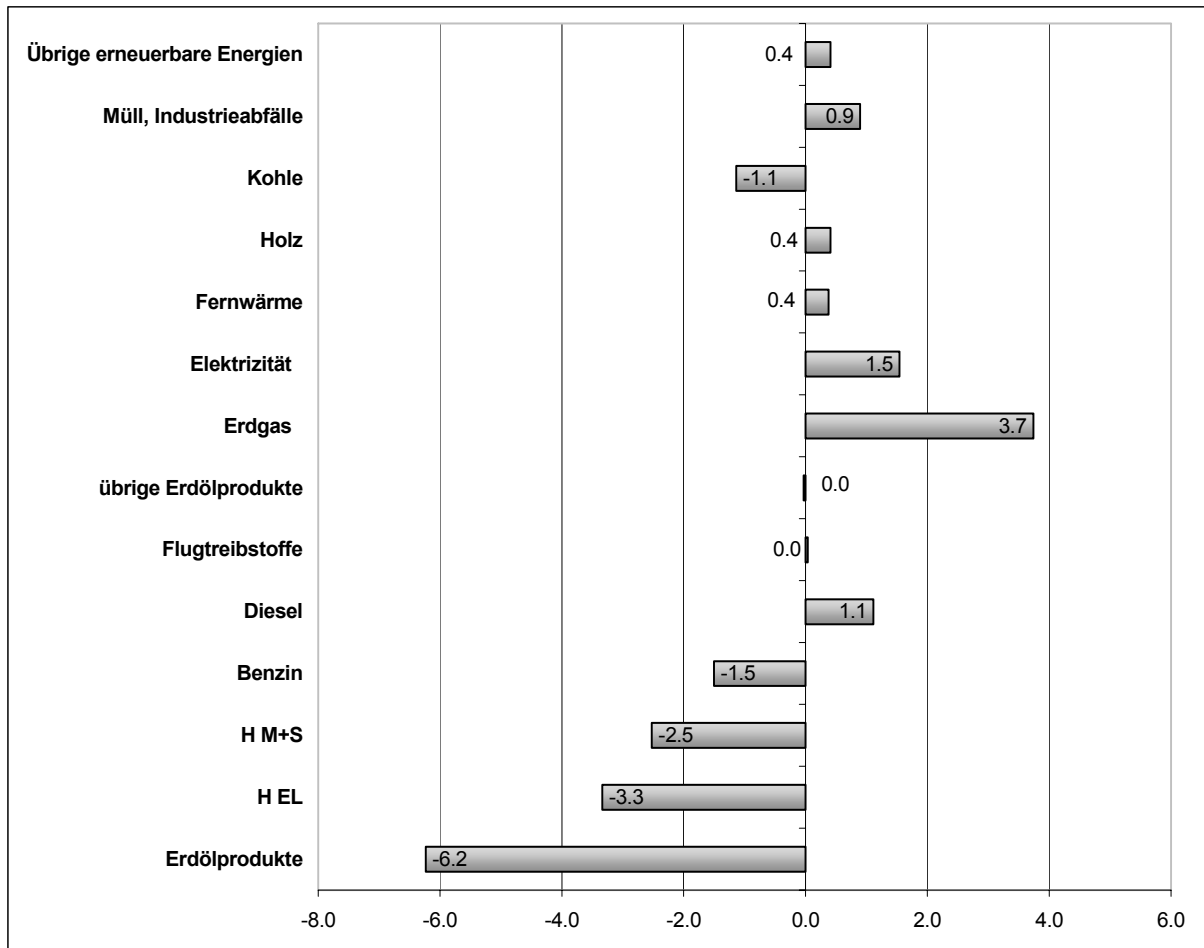


Abb. 2-3: Relative Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgergruppen, in der Langfristbetrachtung (1990 – 2004, linke Säule) und in der Kurzfristbetrachtung (2003 – 2004, rechte Säule), in %



*Abb. 2-4: Veränderung des Anteils der Energieträger am Energieverbrauch 1990 – 2004, in %-Punkten*



### 3 Klimatische, ökonomische, energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen

#### Veränderungen der Rahmenbedingungen 2004 gegenüber 2003:

Für die Analyse und das Verständnis kurzfristiger Energieverbrauchs-schwankungen ist die Veränderung der Rahmendaten von ausschlaggebender Bedeutung. In Tabelle 3-1 ist die Entwicklung einiger wichtiger Komponenten in den Jahren 1990, 2003 und 2004 zusammengestellt:

- Die **klimatischen Bedingungen** sind als Kurzfristdeterminante von herausragender Bedeutung: Im Vergleich zum Vorjahr war das Jahr 2004 geringfügig milder (Zahl der Heizgradtage  $-0.5\%$ ); im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt (mit 3588 HGT) war es mit 3339 Heizgradtagen ebenfalls mild.
- Bei den Mengenkomponten spielen alle expansiven Komponenten, die mit dem **Bevölkerungswachstum** zusammenhängen, eine wesentliche Rolle. Die Bevölkerung hat um  $0.7\%$  zugenommen, die **Energiebezugsflächen** um  $1\%$ .
- Die **Kfz-Bestände** sind zwar nur ein unzureichender Indikator für die entsprechende Veränderung der Treibstoffverbräuche, der Trend zur Zunahme bleibt jedoch durchwegs erhalten: PW  $+1.5\%$  (Fahrleistungen  $+1.7\%$ ), Lieferwagen  $+2.3\%$  (Fahrleistungen  $+3.4\%$ ), Sattelschlepper  $+3.6\%$  (Fahrleistungen incl. der rückläufigen Lastwagen  $+1.5\%$ ). Die gewerblichen Flugbewegungen setzen mit  $-3.3\%$  den rückläufigen Vorjahrestrend, allerdings leicht abgeschwächt, fort.
- Die Wirtschaftsindikatoren zeigen ein gleichgerichtetes Bild: Die **BIP-Entwicklung** ist mit  $+1.7\%$  positiv und der **Index der Industrieproduktion** verzeichnet eine Steigerung um  $4.2\%$ . Die einzelnen Branchen weisen dabei uneinheitliche Entwicklungen auf. Bedeutsam für den Energieverbrauch ist das Wachstum der energieintensiven Bereiche Keramik, Stahl und NE-Metall-Halbzeuge.
- Die **Energiepreise** entwickelten sich unterschiedlich: Die Konsumentenpreise für Erdöl und Treibstoffe sind deutlich gestiegen, HEL um  $17.0\%$ , Benzin um  $6.1\%$ . Die Preise für Elektrizität sind für Endverbraucher weiterhin leicht gefallen ( $-2.2\%$ ); der Preis für Erdgas ist nach der leichten Senkung vom Vorjahr stabil. Die relativen Bewegungen sind bei den industriellen Preisen ähnlich.



