



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE
Energiewirtschaft

September 2013

Synthesebericht

Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2012

nach Bestimmungsfaktoren



Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Energie Bern

Auftragnehmer / Autoren

Synthesebericht:

Prognos AG
Andrea Ley
Andreas Kemmler

Zugrundeliegende Sektormodellierungen und –berichte:

Prognos AG (Private Haushalte):
Andreas Kemmler

Prognos AG (Industrie):
Alexander Piégsa

Infras AG (Verkehr):
Mario Keller

TEP (Dienstleistungen und Landwirtschaft):
Martin Jakob
Giacomo Catenazzi

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie erarbeitet. Für den Inhalt der Studie sind allein die Auftragnehmer verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	1
1 Aufgabenstellung	4
2 Methodik	6
2.1 Unterschiedene Bestimmungsfaktoren	6
2.2 Quantifizierung der Effekte	10
2.2.1 Bestimmung der Verbrauchsentwicklung	10
2.2.2 Aggregation der Effekte	12
2.3 Sektorabgrenzungen	13
3 Statistische Ausgangslage	14
3.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs 2000 - 2012	14
3.2 Entwicklung der Rahmenbedingungen	20
4 Analyse der Endenergieverbrauchsentwicklung 2000 - 2012	25
4.1 Verbrauchsentwicklung nach Bestimmungsfaktoren	25
4.2 Verbrauchsentwicklung nach Sektoren	30
5 Entwicklung der Bestimmungsfaktoren im Verlauf der Jahre 2000 bis 2012	34
5.1 Witterung	34
5.2 Mengeneffekte	36
5.3 Technik und Politik	39
5.4 Substitution	42
5.5 Struktureffekte	44
5.6 Tanktourismus und internationaler Flugverkehr	47
6 Die Veränderungen der Energieträger im Einzelnen	49
6.1 Elektrizität	49
6.2 Heizöl extra-leicht	52
6.3 Erdgas	55
6.4 Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme	58
6.5 Treibstoffe	61
6.5.1 Benzin	62
6.5.2 Diesel	63
6.5.3 Flugtreibstoffe (Kerosin)	65
7 Anhang	67
8 Literaturverzeichnis	78

Tabellen

Tabelle 2-1:	Zuordnung der Modellgrössen des Modells TEP Tertiary CH zu den Bestimmungsfaktoren gemäss Ex-post-Analyse	11
Tabelle 3-1:	Endenergieverbrauch der Schweiz 2000 bis 2012 nach Energieträgern, in PJ	15
Tabelle 3-2:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren, in PJ	19
Tabelle 3-3:	Entwicklung wichtiger Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs in den Jahren 2000 bis 2012	21
Tabelle 4-1:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Energieträgern und Bestimmungsfaktoren, in PJ	26
Tabelle 4-2:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber dem Vorjahr 2011 nach Energieträgern und Bestimmungsfaktoren, in PJ	29
Tabelle 4-3:	Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Sektoren und Bestimmungsfaktoren, in PJ	30
Tabelle 4-4:	Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Sektoren und Energieträgern, in PJ	32
Tabelle 5-1:	Veränderung des Energieverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren 2000 bis 2012, in PJ	34
Tabelle 5-2:	Jährliche Witterungseffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ	35
Tabelle 5-3:	Jährliche Mengeneffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ	38
Tabelle 5-4:	Jährliche Einspareffekte durch Politik und technologische Entwicklung nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ	40
Tabelle 5-5:	Substitutionseffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	42
Tabelle 5-6:	Struktureffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	45
Tabelle 5-7:	Entwicklung des Tanktourismus und des internationalen Flugverkehrs nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	48
Tabelle 6-1:	Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ	49

Tabelle 6-2:	Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	50
Tabelle 6-3:	Veränderung des Heizölverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ	52
Tabelle 6-4:	Veränderung des Heizölverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	53
Tabelle 6-5:	Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ	55
Tabelle 6-6:	Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	56
Tabelle 6-7:	Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme (exkl. Biotreibstoffe) nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ	59
Tabelle 6-8:	Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	60
Tabelle 6-9:	Veränderung des Benzinabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	62
Tabelle 6-10:	Veränderung des Dieselabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	64
Tabelle 6-11:	Veränderung des Absatzes von Flugtreibstoffen nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	66
Tabelle 7-1:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, „Direktvergleich“ 2012 ggü. 2000, in PJ	67
Tabelle 7-2:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2001 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	68
Tabelle 7-3:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2002 gegenüber 2001 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	68
Tabelle 7-4:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2003 gegenüber 2002 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	69
Tabelle 7-5:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2004 gegenüber 2003 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	69
Tabelle 7-6:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2005 gegenüber 2004 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	70

Tabelle 7-7:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2006 gegenüber 2005 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	70
Tabelle 7-8:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2007 gegenüber 2006 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	71
Tabelle 7-9:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2008 gegenüber 2007 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	71
Tabelle 7-10:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2009 gegenüber 2008 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	72
Tabelle 7-11:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2010 gegenüber 2009 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	72
Tabelle 7-12:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2011 gegenüber 2010 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	73
Tabelle 7-13:	Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2011 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	73
Tabelle 7-14:	Haushaltssektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	74
Tabelle 7-15:	Industriesektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	75
Tabelle 7-16:	Dienstleistungssektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	76
Tabelle 7-17:	Verkehrssektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ.	77

Abbildungen

Abbildung 3-1:	Veränderung des Endenergieverbrauchs der Schweiz zwischen 2000 und 2012, nach Energieträgergruppen, in PJ	16
Abbildung 3-2:	Prozentuale Veränderung des Endenergieverbrauchs der Schweiz zwischen 2000 und 2012, nach Energieträgergruppen	17
Abbildung 3-3:	Veränderung des Anteils der Energieträger am Energieverbrauch 2000 bis 2012, in %-Punkten	18
Abbildung 3-4:	Zusammensetzung der Energieverbrauchsstruktur 2012 nach Energieträgern	19
Abbildung 4-1:	Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren und Verbrauchssektoren, in PJ	27
Abbildung 4-2:	Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Energieträgern und Bestimmungsfaktoren, in PJ	28
Abbildung 4-3:	Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Verbrauchssektoren und Bestimmungsfaktoren, in PJ	31
Abbildung 4-4:	Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Sektoren und Energieträgern, in PJ	32
Abbildung 4-5:	Verbrauchsentwicklung des Landverkehrs (Treibstoffabsatz ohne Kerosin, inkl. Stromanteil) 2000 bis 2012, in PJ	33
Abbildung 5-1:	Jährliche Witterungseffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ	35
Abbildung 5-2:	Jährliche Witterungseffekte nach Verbrauchssektoren, 2000 bis 2012, in PJ	36
Abbildung 5-3:	BIP-Veränderung in % und Beitrag der Mengeneffekte zur Änderung des Energieverbrauchs, in PJ	37
Abbildung 5-4:	Jährliche Mengeneffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ	38
Abbildung 5-5:	Jährliche Mengeneffekte nach Verbrauchssektoren, 2000 bis 2012, in PJ	39
Abbildung 5-6:	Jährliche Einspareffekte durch Politik und technologische Entwicklung nach Energieträgern, 2000 – 2012, in PJ	41
Abbildung 5-7:	Jährliche Einspareffekte durch Politik und technologische Entwicklung nach Verbrauchssektoren, 2000 – 2012, in PJ	41