### Veränderungen der Rahmenbedingungen 2004 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 in der Langfristbetrachtung durchweg (wenn auch nicht grundsätzlich) an Bedeutung, demgegenüber treten die expansiven Faktoren (Mengenkomponenten) in den Vordergrund. Im Einzelnen zeigen sich im Langfristvergleich kurz zusammengefasst folgende Veränderungen (vgl. Tabelle 3-1):

- Das Jahr 2004 war gegenüber dem – verglichen mit dem langjährigen Durchschnitt – milden Jahr 1990 leicht kälter (Zunahme der **Heizgradtage** um 4.2 %).
- Für die expansiven Faktoren zeigen sich längerfristig deutliche Zuwächse: Die **Bevölkerungszahl** nahm um 9.8 % zu, der Index der **industriellen Produktion** stieg gesamthaft um 24 %. Die **Energiebezugsflächen** wurden um 21.2 % ausgeweitet.
- Die **Fahrzeugbestände** nahmen um über 27 % zu. Am stärksten wuchs der Index der gewerblichen **Flugbewegungen**; trotz der stark rückläufigen Entwicklungen der letzten Jahre bleibt im Langfristvergleich eine Zunahme um 37.7 %.

Tabelle 3-1 Wichtige Bestimmungsfaktoren  
des Energieverbrauchs 1990, 2003 und 2004

	1990	2003	2004	2004/2003 in %	2004/1990 in %
<b>1. Allgemeine Bestimmungsfaktoren</b>					
Heizgradtage	3203.0	3357.0	3339.0	-0.5	4.2
Bevölkerung, in Tsd. <sup>1)</sup>	6796.0	7409.0	7460.0	0.7	9.8
BIP, in Mrd CHF (Preise von 1990)	317.3	348.0	354.0	1.7	11.6
Produktionsindex Industrie(1990 - 100) <sup>2)</sup>	100.0	119.0	124.0	4.2	24.0
Gesamtwohnungsbestand <sup>3)</sup> , in 1000	3140.4	3671.9	3693.8	0.6	17.6
Energiebezugsflächen, in Mio m <sup>2</sup>					
- Insgesamt	542.8	651.6	657.9	1.0	21.2
- Wohnungen	346.3	426.0	430.8	1.1	24.4
- Dienstleistungen	123.5	142.3	143.5	0.8	16.2
PW-Bestand, in Mio.	3.0	3.8	3.8	1.5	27.7
Lieferwagen-Bestand, in Tsd.	220.9	277.5	283.9	2.3	28.5
Index gewerbl. Flugbewegungen (1990 - 100)	100.0	142.3	137.4	-3.4	37.4
<b>2. Energiepreise (real, Preisbasis 2003)</b>					
a) Konsumentenpreise					
Heizöl extra leicht (Rp/l)	45.2	43.9	50.0	13.9	10.6
Elektrizität (Rp/kWh)	19.0	17.9	17.5	-2.2	-7.9
Erdgas (Rp/kWh)	6.4	6.5	6.5	0.0	1.6
Benzin (CHF/l, inkl. MWSt.)	1.3	1.3	1.4	6.1	9.4
b) Produzenten-/Importpreise					
Heizöl extra leicht (CHF/t) <sup>3)</sup>	380.0	430.0	503.0	17.0	32.4
Elektrizität (Rp/kWh) <sup>4)</sup>	12.4	10.6	10.3	-2.8	-16.9
Erdgas (Rp/kWh) <sup>5)</sup>	2.7	3.7	3.7	0.0	37.0
Diesel (Rp/l, o. MWSt.)	86.2	114.3	122.1	6.8	41.6

1) Werte inkl. Kurzaufenthalter

2) ohne Energie- und Wasserversorgung

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

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

5) Verbrauchstyp VIII, abschaltbar (11.63 GWh/Jahr, Leistung max. 6000 kW)

- 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 Kürzung der Produktionshöchstgrenzen einigen konnte, sind die Weltmarktpreise für Rohöl angestiegen. Dadurch haben zuerst die realen Heizölpreise deutlich angezogen, auch der Benzinpreis ist im Durchschnitt etwas gestiegen. Die leichte Entspannung der Jahre 2001/2002 konnte den gesamthaften Aufwärtstrend nicht deutlich beeinflussen. Die Preiserhöhungen in der Nachfolge des jüngsten Irak-Krieges haben sich in 2004 erheblich ausgewirkt, wobei der starke Anstieg zum aktuellen „Peak“ erst ab Oktober 2004 begann. Deshalb ist 2004 noch keine „abrupte“ Veränderung zu sehen. Die

Ergaspreise blieben zunächst konstant. Die Elektrizitätspreise für alle Sektoren der Endverbraucher sind real gesunken.

Auf der Ebene der Energiepolitik sind, von 1990 aus gesehen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen durch den ENB und die ENV sowie das Aktionsprogramm Energie 2000 und sein Nachfolgeprogramm EnergieSchweiz mit ihren freiwilligen Massnahmen festgelegt. Seit dem 1.1.1999 sind das Energiegesetz und seit dem 1.5.2000 das CO<sub>2</sub>-Gesetz als massgebliche 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 CO<sub>2</sub>-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft und Organisationen. Hinzu kommen weitere Vorschriften wie die LRV und die LSVA. Zu bemerken ist, dass das Programm EnergieSchweiz im Zuge der Haushaltskonsolidierung („Entlastungsprogramm“) Einbussen in der finanziellen Ausstattung hinnehmen musste, die sich vor allem zu Lasten der Förderung erneuerbarer Energien sowie der Pilot- und Demonstrationsvorhaben auswirken.

## **4 Analyse der Verbrauchsentwicklung 2004 gegenüber 2003 (Kurzfristanalyse)**

### **Kurzfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Einflussbereichen**

Vier übergeordnete Einflussfaktoren werden unterschieden: Klima, Mengenkomponenten, Technik und Politik sowie Energiepreise. Zu den Mengenkomponenten zählen die verschiedenen verbrauchsrelevanten Mengenveränderungen 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 Umgang mit Energie und auf die Änderung der Energieträger sowie der Substitutionswirkungen enthalten. Die Kategorie Sonstiges/statistische Differenzen enthält z.T. Effekte eines autonomen Strukturwandels innerhalb der Sektoren (Gewichtsverschiebungen von Energieträgern oder einzelnen Branchen), Unklarheiten, die aus den Zuordnungen der Statistiken der einzelnen Sektoren stammen sowie den Tanktourismus.

Tabelle 4-1 fasst die Einzeleffekte der verschiedenen Determinanten zunächst für den Vorjahresvergleich zwischen 2004 und 2003 zusammen. Die Analyse zeigt hier folgendes Bild: Der statistisch ausgewiesene Verbrauchsanstieg für die in der Analyse erfassten Energieträger beträgt insgesamt 4.2 PJ. Nach den Ergebnissen der ex-post-Analyse beträgt der Anstieg 4.5 PJ, d.h. die modellgestützte Analyse überschätzt den Anstieg des Jahres 2004 geringfügig um 7 %. Die Differenzen verteilen sich gleichmässig auf alle Energieträger. Die geringfügigen Unterschiede in den Spaltenergebnissen sind auf Rundungsdifferenzen zurückzuführen.

Grundsätzlich ist jedoch in diesem Falle der Warnhinweis angebracht, dass ein Anstieg von 0.5 % des Gesamtenergiebedarfs – auch als Resultante verschiedener gegenläufig gerichteter Entwicklungen – sehr gering ist und die modellgestützte Analyse hier an Genauigkeitsgrenzen stösst. Bei der Interpretation der erreichbaren Aussagen sollte daher mit Vorsicht vorgegangen werden.

*Tabelle 4-1: Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren, kurzfristige Veränderung zwischen 2003 und 2004, in PJ*

2004/2003 in PJ	Klima	direkte Mengen- effekte	Technik/ Politik	Preise/Sub- stitution	indirekte Mengen- effekte	Sonstiges/ stat. Diff. <sup>2)</sup>	Modelle Insgesamt	Energie- Statistik
<b>nach Energieträgern</b>								
Elektrizität	-0.7	2.9	-0.9	0.7	0.6	1.2	3.8	3.8
fossile Energieträger	-2.5	7.7	-5.7	-2.4	2.1	0.3	-0.4	-0.7
Heizöl <sup>1)</sup>	-1.8	3.0	-2.5	-3.1	1.1	1.1	-2.2	-2.3
Erdgas	-0.7	1.9	-1.1	1.3	0.9	0.8	3.0	3.2
Kohle	0.0	0.3	0.0	-0.5	0.1	0.1	0.0	-0.3
Treibstoffe	0.0	2.5	-2.1	0.0	0.0	-1.8	-1.3	-1.3
Sonstige <sup>3)</sup>	-0.3	0.6	-0.3	0.3	0.5	0.4	1.2	1.1
<b>Insgesamt</b>	<b>-3.5</b>	<b>11.2</b>	<b>-6.8</b>	<b>-1.4</b>	<b>3.1</b>	<b>1.9</b>	<b>4.5</b>	<b>4.2</b>
<b>nach Sektoren</b>								
Haushalte	-1.9	3.0	-2.5	-0.6	2.3	2.4	2.6	
Industrie	-0.1	4.5	-0.9	-0.9	0.1	0.0	2.7	
Dienstleistungen	-1.4	1.2	-1.3	0.0	0.8	1.4	0.7	
Verkehr	0.0	2.5	-2.1	0.0	0.0	-1.8	-1.4	
<b>Insgesamt</b>	<b>-3.5</b>	<b>11.2</b>	<b>-6.8</b>	<b>-1.4</b>	<b>3.2</b>	<b>2.0</b>	<b>4.6</b>	<b>4.2</b>

Quelle: Gesamtenergiestatistik Schweiz, Schätzung der Arbeitsgruppen, eigene Berechnungen

1) inkl. übrige Erdölprodukte

2) inkl. Tanktourismus

3) Holz, Fernwärme, Müll, übrige erneuerbare Energien

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

- Die **klimatischen** Unterschiede spielen aufgrund der geringfügigen Veränderungen in den beiden betrachteten Jahren keine grosse Rolle. Der raumwärmeabhängige Rückgang des Energieverbrauchs (hauptsächlich bei den fossilen Energieträgern) um rechnerisch  $-3.5$  PJ (0.44 % des Vorjahresverbrauchs) dämpfte den Anstieg leicht.
- Die **Mengenkomponenten** weisen deutliche Steigerungen auf; hierbei wird differenziert zwischen direkten Mengeneffekten, die auf unmittelbaren rechnerischen Korrelationen mit dem Anstieg der expansiven Grössen Flächen, Produktionsmengen und Fahrzeugbestände bzw. -leistungen beruhen, sowie einem „indirekten Mengeneffekt“, der durch komfort- und verhaltensbedingte Mehrverbräuche zustande kommt. Den direkten Mengeneffekten lässt sich ein Verbrauchswachstum von insgesamt 11.2 PJ zuordnen, was für sich genommen einen Anstieg von 1.4 % gegenüber dem Vorjahresverbrauch bedeutet. Hierbei entfällt der grösste Anteil auf die Haushalte und die Industrie, also diejenigen Bereiche, bei denen auch ein deutlicher Anstieg der expansiven Faktoren – Bevölkerung, Energiebezugsflächen und Produktionswachstum zu verzeichnen ist. Die indirekten Mengeneffekte sind vor allem den Haushalten und

Dienstleistungen zuzuordnen, wo vor allem Komfortaspekte (Beheizung, Gerätebetrieb) zum Tragen kommen.

- Der Einflussbereich „**technische Entwicklung und Politik**“ wirkte verbrauchsseitig wie in den Vorjahren den Mengeneffekten entgegen. Der Einspareffekt liegt hier bei –6.8 PJ, was dem Trend der letzten Jahre entspricht und eine Verstärkung der Effizienzgewinne andeutet. Es soll allerdings darauf hingewiesen werden, dass diese Effizienzgewinne im Jahr 2004 bei leicht anziehendem Wirtschaftswachstum (insbesondere gegenüber der Analyse 2002 / 2003) bereits von den Mengeneffekten „überholt“ werden.
- Bei den **Preis- und Substitutionswirkungen** zeigen sich vor allem Reduktionen bei den Erdölprodukten und Kohle, wo hingegen Erdgas und in geringerem Masse Elektrizität nach wie vor als Substitutionsgewinner einzustufen sind. Die gegen Ende des Jahres 2004 anziehenden Treibstoffpreise haben sich noch nicht in einem spürbaren Minderverbrauch niedergeschlagen.