Abbildung 5-8:	Substitutionseffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	43
Abbildung 5-9:	Netto-Substitutionseffekte nach Verbrauchssektoren und Jahren 2000 - 2012, in PJ	44
Abbildung 5-10:	Struktureffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	45
Abbildung 5-11:	Struktureffekte nach Sektor und Jahr, 2000 bis 2012, in PJ	46
Abbildung 5-12:	Veränderung des Tanktourismus und des internationalen Flugverkehrs nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	48
Abbildung 6-1:	Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	51
Abbildung 6-2:	Veränderung des Stromverbrauchs nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	51
Abbildung 6-3:	Veränderung des Heizölverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	54
Abbildung 6-4:	Veränderung des Heizölverbrauchs nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	54
Abbildung 6-5:	Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren, 2000 bis 2012, in PJ	57
Abbildung 6-6:	Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	58
Abbildung 6-7:	Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	60
Abbildung 6-8:	Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Sonnenwärme nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	61
Abbildung 6-9:	Veränderung des Benzinabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	63
Abbildung 6-10:	Veränderung des Dieselabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	65
Abbildung 6-11:	Veränderung des Absatzes von Flugtreibstoffen nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ	66

Kurzfassung

In der Ex-Post-Analyse wird auf Basis von Energiemodellen die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Beziehung gesetzt zu den Veränderungen seiner wichtigsten Bestimmungsfaktoren. Als solche werden hier die Ursachenkomplexe *Witterung, Mengeneffekte* (Produktion, Energiebezugsflächen, Bevölkerung usw.), *Technik und Politik, Substitution, Struktureffekte, Tanktourismus und internationaler Flugverkehr* sowie *Joint Effekte* unterschieden. Im Bereich der klimatischen, ökonomischen und energiepolitischen Rahmenbedingungen wirkten sich in der Zeitperiode 2000 bis 2012 die folgenden Determinanten besonders aus:

- Die mittlere Wohnbevölkerung stieg um 10.5 % an. Die Energiebezugsfläche wuchs insgesamt um 16.6 %, die Energiebezugsfläche in Wohngebäuden um 20.4 %. Das Bruttoinlandsprodukt hat sich um 22.1 % erhöht. Ausgeweitet haben sich auch der Motorfahrzeugbestand (+22.3 %) und die Fahrleistungen des Personen- und des Güterverkehrs. Diese Mengeneffekte führen – für sich genommen – alle zu einem höheren Energieverbrauch.
- Die Energiepreise (Konsumentenpreise gemäss Landesindex der Konsumentenpreise des BFS) entwickelten sich uneinheitlich. Der Strompreis lag 2012 tiefer als 2000 (-4.2 %). Die Preise der übrigen Energieträger sind im Zeitraum 2000 bis 2012 zum Teil deutlich angestiegen: Heizöl +88.5 %, Erdgas +53.7 %, Fernwärme +21.0 %, Energieholz +20.6 %. Die Treibstoffpreise haben sich gegenüber dem Jahr 2000 ebenfalls erhöht: Benzin +19.0 %, Diesel +23.6 %. Die Preisbewegungen für Produzenten und Importeure sind mit jenen der Konsumentenpreise vergleichbar. Indes waren die relativen Preisveränderungen grösser als bei den Konsumentenpreisen. Der Heizölpreis zeigt hier eine Erhöhung von 119 % gegenüber 2000.
- Mit 3'281 Heizgradtagen war das Jahr 2012 ein durchschnittlich warmes Jahr im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2012. Die Anzahl der Heizgradtage war um 6.5 % höher als im Jahr 2000 und um 11.7 % höher als im warmen Vorjahr 2011. Die Solarstrahlungsmenge (+8.9 %) und die Anzahl der Kühlgradtage (+28.3 %) waren in 2012 ebenfalls höher als im Jahr 2000.

Der Endenergieverbrauch hat gemäss der Gesamtenergiestatistik (GEST) in den Jahren 2000 bis 2012 um 27.7 PJ zugenommen (+3.2 %), gemäss den Bottom-up-Modellen um 16.9 PJ. Dabei bildeten die *Mengeneffekte* den stärksten verbrauchstreibenden Faktor, sie erhöhten den Verbrauch um 119.6 PJ. Der Einflussbereich *Technik und Politik* wirkte verbrauchsseitig den *Mengeneffekten* entgegen, konnte den Anstieg aber nicht kompensieren. Die Einsparungen fielen mit 83.4 PJ deutlich geringer aus als der men-

genbedingte Verbrauchszuwachs. Verbrauchsdämpfende Wirkungen gingen auch von den *Substitutionseffekten* (-26.8 PJ), von den *Struktureffekten* (-11 PJ) und dem *Tanktourismus* (-3.7 PJ) aus. Die *Witterung* spielt im Allgemeinen in der mittel- bis längerfristigen Betrachtung eine geringe Rolle. Im Vergleich des Jahres 2012 gegenüber dem Jahr 2000 zeigt sich ein *Witterungseffekt* von +17.4 PJ. Bereinigt um diesen *Witterungseffekt* ergibt sich im Zeitraum 2000 bis 2012 gemäss den Modellen eine Reduktion des Energieverbrauchs um 0.5 PJ.

Im Zeitraum 2000 bis 2012 hat sich der Energieverbrauch in den einzelnen Sektoren unterschiedlich entwickelt. Gemäss Gesamtenergiestatistik zeigt sich der grösste Verbrauchsanstieg mit 10.9 PJ (+4.5 %) bei den Privaten Haushalten. Das Haushaltsmodell weist lediglich einen Anstieg um 5.0 PJ aus. Bereinigt um den *Witterungseffekt* ergibt sich laut den Berechnungen des Haushaltsmodells ein Verbrauchsrückgang um 3.1 PJ. Der Verbrauch im Industriesektor stieg gemäss Gesamtenergiestatistik um 4.1 PJ (+2.6 %), im Dienstleistungssektor um 3.6 PJ (+2.6 %) und im Verkehrssektor um 8.9 PJ (+3.0 %). Gemäss den Modellrechnungen zeigt sich im Verkehrssektor eine Zunahme von 6.5 PJ (+2 %). Wird diese Zunahme um den *Tanktourismus* (-3.7 PJ) korrigiert, so ergibt sich im Verkehrssektor gegenüber dem Jahr 2000 eine Erhöhung des Inlandverbrauchs um 10.2 PJ. Der inländische Landverkehr (Verkehr ohne Flugverkehr) weist im Modell eine Verbrauchszunahme von 11.3 PJ auf. Davon entfallen 1.6 PJ auf die Elektrizität und 9.7 PJ auf die Treibstoffe. Der Kerosinverbrauch des inländischen Flugverkehrs war im Zeitraum 2000 bis 2012 rückläufig (-1.1 PJ).