#### **Kurzfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Energieträgern:**

- Beim **Heizöl** wirken sich die Mengeneffekte mit insgesamt 4.1 PJ deutlich aus. Der Klimaeffekt spielt in diesem Jahr mit –1.8 PJ keine wesentliche Rolle. Die expansiven Mengeneffekte werden durch Effizienzeffekte in Höhe von –2.5 PJ teilweise kompensiert; ausserdem verliert das Heizöl weiter aufgrund eines preisgetriebenen Einspareffekts sowie als Folge des fortgesetzten „autonomen Erdgastrends“, so dass der Heizölverbrauch insgesamt mit –2.3 PJ rückläufig ist. Verglichen mit dem Vorjahresverbrauch bedeutet dies einen relativen Rückgang um 1 %.
- Beim **Erdgas** ist das Bild mit der wichtigen Ausnahme der Substitutionsrichtung ähnlich: Der klimatische Effekt ist mit –0.7 PJ gering. Die hauptsächlich dem Flächenwachstum zuzurechnenden expansiven Mengeneffekte (1.9 PJ) sowie die indirekten Komforteffekte von 0.9 PJ können durch Effizienzgewinne (–1.1 PJ) nicht kompensiert werden. Die ungebrochenen Substitutionsgewinne (vor allem zu Lasten des Heizöls) führen zu einer rechnerischen Zunahme von 1.3 PJ. Die gesamte Nachfrageerhöhung von 3.3 PJ oder 3.3 % übersteigt sowohl das Flächenwachstum als auch das Wirtschaftswachstum.
- 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 den Vorjahren fort. Die Abnahme ist wie in 2003 auf einen Rückgang des Benzin- und Kerosinabsatzes zurückzuführen, während der Dieselsabsatz noch deutlicher als im Vorjahr (um 4.6 PJ) zugenommen hat. Die Modellanalysen, die den Treibstoffverbrauch erklären, zeigen beim **Benzin** eine deutliche Fortsetzung des im Vorjahr festgestellten Verbrauchsrückgangs ( - 2.0 PJ oder – 1.2 %). Mengeneffekte und Effizienzeffekte haben gleichermassen einen geringfügig absenkenden Effekt. Der Tanktourismus ist leicht rückläufig. Allerdings ist der modellmässig ermittelte Tanktourismuseffekt mit grossen Unsicherheiten behaftet.

Die Absatzsteigerungen bei **Diesel** sind einerseits durch die Erhöhung des Anteils von Dieselfahrzeugen bei Neuwagen (im PW wie auch im Lieferwagen-Bestand), andererseits durch die Erhöhung der Fahrleistungen, vor allem im gewerblichen Verkehr, zu erklären.

Bei den **Flugtreibstoffen** ist die Situation anders zu beurteilen: Der statistisch festgestellte Rückgang des Kerosinabsatzes war von einem Rückgang des Kerosinverbrauchs begleitet. Hier spielte der weitere Rückgang des Flugverkehrsaufkommens sowohl national wie auch – vor allem – international eine wesentliche Rolle. Wie sich die vergleichsweise neue Entwicklung der preisgünstigen europäischen Flüge auswirken wird, lässt sich anhand der Verbrauchsanalyse noch nicht ablesen.

- Der weiterhin starke Anstieg des Stromverbrauchs in 2004 ist eindeutig durch den Mengeneffekt dominiert. Dieser wird vor allem vom Industriesektor mit 1.6 PJ getrieben, danach folgen die privaten Haushalte und die Dienstleistungen mit jeweils 0.6 PJ direktem mengenbedingtem Zuwachs. Nach wie vor reichen sowohl der technische Fortschritt (Senkung der spezifischen Verbräuche bei den Geräten) als auch die energiepolitischen Ansatzpunkte nicht aus, um die Mengeneffekte zu kompensieren.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Entkopplung des Verbrauchs von den Mengeneffekten bei der Elektrizität die grössten Anstrengungen erfordert.

Abb. 4-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, Kurzfristanalyse 2003 – 2004, in PJ

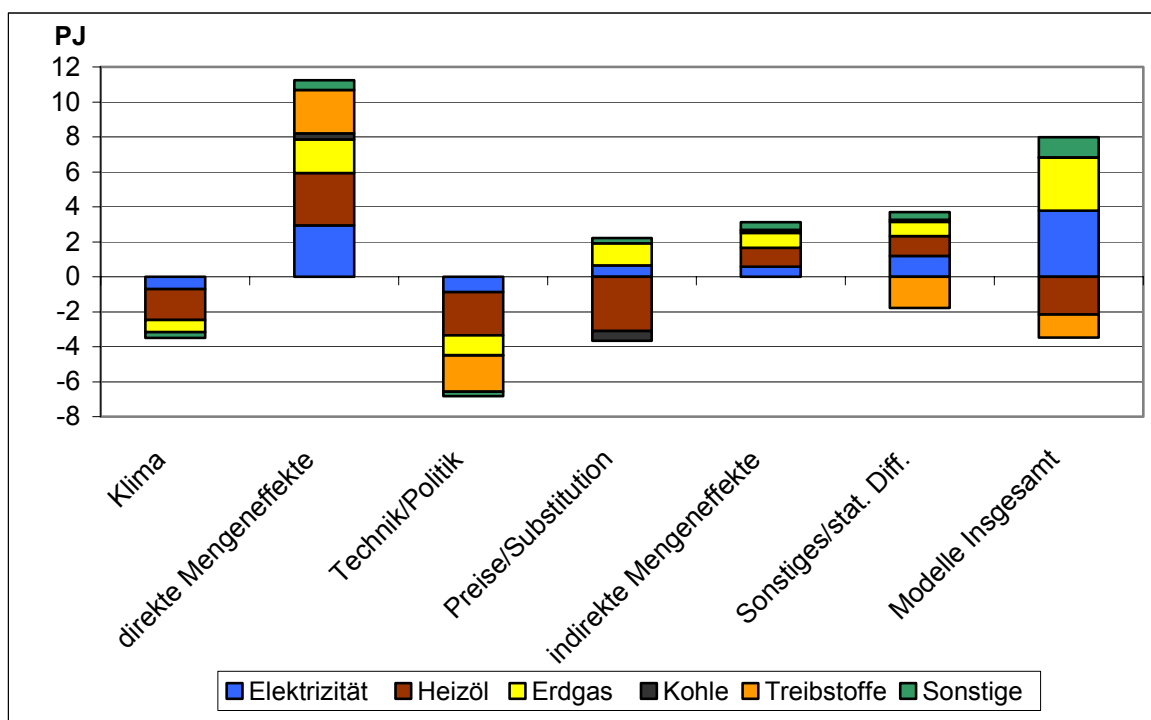
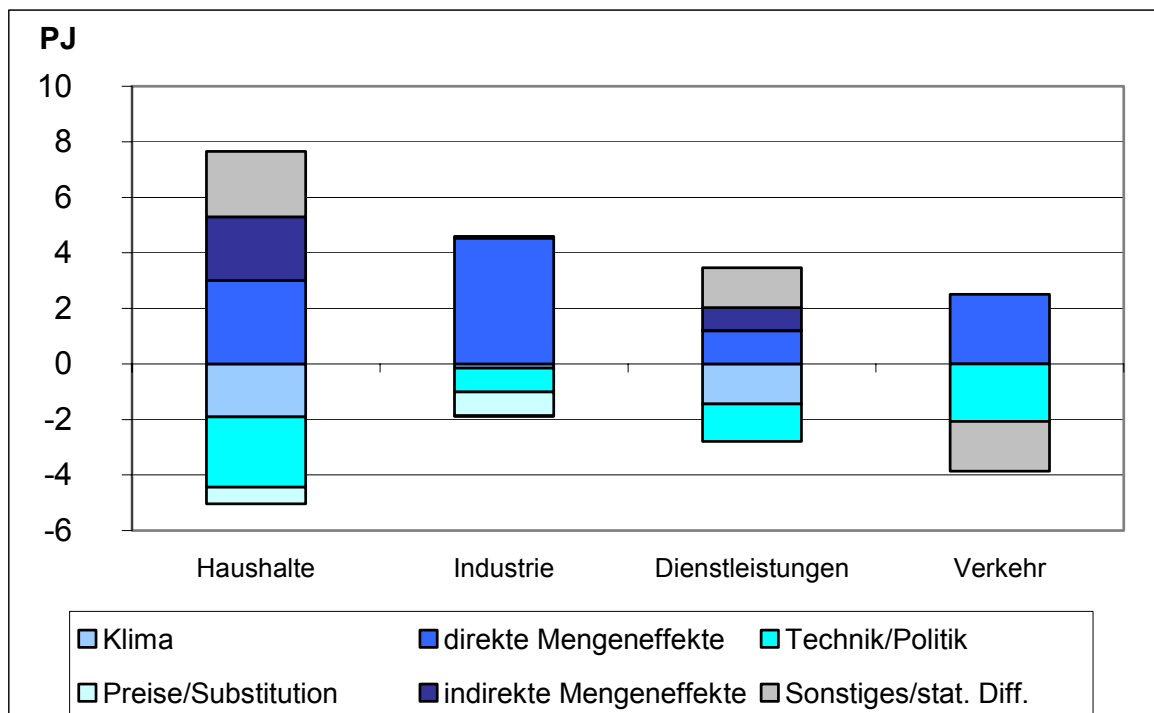




Abb. 4-2 Veränderung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren und Einflussfaktoren, Kurzfristanalyse 2003 – 2004, in PJ



## 5 Analyse der Verbrauchsentwicklung 2004 gegenüber 1990 (Langfristanalyse)

**Langfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Einflussbereichen:** Die Ergebnisse für den Zeitraum 1990 bis 2004 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. 86 PJ. Nach den Ergebnissen der modellgestützten ex-post-Analyse beläuft sich der Zuwachs auf 80.9 PJ. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass verschiedene Indikatoren darauf hinweisen, dass sowohl beim Heizöl EL als auch beim Holz perspektivisch gewisse Anpassungen notwendig werden. Inzwischen ist bekannt, dass beim Holz aufgrund von schwer erfassbaren Verbräuchen aus privaten Aktivitäten der Verbrauch längere Zeit systematisch zu tief ausgewiesen wurde. Inzwischen wurde das Niveau angepasst, die Differenz zum (unkorrigierten) Wert von 1990 fällt damit systematisch zu hoch aus. Beim Heizöl gilt ähnliches, worauf einige Anzeichen beim Heizölpanel hinweisen. Die hierdurch notwendigen (abgeschätzten) Anpassungen wurden in der Kategorie „statistische Anpassungen“ ausgewiesen.

*Tabelle 5-1: Zusammenfassung der Einzeleffekte auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchssektoren,*

2004/1990 in PJ	Klima	Mengen- effekte	Technik/ Politik	Preise/ Sub- stitution	Sonstiges/ stat. Diff. <sup>2)</sup>	stat. Anpas- sungen	Modelle Insgesamt	Energie- Statistik
<b>nach Energieträgern</b>								
Elektrizität	0.3	24.6	-10.5	6.1	10.1	0.0	30.6	34.6
fossile Energieträger	5.8	106.4	-75.3	-16.8	-11.5	19.5	28.1	27.9
Heizöl <sup>1)</sup>	4.7	40.3	-43.9	-44.1	-2.1	19.5	-25.6	-28.9
Erdgas, sonst. Gase	1.1	18.5	-12.9	33.6	-0.7	0.0	39.5	43.6
Kohle	0.0	-2.2	-0.4	-6.3	0.1	0.0	-8.9	-8.7
Treibstoffe	0.0	49.8	-18.0	0.0	-8.8	0.0	23.1	21.8
Sonstige <sup>3)</sup>	1.0	7.9	-2.9	13.7	-0.9	3.3	22.2	23.5
<b>Insgesamt</b>	<b>7.1</b>	<b>139.0</b>	<b>-88.7</b>	<b>3.0</b>	<b>-2.3</b>	<b>22.8</b>	<b>80.9</b>	<b>85.9</b>

*Langfristanalyse 1990 – 2004, in PJ*

Quelle: Gesamtenergiestatistik Schweiz, Schätzungen der Arbeitsgruppen, eigene Berechnungen

1) HEL, HS+M

2) inkl. Tanktourismus

3) Holz, Fernwärme, Müll/ sonstige Industrieabfälle, übrige erneuerbare Energien

- Differenziert nach den Einflussbereichen, spielt der **Klimafaktor** mit 7.1 PJ im Vergleich zu den übrigen Effekten nur eine geringe Rolle.
- Ausschlaggebend sind langfristig die **Mengenkomponenten**, die für sich genommen den Energieverbrauch in den letzten 14 Jahren um 139.0 PJ (17.6 % gegenüber 1990) erhöht hätten, wenn nicht andere Faktoren dem entgegengewirkt hätten. Wie oben bereits erwähnt, sind hierfür vor allem die ausgeweiteten Energiebezugsflächen bei Wohnungen und Dienstleistungsgebäuden, die gewachsenen Fahrzeugbestände und Fahrleistungen und die in der Langfristperspektive deutlich gestiegene Industrieproduktion verantwortlich.
- **Technische Verbesserungen** bei Geräten und PW, Effizienzsteigerungen im Gebäudebereich (Heizanlagen, Wärmedämmung), ausgelöst durch **energie- und klimapolitische** Massnahmen oder auch durch höhere Energiepreise konnten dem Mengeneffekt entgegenwirken, ihn aber in der Langfristperspektive immer noch nicht kompensieren konnten. Nach den Modellrechnungen verringerten sie für sich genommen den Verbrauch um 88.7 PJ. Das entspricht 63.8 % des verbrauchserhöhenden Mengeneinflusses.
- Die Bedeutung der **Energiepreisentwicklung** bleibt in dem beobachtbaren Zeitraum 1990 bis 2004 klein. Modellanalytisch ergibt sich ein verbrauchsmindernder Effekt von 3.0 PJ. Bei der Interpolation der Preiseffekte für die einzelnen Energieträger ist zu beachten, dass sie Substitutionswirkungen mit einschliessen. So sind die Unterschiede in den Wirkungsrichtungen zwischen Heizöl (deutliche Verluste) und Erdgas (trotz Preissteigerungen deutliche Gewinne) zu verstehen. Hier ist zu beachten, dass – im Gegensatz zum Klima – die relativ volatilen Preiseffekte sich in der Langfristbetrachtung nicht herausmitteln. Insbesondere die Mehrverbräuche als Folge niedriger Energiepreise Ende der 1990er-Jahre zeigten einen – bezogen auf das Ziel der langfristigen Verbrauchssenkung – kontraproduktiven Effekt.