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist gegenüber dem Jahr 2000 um 25.1 PJ gesunken (-8 %; ohne gasförmige Treibstoffe). Die einzelnen fossilen Brennstoffe entwickelten sich unterschiedlich. Sehr stark abgenommen hat der Verbrauch an Heizöl (-40.6 PJ; -19.9 %), hauptsächlich aufgrund der Einflussfaktoren *Substitution* (-44.9 PJ) sowie *Technik und Politik* (-28.9 PJ), während die *Mengeneffekte* (+28.5 PJ) der Verbrauchsabnahme entgegen wirkten. Im Gegensatz zum Heizöl hat sich die Nutzung von Erdgas ausgeweitet (+20.4 PJ; +22 %, ohne gasförmige Treibstoffe im Umfang von 0.7 PJ). Die Zunahme ist vorwiegend auf die *Mengeneffekte* (+15.1 PJ) und die *Substitution* (+22.1 PJ) zurückzuführen. Der seit den 1990er-Jahren beobachtete Trend „weg vom Heizöl und hin zum Erdgas“ setzte sich auch in den Jahren nach 2000 fort. Die *Witterung* (+3.1 PJ) trug nur wenig zur Verbrauchszunahme bei. *Technik und Politik* wirkten dem Anstieg entgegen und reduzierten den Erdgasverbrauch für sich genommen um rund 13.3 PJ. Die *Struktureffekte* (-6.5 PJ) wirkten ebenfalls dämpfend auf den Erdgasverbrauch.

Der Absatz an fossilen Treibstoffen hat im Zeitraum 2000 bis 2012 gemäss Gesamtenergiestatistik um 6.9 PJ zugenommen (+2.4 %; inkl. gasförmige Treibstoffe). Benzin und Diesel wiesen gegen-

läufige Entwicklungen auf: Der Benzinabsatz war rückläufig (-44.5 PJ; -26.3 %), während sich der Dieselabsatz ausgeweitet hat (+51.6 PJ; +92.3 %). Diese Entwicklung ist hauptsächlich durch die *Substitution* von Benzin durch Diesel zu erklären. Sowohl beim Diesel auch beim Benzin waren die verbrauchstreibenden *Mengeneffekte* stärker als die reduzierenden Effekte durch *Technik und Politik*. Das abgesetzte Kerosin wurde zu annähernd 95 % für den internationalen Flugverkehr eingesetzt. Bis 2005 war der Absatz rückläufig, stieg aber danach wieder an. Insgesamt hat der Kerosinabsatz zwischen 2000 und 2012 jedoch um rund 1 PJ abgenommen (-1.4 %). Der Absatz an gasförmigen Treibstoffen war gering (2012: < 1 PJ).

Weiter gewachsen ist der Stellenwert der Elektrizität, deren Verwendung im Zeitraum 2000 bis 2012 gemäss der Gesamtenergiestatistik um 23.8 PJ zugenommen hat (+12.6 %). Die Zunahme ist überwiegend den *Mengeneffekten* zuzuschreiben (+31 PJ), welche die reduzierenden Effekte durch *Technik und Politik* deutlich übertrafen (-17.5 PJ). In den Jahren 2007, 2009 und 2011 zeigten sich Verbrauchsreduktionen. Der Rückgang im Jahr 2007 ist vor allem auf den *Witterungseinfluss* und *Struktureffekte* zurückzuführen. Ursächlich für die Verbrauchsreduktion in 2009 war hauptsächlich die Wirtschaftskrise (*Mengeneffekte* -5.9 PJ). In 2011 ist der Rückgang gegenüber 2010 wiederum insbesondere auf den *Witterungseinfluss* (-5.7 PJ) zurückzuführen

Die Verwendung der erneuerbaren Energieträger Holz, Biogas, Solar- und Umweltwärme hat sich zwischen 2000 und 2012 gemäss Gesamtenergiestatistik um 18.9 PJ ausgeweitet (+55.7 %). Dieser Anstieg ist überwiegend auf *Mengeneffekte* (+7.5 PJ) und *Substitution* (+13.9 PJ) zurückzuführen. Erhöht hat sich auch die Nutzung von Fernwärme (+3.7 PJ). Die Zunahme ist ebenfalls überwiegend in *Mengeneffekten* (+2.3 PJ) und *Substitution* (+3.7 PJ) begründet, während die Effekte von *Technik und Politik* sowie die *Struktureffekte* dem Verbrauchsanstieg entgegengewirkt haben. Der Absatz an Biotreibstoffen ist unbedeutend geblieben, im Jahr 2012 belief sich die abgesetzte Menge auf 0.5 PJ.

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) werden periodisch die Veränderungen des Energieverbrauchs analysiert. Die Ex-Post-Analyse hat hierbei die Aufgabe, auf Basis von Energiesystemmodellen die Veränderung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Verbrauchssektoren mit der Entwicklung seiner wichtigsten Bestimmungsfaktoren zu korrelieren und entsprechend zu zerlegen. Als Ursachenkomplexe werden jeweils Mengeneffekte (z.B. Bevölkerung, Produktion, Wohnfläche etc.), Witterung, Substitution, Strukturänderungen, technischer Fortschritt und politische Massnahmen berücksichtigt. Für die sektoralen Ex-Post-Analysen werden Bottom-up-Modelle benutzt, welche im Rahmen der *Energieperspektiven* für das BFE entwickelt worden sind.

Aufgrund einer Erweiterung der Prioritäten des BFE wird seit 2008 zusätzlich zur herkömmlichen Ex-Post-Analyse nach Bestimmungsfaktoren eine Analyse nach Verwendungszwecken vorgenommen (BFE, 2008). Beide Analysen werden mit denselben Sektormodellen durchgeführt, jedoch in eigenständigen Berichten dokumentiert. Der vorliegende Bericht fasst die Resultate der Ex-Post-Analyse nach Bestimmungsfaktoren zusammen. Der Bericht bildet eine Synthese der Ergebnisse der vier sektoralen Analysen. Die Sektoren Private Haushalte und Industrie wurden von der *Prognos AG* bearbeitet, der Sektor Dienstleistungen und Landwirtschaft von der *TEP Energy GmbH* und der Verkehrssektor durch die *Infras AG*. Die Synthese der Sektorergebnisse und die Koordination obliegen der *Prognos AG*.

Im Besonderen besteht die Zielsetzung der Ex-Post-Analyse darin,

- die Entwicklung des Energieverbrauchs der Jahre 2000 bis 2012 durch den Einfluss der Bestimmungsfaktoren modellgestützt zu erklären und deren Einfluss zu quantifizieren
- und die Ergebnisse in Form von durchgehenden Zeitreihen zu präsentieren sowie nach Energieträgern und Verbrauchssektoren zu unterscheiden. Damit wird ein kontinuierlicher Verlauf der Verbrauchsentwicklung abgebildet. Dies erlaubt, nebst der Quantifizierung der Effekte auch deren zeitliche Dynamik zu analysieren. Im Zentrum der Betrachtung stehen die Veränderung gegenüber dem Vorjahr 2011 und die Veränderung gegenüber dem Ausgangsjahr 2000.