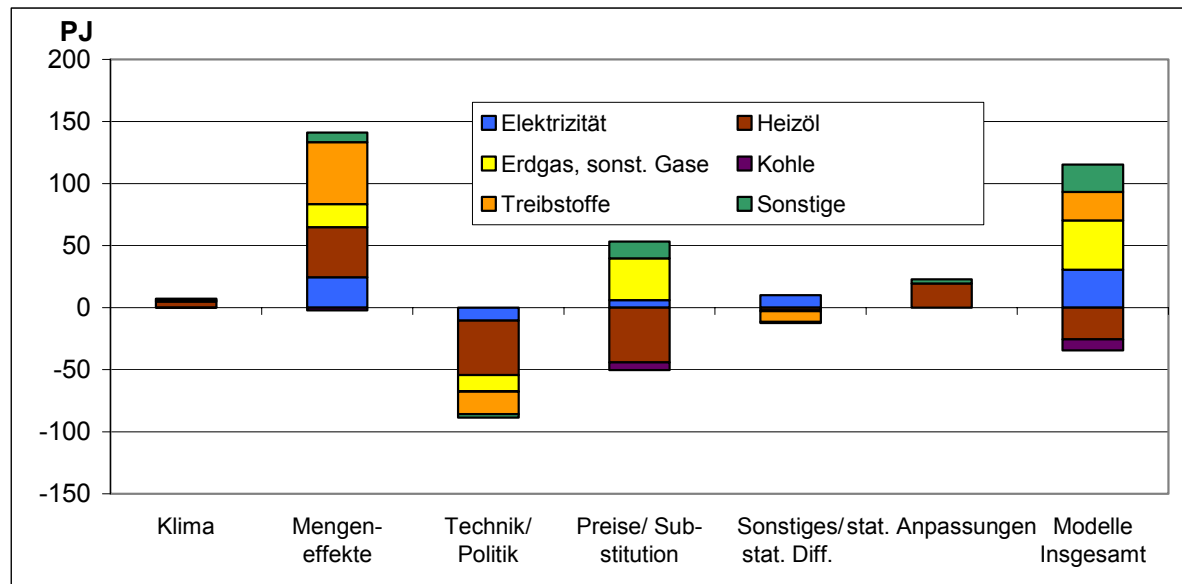
**Langfristanalyse der Verbrauchsentwicklung nach Energieträgern:** Die Einflussfaktoren sind für die einzelnen Energieträger von unterschiedlicher Bedeutung. Zusammengefasst lassen sich folgende Entwicklungen ableiten:

- 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. Hinzu kommen die Substitutionsverluste, die das Heizöl hinnehmen musste.

Die Modellschätzungen ergeben einen signifikant höheren Verbrauchsrückgang als in der Statistik ausgewiesen. Diese Diskrepanz kann damit zusammenhängen, dass die Heizölabsätze seit 2000 anders erhoben werden als in 1990 und bislang keine Rückwärtskorrektur für den Absatz 1990 erfolgte. Auf der Basis von Einschätzungen der Sektormodellierer sowie anderer Projekte (insbes. Heizölpanel) wurde daher eine plausible statistische Anpassung ermittelt. Eine abschliessende und befriedigende Klärung wird im Rahmen anderer Projekte angestrebt.

- Beim **Erdgas** stellt sich die langfristige Entwicklung völlig anders dar: Erdgas kann massgebend von der Flächenexpansion profitieren und verzeichnet sowohl im Raumwärme- als auch im Prozesswärmebereich hohe autonome (d.h. preisunabhängige) Substitutionsgewinne. Auch beim Erdgas sind insbesondere aufgrund effizienter Heizungsanlagen sowie verstärkter Wärmeschutzmassnahmen an Gebäudehüllen, deutliche Effizienzgewinne zu verzeichnen.
- 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 Mengenexpansion in Höhe von 49.8 PJ stehen verbrauchssenkende Effizienzverbesserungen für alle Treibstoffe in Höhe von 18.0 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 Verschiebungen innerhalb des Fahrzeugparks hin zu grossvolumigen und schweren Fahrzeugen zunichte gemacht.
- Für die Entwicklung des **Elektrizitätsverbrauchs** gilt im Grunde derselbe Zusammenhang wie bei den Treibstoffen. Eine Entkoppelung des Stromverbrauchs von den Mengenfaktoren ist bisher nicht gelungen. Im Gegenteil: Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs scheint die Veränderungen bei den übergreifenden Mengentreibern Bevölkerung und BIP deutlich zu übersteigen (doppeltes Wachstum). Die technologischen Einspareffekte vermochten den Mengenzuwachs nur zu etwa 43 % auszugleichen.

Abb. 5-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Einflussfaktoren, Langfristanalyse 1990 – 2004, in PJ



## 6 Beitrag der Energiepolitik

### Kurzfristanalyse Energiepolitik 2003 - 2004

Da politische Massnahmen in der Regel Zeit brauchen, bis sie ihre volle Wirksamkeit erreichen, ist die Kurzfristbetrachtung für die Analyse von Politikeffekten nur bedingt aussagefähig. Wichtiger sind die Ergebnisse für den längeren Zeitraum. Der kurzfristige Jahresvergleich beschränkt sich deshalb auf einige wenige Punkte. Von Interesse sind vor allem die Ergebnisse der Analyse von EnergieSchweiz nach vierjähriger 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 2004 allein (also ohne die Wirkungen aus früher getätigten Investitionen) auf etwa 1.4 PJ. Davon entfallen etwa 1.3 PJ auf Brenn- und Treibstoffe und weniger als 0.1 PJ auf die Elektrizität (vgl. Tabelle 6-1). Bei genauerer Analyse der Modellergebnisse zeigt sich, dass die **Luftreinhalteverordnung (LRV)** im Haushalts- und Dienstleistungssektor praktisch **keinen Beitrag** mehr leistet, da von den heutigen Standardgeräten die Standards der LRV in der Regel erreicht oder sogar übertroffen werden.