Der Vergleich der Ergebnisse der Ex-Post-Analyse mit den energiepolitischen Zielen kann 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.

Die verwendeten Bottom-up-Modelle sind grundsätzlich identisch mit den für die Energieperspektiven genutzten Modellen. An einzelnen Stellen haben die Modelle Aktualisierungen und entsprechende Neukalibrierungen erfahren, woraus sich geringfügige Abweichungen von den Ergebnissen der letzten Jahre ergeben haben. Hervorzuheben sind dieses Jahr insbesondere die Änderungen am Verkehrsmodell. Hier wurden die Verkehrsleistungen an die revidierten Angaben des Bundesamtes für Statistik angepasst. Zudem wird der Tanktourismus nicht mehr als Residualgrösse zwischen Absatzmenge gemäss Statistik und modellierter Verbrauchsmenge beschrieben. Neu wird der Tanktourismus anhand der Preisrelation gegenüber dem benachbarten Ausland berechnet. Ein detaillierter Beschrieb dieser Änderungen findet sich in Bericht zu den Verwendungszwecken (BFE, 2013b)

Der Bericht ist wie folgt aufgebaut:

- In Kapitel 2 werden die unterschiedenen Bestimmungsfaktoren beschrieben und die Methodik zur Quantifizierung der einzelnen Effekte kurz erläutert.
- Die statistischen Grundlagen der Energieverbrauchsentwicklung sowie der wichtigsten Rahmenfaktoren sind in Kapitel 3 dokumentiert.
- Die Synthese der Resultate der vier sektoralen Ex-Post-Analysen erfolgt in den Kapiteln 4 bis 6.
 - Zuerst werden in Kapitel 4 die mittelfristigen Veränderungen des Jahres 2012 gegenüber dem Vorjahr 2011 und dem Ausgangsjahr 2000 beschrieben.
 - Anschliessend folgt in Kapitel 5 eine Analyse der einzelnen Bestimmungsfaktoren über den Jahresverlauf 2000 bis 2012 (Kapitel 5).
 - Die Veränderungen der unterschiedenen Energieträger im Zeitverlauf werden in Kapitel 6 untersucht.

2 Methodik

2.1 Unterschiedene Bestimmungsfaktoren

Der Endenergieverbrauch und seine Veränderung hängen mit einer Vielzahl von Faktoren zusammen. Im Rahmen dieser Arbeit werden diese Faktoren zu übergeordneten Ursachenkomplexen zusammengefasst. Unterschieden werden die Bestimmungsfaktoren *Witterung*, *Mengeneffekte*, *Technik & Politik*, *Substitution*, *Struktureffekte* sowie *Tanktourismus und internationaler Flugverkehr*. Zudem werden *Joint Effekte* (Nichtlinearitäten) ausgewiesen.

Witterung

Die Witterungsbedingungen bestimmen die Nachfrage nach Raumwärme, Klimakälte (Raumklimatisierung) und Warmwasser. Sie sind entscheidend für das Verständnis von Energieverbrauchsschwankungen zwischen aufeinanderfolgenden Jahren. Die Veränderungen der Witterungsbedingungen verlieren in der Langfristbetrachtung im Allgemeinen an Bedeutung, da die langfristige Klimaveränderung deutlich geringer ist als die jährlichen Schwankungen. Der Witterungseffekt wirkt überwiegend in denjenigen Sektoren, in denen Energie zur Erzeugung von Raumwärme eingesetzt wird. Dies sind die Sektoren Private Haushalte, Dienstleistungen und Industrie, nicht aber der Verkehrssektor. Grundsätzlich können sich die Witterungsbedingungen auf die Fahrzeugheizung und die Klimatisierung auswirken. Diese Effekte sind jedoch klein und gegenüber dem grundsätzlichen Effekt, der bereits mit dem Vorhandensein einer Klimaanlage und ihrer Grundnutzung im Fahrzeug verbunden ist, kaum zu isolieren.

Die Klimakälte (Klimatisierung) ist insbesondere im Dienstleistungssektor von Bedeutung. Aufgrund der noch geringen Verbrauchsmengen im Sektor Haushalte, wird hier noch keine Abhängigkeit zwischen Witterung und Klimatisierung modelliert. Der Einfluss der Witterung auf den Verbrauch zur Erzeugung von Warmwasser wird im Sektor Private Haushalte modelliert. Im Vergleich zur Raumwärme ist der Witterungseinfluss jedoch gering.

Die ausgewiesenen Witterungseffekte in den Bereichen Raumwärme und Warmwasser stützen sich auf das Witterungsbereinigungsverfahren auf Basis von Monatsdaten für Gradtage und Solarstrahlung. Im Dienstleistungssektor wird zusätzlich der Witterungseffekt auf den Verbrauch für die Klimatisierung durch die Veränderung der jährlichen Kühlgradtage (CDD) modelliert.

Mengeneffekte

Bei einer Langfristbetrachtung der Energieverbrauchsentwicklung spielen die sogenannten Mengeneffekte eine wesentliche Rolle. Bei diesen spielen alle expansiven Einflussfaktoren, die mit dem Bevölkerungs- und dem Wirtschaftswachstum und damit der An-

zahl der Energieanwendungen zusammenhängen, eine wesentliche Rolle. Beispiele sind Fahrleistungen und Fahrzeugbestände, die Wirtschaftsleistung insgesamt (an dieser Stelle ohne Struktureffekte), zu beheizende Gebäudeflächen usw. Die genaue Ausgestaltung hängt dabei von den jeweiligen sektoralen Gegebenheiten und deren Umsetzung in den Modellen ab. Im Dienstleistungssektor betrifft dies z.B. den Technisierungs- und Ausrüstungsgrad mit Energiedienstleistungen.

Technik und Politik

Die Einflüsse von Politik und langfristigen Preisveränderungen können nicht stringent von den Effekten der (autonomen) Technologieentwicklung getrennt werden, da diese Bestimmungsfaktoren selbst eng miteinander verzahnt sind: Beispielsweise haben die beiden ersten Ölpreiskrisen zu politischen Instrumenten geführt, mit denen der Wärmeschutz der Gebäudehüllen im Durchschnitt deutlich verbessert wurde. Diese haben einerseits dem bereits vorhandenen („autonom entwickelten“) neuesten, einigermaßen wirtschaftlichen Stand der Technik zur verstärkten Umsetzung verholfen, andererseits auch die weitere Entwicklung von Materialien zur Wärmedämmung der Gebäudehülle unterstützt. Dem Bestimmungsfaktor *Technik und Politik* werden alle Faktoren zugeordnet, die auf den spezifischen Verbrauch und damit auf die rationelle Energieverwendung einwirken: energiepolitische Instrumente, freiwillige und politische Massnahmen von *Energie-Schweiz*, bauliche Massnahmen der Wärmedämmung sowie der Einsatz effizienterer Heizanlagen, Elektrogeräte, Maschinen, etc.

Eine Besonderheit in der Modellarchitektur des Dienstleistungsmodells ermöglicht es, in Umsetzung einer in der Ökonomie gängigen Hypothese den Einfluss der Energiepreise auf die Effizienzentwicklung explizit über die Diffusion von Effizienzmassnahmen als Funktion ihrer Lebenszykluskosten abzubilden. Dieser Effekt ist plausibel, aber bislang empirisch nicht eindeutig belegt. Dem technischen Fortschritt wird dadurch eine (langfristige) preisgetriebene Komponente zugeordnet.

Substitution

Unter der Kategorie Substitution werden die Effekte erfasst, die durch den Wechsel zwischen den Energieträgern für ein und denselben Verwendungszweck entstehen, z.B. den Wechsel von Benzin zu Diesel oder von Heizöl zu Gas. Diese Effekte sind in den Sektoren Dienstleistungen und Private Haushalte meist verbunden mit einer Substitution der Technologie (Ersatz von Öl- durch Gasheizung) und haben in diesen Fällen auch eine technologische oder Effizienzkomponente. Ähnliches gilt für den „Umstieg“ von Benzin- auf Dieselfahrzeuge im Verkehrssektor. Die Abgrenzung zum Technikeffekt kann dadurch nicht immer eindeutig gezogen werden.

Substitutionseffekte treten aber auch auf bei der Verlagerung von Funktionen von einem Elektrogerät auf ein anderes Elektrogerät (z.B. von Kochherd auf andere elektrische Haushaltsgeräte wie Mikrowelle, Grill, etc.). Im Industriesektor wird unter Substitution der Austausch von Energieträgern beispielsweise in Bi-Fuel-Anlagen (Gas zu Öl oder Kohle zu Abfall) in einem Prozess verstanden. Diese hängen vor allem von den Preisrelationen der Energieträger und deren Verfügbarkeit ab. Als Vereinfachung wird im Industriemodell angenommen, dass die Substitutionsbilanz, d.h. die Summe über die einzelnen Energieträger, jeweils explizit Null ergibt.

Struktureffekte

Es erscheint sinnvoll, einen Struktureffekt, der beispielsweise unterschiedliche Wachstumsraten einzelner Branchen abbildet, vom Mengeneffekt zu trennen, der mit dem Wachstum der Wirtschaft insgesamt verbunden ist. Daneben wird der Struktureffekt auch von den effizienzbezogenen Politik- und Technischeffekten getrennt. Es liegt in der Natur der Sache, dass solche Trennungen definitiv nicht beliebig scharf sein können. Die erfassten und ausgewiesenen Einzeleffekte geben deshalb eher Hinweise auf die relative Bedeutung der genannten Bestimmungsfaktoren. Konkret werden den Struktureffekten die folgenden Dynamiken zugewiesen:

- der Strukturwandel im Dienstleistungssektor (unterschiedliches Wachstum der Branchen mit ihren Flächen, Beschäftigten sowie unterschiedlichen Energiekennzahlen),
- das unterschiedliche Wachstum der Industriebranchen und die damit verbundenen Verschiebungen in der Energieintensität der Wertschöpfung,
- die Verschiebung der mengenmässigen Zusammensetzung von verbrauchsintensiven und weniger verbrauchsintensiven Elektro-Geräten innerhalb einer Gerätegruppe, beispielsweise durch eine Verschiebung zwischen Kühlgeräten, Kühl-Gefriergeräten und Gefriergeräten,
- die Veränderung der Gebäudenutzung im Sektor Private Haushalte (Verschiebungen zwischen nicht bewohnten, teilweise bewohnten und bewohnten Gebäuden).

Im Verkehrssektor werden keine Struktureffekte ausgewiesen. Es wäre zwar denkbar, die Verschiebung zwischen den Verkehrsträgern (Modal Split) den Struktureffekten zuzurechnen, dieser Effekt lässt sich jedoch nicht stringent von den Mengeneffekten (Neuverkehr) isolieren.

Tanktourismus und internationaler Flugverkehr

Der Bestimmungsfaktor Tanktourismus und internationaler Flugverkehr betrifft lediglich den Verkehrssektor. Tanktourismus tritt beidseits der Grenzen auf. Konsumenten kaufen eine bestimmte Treibstoffmenge im Ausland ein und „verfahren“ sie in der Schweiz (d.h. die entsprechenden Fahrleistungen und Emissionen fallen in der Schweiz an). Entsprechend dazu wird ein Teil der in der Schweiz verkauften Treibstoffe über die Grenzen transportiert und dort verbraucht. Diese Effekte entstehen sowohl durch die jeweils grenznah lebenden Bürger/Konsumenten als auch durch Entscheidungen über den Treibstoffbezug bei Touristen, Import-/Export- und Transitverkehr. Im Folgenden gilt, dass der Bezug von Treibstoffen in der Schweiz, der jenseits der Grenzen verbraucht wird, als Tanktourismus mit einem positiven Vorzeichen und der Treibstoffbezug im Ausland, der in der Schweiz verbraucht wird, mit einem negativen Vorzeichen belegt wird (Absatzoptik). Entsprechend ergibt sich der Inlandabsatz aus dem Verbrauch im Inland plus dem Saldo im Tanktourismus. Die Grösse Tanktourismus wird im Wesentlichen durch die Treibstoffpreisverhältnisse zwischen dem Inland und dem grenznahen Ausland beeinflusst. Wird beispielsweise der Treibstoff in der Schweiz im Verhältnis zum grenznahen Ausland billiger, tanken vermehrt ausländische Kunden in der Schweiz und die Menge Tanktourismus nimmt gemäss der hier verwendeten Definition zu (Zunahme des Treibstoffexports).

Da der Effekt durch die Veränderung des internationalen Flugverkehrsaufkommens ebenfalls nur den Treibstoffabsatz im Verkehrssektor beeinflusst, wird dieser Effekt zusammen mit dem Tanktourismus ausgewiesen.

Joint-Effekte

Diese Kategorie weist den Grad der Nichtlinearität der Ergebnisse aus, d.h. die Differenz zwischen den in den Modellen kombinierten Effekten und der Summe der Einzeleffekte. Nichtlinearitäten treten beispielsweise dann auf, wenn sich sowohl die Mengen- als auch die spezifische Verbrauchskomponente verändert. Diese Nichtlinearitäten sind methodisch unvermeidbar, da die Isolierung der Effekte mathematisch gesehen jeweils eine lineare diskrete Näherung in einem oder wenigen Parametern ist. Die simultane Veränderung aller Parameter muss sowohl in den Modellen als auch in der Realität zu einer Abweichung des Ergebnisses von der schematischen Summierung der Einzeleffekte führen. Dies gilt – aus den gleichen Gründen – auch für die zeitliche Entwicklung: Aufgrund der jeweiligen simultanen Veränderung der Parameter in der Ausgangslage von Jahr zu Jahr kann die Summierung über die Jahresergebnisse nicht mit dem in einem Schritt gerechneten Ergebnis über den gesamten mittelfristigen Zeitraum 2000 – 2012 übereinstimmen. Diese Effekte werden nachrichtlich aufgeführt, aber nicht diskutiert.