*Tabelle 6-1: Energetische und CO<sub>2</sub>-Wirkungen 2004 der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen (Kurzfristwirkungen)*

	Brenn- und Treibstoffe	Strom	Summe
<b>1. Energetische Wirkungen in 2004 in PJ</b>			
Gesetzliche Massnahmen	1.36	0.02	1.38
Freiwillige Massnahmen	2.80	0.70	3.49
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	0.78	0.19	0.97
Marktsektor Wirtschaft	0.95	0.44	1.39
Marktsektor Mobilität	0.27	0.00	0.27
Marktsektor Erneuerbare Energie	0.81	0.07	0.87
<b>Insgesamt</b>	<b>4.15</b>	<b>0.72</b>	<b>4.87</b>
	<b>ohne Strom</b>	<b>mit Strom</b>	
<b>2. Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung in 2004 in 1000 t</b>			
Gesetzliche Massnahmen	93.3	96.2	
Freiwillige Massnahmen	181.1	268.0	
<b>Insgesamt</b>	<b>274.4</b>	<b>364.2</b>	

Quellen: infras AG, Wirkungsanalyse EnergieSchweiz, Ergebnisse der Arbeitsgruppen, eigene Berechnungen

Im vierten Jahr von **EnergieSchweiz** konnten durch die freiwilligen Massnahmen und Förderprogramme von kantonaler Seite insgesamt 3.5 PJ eingespart oder durch erneuerbare Energieträger substituiert werden, 2.8 PJ bei den Brenn- und Treibstoffen und 0.7 PJ bei der Elektrizität.

Bei einer Zusammenfassung der durch die gesetzlichen und die freiwilligen Massnahmen erzielten Wirkungen ergeben sich für 2004 Einsparungen bzw. Substitutionen in Höhe von 4.9 PJ, entsprechend knapp 0.6 % des Verbrauchs an fossilen Energieträgern und Elektrizität des Jahres 2004.

Aus den Einsparungen der gesetzlichen Massnahmen lassen sich, je nach CO<sub>2</sub>-Bewertung der Einsparungen bei der Elektrizität, **CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen** zwischen 93 und 96 Tsd t CO<sub>2</sub> für 2004 ableiten. Bei den freiwilligen Massnahmen der EnergieSchweiz-Aktivitäten betragen die CO<sub>2</sub>-Minderungen für 2004 rd. 181.1 Tsd t (ohne Bewertung der Stromeinsparungen) bzw. 268.0 Tsd t (mit Bewertung der Stromeinsparungen). Rechnet man alle Massnahmen zusammen, ergeben sich CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen zwischen 274.4 und 364.2 Tsd t CO<sub>2</sub> für das Jahr 2004.

### **Langfristanalyse Energiepolitik 1990 – 2004**

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 und 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 CO<sub>2</sub>-Gesetz in Kraft, auf dessen Grundlage CO<sub>2</sub>-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft (über die EnAW) und mit den Autoimporteuren über die Absenkung des Treibstoffverbrauchs von Neufahrzeugen abgeschlossen werden oder inzwischen wurden. Das Programm EnergieSchweiz, das Nachfolgeprogramm von Energie 2000, verfolgt 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 Förderung 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 2004 von den 1990 bis 2004 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 2001/2004**. Die Wirkungen der gesetzlichen Massnahmen wurden mit Bottom-up-Modellen be-



rechnet, 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.<sup>1</sup> Im Einzelnen zeigen sich folgende Wirkungen (Tabelle 6-2):

- Nach den Ergebnissen der ex-post-Analyse belaufen sich die energetischen Einsparwirkungen im Jahre 2004 der im Zeitraum 1990 bis 2004 umgesetzten **gesetzlichen Massnahmen** auf insgesamt 22 PJ. Das sind 2.5 % des Gesamtenergieverbrauchs von 2004 oder 2.9 % des Verbrauchs an fossilen Brenn- und Treibstoffen ohne Flugtreibstoffe für internationale Flüge und Elektrizität. Knapp 80 % der Einsparungen 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 28.4 PJ, davon wurden 23.8 PJ (ca. 83 %) Brenn- und Treibstoffe und 4.7 PJ Elektrizität eingespart (2.3 % des Verbrauchs von 2003).
- Fasst man die **Wirkungen der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen zusammen**, ergeben sich Einsparungen bzw. Substitutionen (bei den Erneuerbaren) von zusammen 50.5 PJ. Das entspricht 5.8 % des Gesamtenergieverbrauchs von 2004. Bezogen auf die entsprechenden Betreffnisse, auf die die Einsparungen wirken (Inlandsverbrauch an fossilen Brenn- und Treibstoffen sowie Elektrizität), betragen die relativen Einsparungen 6.5 %. 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 1990-2004 getroffenen energiepolitischen Massnahmen auf den Energieverbrauch 2004*

	<b>Brenn- und Treibstoffe</b>	<b>Strom</b>	<b>Summe</b>	<b>in % der Verbräuche*</b>
<b>1. Energetische Wirkungen 2004/1990 in PJ</b>				
Gesetzliche Massnahmen	<b>17.8</b>	<b>4.3</b>	<b>22.1</b>	2.9
in % der jeweiligen Verbräuche 2004	3.0	2.1	2.9	
Freiwillige Massnahmen	<b>23.8</b>	<b>4.7</b>	<b>28.4</b>	3.7
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	5.6	1.6		
Marktsektor Wirtschaft	6.3	2.8		
Marktsektor Mobilität	3.2	0.0		
Marktsektor Erneuerbare Energie	8.7	0.3		
in % der jeweiligen Verbräuche 2003	4.2	2.3	3.7	
<b>Gesetzliche und freiwillige Massnahmen insgesamt</b>	<b>41.5</b>	<b>9.0</b>	<b>50.5</b>	
in % der jeweiligen Verbräuche 2004	7.4	4.4	6.6	
	<b>ohne Strom</b>	<b>mit Strom</b>		
<b>2. Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung 2004/1990 in 1000 t</b>				
Gesetzliche Massnahmen	1'181	1'718		
Freiwillige Massnahmen	1'648	2'232		
Insgesamt	2'829	3'951		

\* fossile Brenn- und Treibstoffe incl. inländische Flugtreibstoffe 2004;  
Elektrizitätsverbrauch 2004;  
Summe der beiden o.g. Verbräuche

An dieser Stelle soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass Berechnungs- und Datengrundlagen bei der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen sich bei den gesetzlichen und den freiwilligen Massnahmen unterscheiden. Deshalb können sich beim Vergleich der Verhältnisse von Energie- zu CO<sub>2</sub>-Einsparungen abweichende Faktoren ergeben.

Neben den energetischen Auswirkungen der energiepolitischen Massnahmen sind auch ihre **Folgeeffekte auf die CO<sub>2</sub>-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.