Preiseffekte

Die längerfristigen Preiseffekte werden nicht explizit, sondern über die Effekte von Technik und Politik und insbesondere über die Substitutionseffekte abgebildet. Kurzfristige Preiseffekte könnten mittels Annahmen bezüglich der Nachfrageelastizitäten geschätzt werden. Empirische Schätzungen finden Nachfrageelastizitäten von -0,1 oder kleiner. Gerade im Energiebereich sind diese Elastizitäten ausgesprochen unsicher; bislang konnten sie empirisch mit keiner Methode isoliert werden. Die Entwicklungen der letzten Jahre deuten darauf hin, dass der Verbrauch ausgesprochen preis-inelastisch ist. Deshalb werden in der vorliegenden Arbeit diese Effekte nicht berücksichtigt.

2.2 Quantifizierung der Effekte

2.2.1 Bestimmung der Verbrauchsentwicklung

Der in der Ex-Post-Analyse nach Bestimmungsfaktoren ausgewiesene Energieverbrauch und die jährlichen Verbrauchsänderungen entsprechen dem Energieverbrauch der Ex-Post-Analyse nach Verwendungszwecken (BFE, 2013b). Es bestehen gewisse Differenzen zwischen dem modellierten Verbrauchsniveau und dem Niveau gemäss der Gesamtenergiestatistik. Dies ist hauptsächlich auf die unterschiedlichen Systemgrenzen zurückzuführen (Berücksichtigung der statistischen Differenz, Absatz vs. Verbrauch bei den Treibstoffen). Da bei der Ex-Post-Analyse der Fokus auf der Beschreibung der Verbrauchsveränderung liegt, ist der Niveauunterschied zwischen Gesamtenergiestatistik und den Modellen von geringer Bedeutung.

Kleine Differenzen bestehen indes auch bei den jährlichen Veränderungen, weshalb die Modellergebnisse jeweils der Statistik gegenübergestellt werden. Diese Abweichungen sind unvermeidbar, wenn Modellergebnisse, die systematisch auf Zusatzinformationen beruhen und selbstverständlich z. T. zusammenfassende Annahmen (z.B. über durchschnittliches Nutzerverhalten) machen müssen, die Energiestatistik ergänzen sollen. Als Basis der Modellrechnungen und als erste Vergleichsgrösse dienen die Werte der Gesamtenergiestatistik 2012 (BFE, 2013a).

Bei den verwendeten sektoralen Bottom-up-Modellen handelt es sich um durchgängige Jahresmodelle. Dadurch ergeben sich die gesamten jährlichen Verbrauchsänderungen unmittelbar aus den aktualisierten Modellen. Die Effekte der einzelnen Bestimmungsfaktoren werden grundsätzlich im Sinne einer linearen Näherung berechnet: ein Einflussfaktor wird zwischen den Jahren t_n und t_{n+1} verändert, während alle anderen Parameter konstant gehalten werden. Die sich daraus ergebende Verbrauchsänderung $E_{n+1} - E_n$ quantifiziert den Effekt. Grundsätzlich wird für jeden Faktor der

Einfluss in jedem Jahr bestimmt, wofür, je nach Modellaufbau, entsprechend viele Modellruns notwendig werden können.

Aufgrund der Eigenschaften des Dienstleistungsmodells wird dort die energetische Wirkung der verschiedenen Bestimmungsfaktoren nicht isoliert und schrittweise unter konstant-halten aller anderen Faktoren berechnet. Vielmehr bauen die einzelnen Parameterveränderungen aufeinander auf. Die Wirkung des neu hinzugefügten Parameters ergibt sich dann aus der Differenz des aktuellen Modellruns zum vorhergehenden Run. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass die Summe der einzelnen Wirkungen der Faktoren der Gesamtwirkung aller Faktoren zusammen entspricht, d.h. es werden keine Joint Effekte gebildet. Diesem Vorteil steht der Nachteil gegenüber, dass die berechnete Wirkung der einzelnen Faktoren davon abhängt, in welcher Reihenfolge die Parameter verändert werden. Die dadurch entstehenden Unterschiede dürften jedoch bei der Betrachtung der jährlichen Wirkungen klein sein.

Tabelle 2-1: Zuordnung der Modellgrössen des Modells TEP Tertiary CH zu den Bestimmungsfaktoren gemäss Ex-post-Analyse

	Witterung	Mengen	Substitution	Struktur	Technik, Politik
EBF, Beschäftigte, jeweils für den DL-Sektor total					
EBF, Beschäftigte pro Branchengruppe					
Strukturwandel kleine / grosse Arbeitsstätten (AST)					
Struktur Neubau vs. Bestand					
Ausrüstung mit Energiedienstleistungen pro Branchengruppe, AST, NB/Best.					
Auslastung					
Gebäude-, Anlagen- und Geräteerneuerung autonom					
Gebäude-, Anlagen- und Geräteerneuerung Politik / Preise					
Substitution elektrisch / thermisch					
Thermische Energieträger					
Witterung Wärme					
Witterung Kälte					

Quelle: TEP 2013

In den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft erfolgt die Berechnung des Energieverbrauchs mit dem Modell TEP Tertiary. Tabelle 2-1 beschreibt die Zuordnung der Modellgrössen des Modells TEP Tertiary CH zu den Bestimmungsfaktoren gemäss der Ex-Post-Analyse.

2.2.2 Aggregation der Effekte

Vereinfacht wird mit der Zerlegung der Effekte impliziert, dass es sich um ein lineares System handelt, bei dem die Faktoren einzeln bestimmt und addiert werden können. Ganz korrekt im mathematischen Sinne wäre dies nur für infinitesimale Änderungen über infinitesimale Zeiträume sowie bei empirischer und modellumgesetzter strenger Multilinearität. Grundsätzlich sind die Zusammenhänge jedoch nicht multilinear, da sich die Verteilungen in jedem Zeitschritt durch technischen Fortschritt, Strukturwandel und Veränderungen von Konsumpräferenzen immer „am oberen Rand“ verändern. Bei endlichen Zeiträumen und Veränderungen der Parameter lässt sich nicht ausschliessen, dass die Summe der Effekte sich von der modellierten Gesamtveränderung, bei der alle Parameter gleichzeitig geändert werden, unterscheidet. Erfahrungsgemäss ist die Differenz auf Jahresebene klein, d.h. die lineare Näherung ist im Allgemeinen gut. Entsprechend sind die in den Resultaten aufgeführten *Joint Effekte* (Nichtlinearitäten) meist klein. Sie können vor allem dann grösser werden, wenn die Reagibilitäten des Verbrauchs auf die einzelnen Parametervariationen stark unterschiedlich ausfallen.