Für die Bewertung der eingesparten oder substituierten Brenn- und Treibstoffe wurden, soweit die Energieträger bekannt waren, entsprechende energiespezifische CO<sub>2</sub>-Faktoren verwendet. Dies betrifft vor allem die fallbezogenen Auswertungen der freiwilligen Massnahmen durch Infrac. Die durch die gesetzlichen Massnahmen ausgelösten Einsparungen betreffen verschiedene, in der Regel nicht genau bestimmbare Energieträger und –techniken. Deshalb wurde hier für die Brennstoffe ein Durchschnittswert von 63 t CO<sub>2</sub>/TJ zugrunde gelegt. Bei den Elektrizitätseinsparungen gibt es wegen der Stromimporte keine

eindeutige CO<sub>2</sub>-Bewertung. Daher werden zwei alternative Annahmen durchgerechnet, zum einen ohne CO<sub>2</sub>-mässige Bewertung der Stromverbrauchseffekte, zum anderen mit ihrer Bewertung. Als CO<sub>2</sub>-Faktor wird ein Wert von 125 t CO<sub>2</sub>/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 und werden modellgestützt abgeschätzt. Zu ihrer Quantifizierung wird von der Annahme ausgegangen, dass jeweils rentable Energiesparmassnahmen realisiert werden. Zur Sicherheit wurde zusätzlich angenommen, dass in frühen Jahren des Betrachtungszeitraums durchgeführte Einsparmassnahmen, die zwar jetzt noch zur Energieeinsparung beitragen, in ihren Wirkungen (vor allem Sekundärwirkungen) auf Investitionen und Beschäftigung nachlassen.

Die Investitionen im Rahmen von Energie 2000 bzw. EnergieSchweiz wurden von Infrac zusammengestellt.

Die Investitionen in Energie einsparende 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 Grössen 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 den Multiplikatoreffekt, der auf die Nettowirkungen angewandt wird.

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

- **Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung:** Für die CO<sub>2</sub>-Bilanz lassen sich aus den Einsparungen der gesetzlichen Massnahmen, je nach Bewertung der Einsparungen bei der Elektrizität, CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen zwischen 1.2 und 1.7 t CO<sub>2</sub> für 2004 ableiten. Bei den freiwilligen Massnahmen (Energie 2000 und EnergieSchweiz) betragen die CO<sub>2</sub>-Minderungen ca. 1.65 Mio t. Bei einer Addition der Wirkungen, ergeben sich Emissionsminderungen zwischen 2.8 und 4.0 Mio t CO<sub>2</sub>. Daneben leisten die Energieeinsparungen auch einen Beitrag zur Minderung von Emissionen anderer Schadstoffe.
- **Beitrag zu Investitionen und Beschäftigung:** Für die gesetzlichen Massnahmen ergeben sich aus den Einsparungen

und Substitutionen Investitionen von rd. 197 Mio CHF, die nach den Modellrechnungen in 2004 wirksam werden. Diese führen zu Beschäftigungswirkungen in Höhe von 1'616 Personenjahren.

Durch die freiwilligen Massnahmen wurden nach den Berechnungen der Infrac AG Investitionen in Höhe von 805 Mio CHF ausgelöst, die einer zusätzlichen Beschäftigung in Höhe von 4'650 Personenjahren im Jahr 2004 entsprechen. An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Berechnungsmethoden der ex-post-Analyse von Prognos und der Wirkungsanalyse von Infrac zur Ermittlung und Zuordnung von Investitionen und Beschäftigten aus den Energieeinsparungen zu den Wirkungsjahren unterschiedlich sind; daher sind die Aussagen nur bedingt vergleichbar. Als Anhaltspunkt kann die nachfolgende Zusammenfassung dienlich sein.

Die Zusammenfassung der Wirkungen der gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen ergibt in 2004 Investitionen in Höhe von 1'002 Mio CHF und rund 6'266 Personenjahre.

Hauptgründe für die positiven Beschäftigungseffekte sind 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. Ein typisches Beispiel ist die Investition in verbesserte Wärmedämmung der Gebäude, die mit lokaler Handwerksarbeit Importe fossiler Energie (Heizöl und Ergas) substituiert.

*Tabelle 6-3: Modellmässig ermittelte Wirkung der energiepolitischen Massnahmen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Emissionen und die Beschäftigung für das Jahr 2004*

	CO <sub>2</sub> -Emissionen in 1000 t (ohne Strom)	CO <sub>2</sub> -Emissionen in 1000 t (mit Strom)	Investitionen Mio CHF	Beschäftigungs- wirkung (Personenjahre)
<b>Gesetzliche Massnahmen</b>	<b>1'181</b>	<b>1'718</b>	<b>0'197</b>	<b>1'616</b>
<b>Freiwillige Massnahmen</b>				
Marktsektor Öffentliche Hand, Gebäude	392	597	185	1'460
Marktsektor Wirtschaft	439	785	130	1'190
Marktsektor Mobilität	211	211	020	0'160
Marktsektor Erneuerbare Energien	606	640	470	1'840
<b>Insgesamt</b>	<b>1'648</b>	<b>2'233</b>	<b>805</b>	<b>4'650</b>
<b>Gesetzl. + freiwillige Massnahmen</b>	<b>2'829</b>	<b>3'951</b>	<b>1'002</b>	<b>6'266</b>

## Literaturverzeichnis

Basics AG: Ex-post-Analyse des Energieverbrauchs der Industrie 2004 im Vergleich zu jenem der Jahre 2003 und 1990, Juli 2005, Kurzbericht zu Händen des BFE

BFE: Energiebilanz, Mai / Juni 2005

BFE: Informationen zur Gesamtenergiestatistik und zu ausgewählten energierelevanten statistischen Angaben, Mai 2005

BFE: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2004, August 2005

BFS / BFE: ausgewählte Angaben zur Entwicklung der Energiepreise, Juni 2005

CEPE (ETH-Zürich): Ex-post-Analyse der Veränderung 2004 / 2003 und 2004/1990 des Energieverbrauchs im Dienstleistungssektor, Kurzbericht zuhanden der Prognos AG, im Auftrag des BFE

Dr. Eicher + Pauli AG, BFE: Schweizerische Statistik der Erneuerbaren Energien, Ausgabe 2004, Vorabzug Juni 2004

Infras AG: Energieverbrauch im Verkehr: Ex-post-Analyse 2004, Juni 2005, im Auftrag des BFE

Infras AG: Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2004; Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Emissionen und Beschäftigung, August 2005, im Auftrag des BFE

Prognos AG: Ex-post-Analyse des Energieverbrauchs der Haushalte 1990/2004, August 2005, im Auftrag des BFE

Wüest & Partner: Gebäudebestandsentwicklung 1995 – 2004, ex-post-Analyse, Juni / Juli 2005, im Auftrag des BFE