Die Nichtlinearitäten sind hingegen bei der Analyse über mehrere Jahre teilweise erheblich grösser, beispielsweise bei der Betrachtung der Veränderungen im Jahr 2012 in Bezug zum Jahr 2000. Der Bericht und die publizierten Ergebnistabellen basieren weitgehend auf den Effekten der einzelnen Jahresschritte sowie deren Summe und vergleichsweise geringen *Joint Effekten*. Die Ergebnisse des direkten Bezugs 2000 - 2012 sind im Berichtsanhang enthalten. Etwas grössere Abweichungen zwischen dem direkten Bezug und der Summe der Einzeljahre zeigen sich bei den Bestimmungsfaktoren *Mengeneffekte*, *Technik und Politik* und bei den *Joint Effekten*. Die Gesamtveränderung unterscheidet sich nur geringfügig.

Zahlreiche Rahmendaten (Wohn- und Betriebsflächen, Anlagenabsätze, Fahrleistungen, z.T. Energieträger gemäss Energiestatistik) wurden rückwirkend gegenüber den bei den bisher publizierten Ex-Post-Analysen vorliegenden (provisorischen) Daten verändert. Diese Revisionen sind in die vorliegende Analyse eingeflossen und bilden zusammen mit den je nach Modell grösseren oder kleineren Anpassungen der Modellarchitektur die Ursache für Unterschiede in den Bestimmungsfaktoren gegenüber früheren Ex-Post-Analysen.

2.3 Sektorabgrenzungen

Die Abgrenzung zwischen den Sektoren erfolgt analog der in der Verwendungszweckanalyse angewandten Einteilung. Damit ergibt sich eine gute Vergleichbarkeit zwischen den beiden Studien. Die gewählte Abgrenzung bedingt einen Transfer zwischen den Modellen der Sektoren Private Haushalte und dem Dienstleistungssektor: Die Veränderung des Wärmebedarfs der Zweit- und Ferienwohnungen wird im Haushaltssektor berechnet, aber im Dienstleistungssektor verbucht. Das Gleiche gilt für die Veränderung des Elektrizitätsverbrauchs der gemeinschaftlich genutzten Infrastruktur in Mehrfamilienhäusern. Die Zuordnung dieser Verbräuche in der Energiestatistik ist nicht vollständig zu klären.

Ferner gilt, dass der nicht traktionsbedingte Elektrizitätsverbrauch des Verkehrssektors (Strassen- und Bahnhofsbeleuchtung, Tunnelbelüftung etc.) im Dienstleistungssektor verbucht wird und der Verbrauch des Off-Road-Verkehrs (inklusive des internen Werkverkehrs der Industrie) dem Verkehrssektor zugerechnet wird. Die Landwirtschaft wird zusammen mit dem Dienstleistungssektor ausgewiesen. Die in der Gesamtenergiestatistik ausgewiesene „statistische Differenz“ wird bei der Bestimmung der Effekte nicht berücksichtigt.

Bei der Beurteilung der Entwicklung des Treibstoffverbrauchs ist zu beachten, dass die Gesamtenergiestatistik in Anlehnung an internationale Manuals Absatzwerte und keine Verbrauchswerte ausweist. Im Verkehrssektor werden der gesamte in der Schweiz abgesetzte Treibstoff und die Elektrizität für den Strassen-, Flug-, Schiff- und Eisenbahnverkehr, inklusive des Tanktourismus und aller ausländischen Flugzeugbetankungen auf schweizerischen Flugplätzen berücksichtigt. Im Gegensatz dazu bildet das Verkehrsmodell den Energieverbrauch der inländischen Verkehrsteilnehmer im Strassen- und Off-Road-Verkehr, den Energieverbrauch im schweizerischen Eisenbahnnetz und den Kerosinverbrauch für den inländischen Flugverkehr ab. Beim Kerosin wird die Differenz zwischen statistisch erfasster Absatz- und modellierter Verbrauchsentwicklung, als Konsequenz der Anwendung des Territorialprinzips, dem Verbrauch des internationalen Flugverkehrs zugerechnet. Der Tanktourismus wurde in früheren Ausgaben der Ex-Post-Analyse ebenfalls als Residual zwischen Treibstoffabsatz (Benzin, Diesel) und modelliertem Treibstoffverbrauch im Inland bestimmt. In der diesjährigen Ausgabe der Ex-Post-Analyse des Energieverbrauchs wird der Tanktourismus in einem eigenständigen Modul berechnet (vgl. Anmerkungen in BFE 2013b). Als Folge davon entspricht die Summe aus modelliertem Inlandverbrauch und der Menge Tanktourismus nicht mehr exakt dem in der Energiestatistik ausgewiesenen Treibstoffabsatz.

3 Statistische Ausgangslage

3.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs 2000 - 2012

Der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz ist 2012 gegenüber dem Vorjahr um 3.7 % auf 882.3 PJ gestiegen (Tabelle 3-1). Die Verbrauchssteigerung im Jahr 2012 steht in engem Zusammenhang mit der Witterung. Ausgedrückt in Heizgradtagen (HGT) war das Jahr 2011 mit 2'938 HGT das wärmste Jahr im Zeitraum 2000 bis 2012. Das Jahr 2012 war mit 3'281 HGT deutlich kühler (HGT +11.7 %). Entsprechend stieg die Nachfrage nach Raumwärme in 2012 gegenüber dem Vorjahr stark an. Im Vergleich zum Jahr 2000 erhöhte sich der Energieverbrauch um 27.7 PJ (+3.2 %). Die Gesamtveränderung verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Energieträger und Energieträgergruppen:

- Der Anteil der fossilen Energieträger am Gesamtenergieverbrauch reduzierte sich von 71.2 % Jahr 2000 auf 66.8 % im Jahr 2012. Deutliche Verbrauchsrückgänge zeigten sich in Jahren mit milder Witterung (2007, 2011) und im Wirtschaftskrisenjahr 2009. Der Verbrauch an fossilen Brenn- und Treibstoffen lag im Jahr 2012 um 19 PJ unter dem Verbrauch im Jahr 2000 (-3.1 %). Der Verbrauch der einzelnen fossilen Energieträger entwickelte sich unterschiedlich (vgl. Abbildungen 3-1 und 3-2):
 - Ein grosser Verbrauchsrückgang zeichnet sich bei Heizöl extra-leicht (HEL) ab. Gegenüber dem Jahr 2000 reduzierte sich der Verbrauch um 40.6 PJ (-19.9 %). Der Verbrauch der übrigen erdölbasierten Brennstoffe (HM+S, Petrolkoks, Propan, Butan, sonstige Gase) hat sich in der Periode 2000 bis 2012 um 5.2 PJ verringert (-42.7 %). Im Gegensatz zum Heizöl extra-leicht ist der Verbrauch dieser Energieträger kaum von der Witterung beeinflusst.
 - Die Nutzung von Erdgas hat sich zwischen 2000 und 2012 um 21.1 PJ ausgeweitet (+22.7 %;). Gegenüber dem milden Vorjahr 2011 hat der Verbrauch um 10.1 PJ zugenommen (+9.7 %). Der Verbrauch an Compressed Natural Gas (CNG; Treibstoffgas) wird in der Gesamtenergiestatistik ebenfalls unter Erdgas berücksichtigt. Der Verbrauch an CNG stieg im Zeitraum 2000 bis 2012 von 0.02 PJ auf 0.55 PJ.
 - Die Verwendung von Koks und Kohle hat seit 2000 um 0.4 PJ abgenommen, was einer Abnahme von -6.5 % entspricht. Gegenüber dem Vorjahr ist der Verbrauch um 0.5 PJ gesunken (-8.7 %).

Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch der Schweiz 2000 bis 2012 nach Energieträgern, in PJ

Energieträger	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Δ '00 – '12
Elektrizität	188.5	208.0	206.8	211.4	207.0	215.2	211.0	212.3	+12.6%
Erdölbrennstoffe	216.5	216.6	188.9	198.0	190.1	199.5	159.4	170.6	-21.2%
Heizöl	204.3	204.5	179.3	188.8	181.4	191.5	152.4	163.7	-19.9%
übrige Erdölbrennstoffe ¹	12.2	12.1	9.7	9.2	8.6	8.1	7.0	7.0	-42.7%
Erdgas ²	92.9	104.1	101.9	108.5	104.2	115.5	103.9	114.0	+22.7%
Kohle und Koks	5.9	6.4	7.5	6.7	6.3	6.4	6.0	5.5	-6.5%
Fernwärme	13.2	15.7	14.7	15.5	15.3	17.2	15.9	16.9	+28.1%
Holz	27.7	31.6	30.7	34.4	35.4	38.1	33.5	37.0	+34.0%
übrige erneuerb. Energien ³	6.3	9.0	9.7	11.2	12.1	14.3	14.2	16.3	+157.7%
Müll / Industrieabfälle	10.4	11.0	10.6	11.1	9.5	10.0	10.5	10.3	-1.7%
Treibstoffe	293.2	280.8	288.7	298.0	293.1	294.7	296.2	299.4	+2.1%
Benzin	169.3	148.1	146.6	143.4	139.5	134.6	129.4	124.8	-26.3%
Diesel	55.9	79.3	85.1	93.6	95.1	98.8	101.4	107.6	+92.3%
Flugtreibstoffe	68.0	53.4	57.0	61.0	58.5	61.4	65.4	67.0	-1.4%
Summe	854.6	883.2	859.4	894.9	872.8	911.1	850.5	882.3	+3.2%

¹⁾ inklusive Heizöl Mittel und Schwer

²⁾ inklusive gasförmiger Treibstoffe

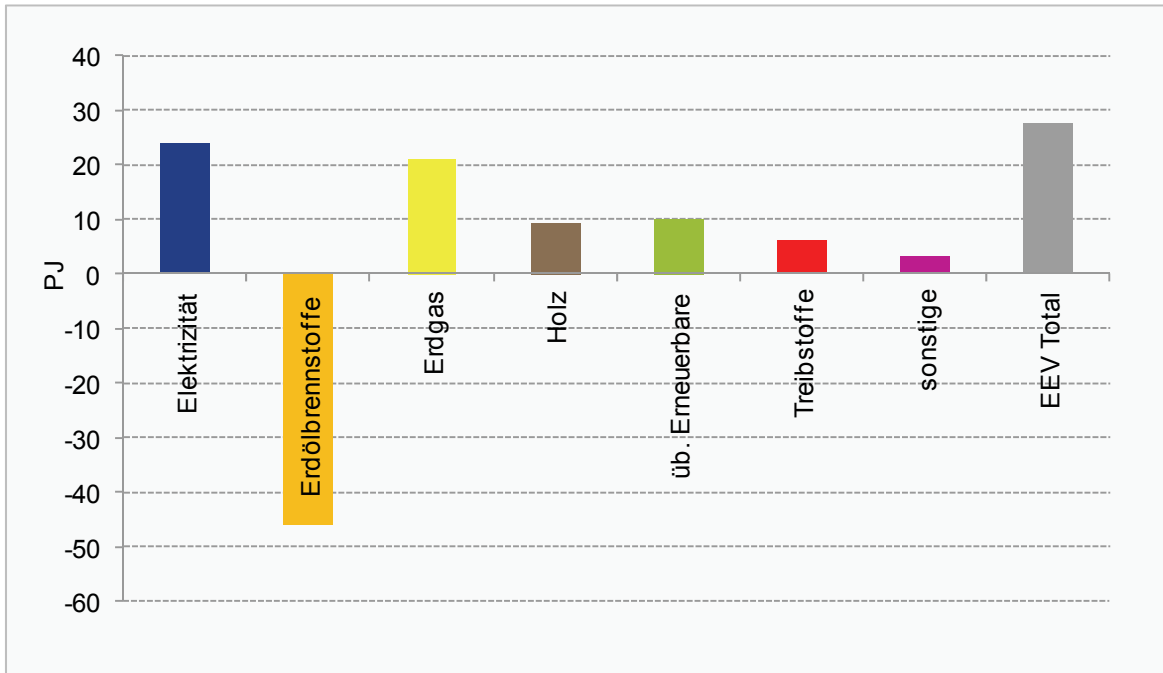
³⁾ Sonne, Biogas, Biotreibstoffe, Umweltwärme

Quelle: BFE 2013a

- Beim Treibstoffabsatz zeigt sich im Zeitraum 2000 bis 2012 eine Erhöhung um 6.2 PJ (+2.1 %; exkl. Biotreibstoffe und gasförmige Treibstoffe). Der Anstieg verlief nicht kontinuierlich. In den Jahren 2000 bis 2004 nahm der Absatz ab. Seit 2005 steigt der Treibstoffabsatz wieder an (Ausnahme 2009). Die einzelnen Treibstoffe zeigen unterschiedliche Entwicklungstrends: Der Benzinabsatz ist kontinuierlich gesunken und hat gegenüber 2000 um 44.5 PJ (-26.3 %) abgenommen. Demgegenüber verzeichnet der Dieselabsatz einen kontinuierlichen Anstieg (+51.6 PJ; +92.3 %). Bei den Angaben zu den Flugtreibstoffen sind die Absätze an den internationalen Flugverkehr mit berücksichtigt. Der Absatz an Flugtreibstoffen hat sich gegenüber 2000 um 1 PJ reduziert (-1.4%), lag aber im Jahr 2012 deutlich über dem Absatz des Jahres 2006 (+13.6 PJ; +25.4 %). Gegenüber dem Vorjahr 2011 hat sich der Absatz an Flugtreibstoffen um 1.6 PJ ausgeweitet (+2.4 %).
- Der Einsatz von Elektrizität hat im Betrachtungszeitraum deutlich zugenommen. Im Jahr 2012 lag der Verbrauch um 23.8 PJ über dem Verbrauch im Jahr 2000 (+12.6 %). Gegenüber dem Vorjahr 2011 hat sich der Verbrauch um 1.3 PJ erhöht (+0.6 %).
- Der Einsatz von Müll und Industrieabfällen zur Energiegewinnung war im Zeitraum 2000 bis 2012 leicht rückläufig (-0.2 PJ, -1.7 %). Gegenüber dem Vorjahr 2011 zeigt sich ein Rückgang um 0.3 PJ.
- Die übrigen Energieträger wiesen im Zeitraum 2000 bis 2012 durchwegs steigende Verbräuche auf: Der Verbrauch von

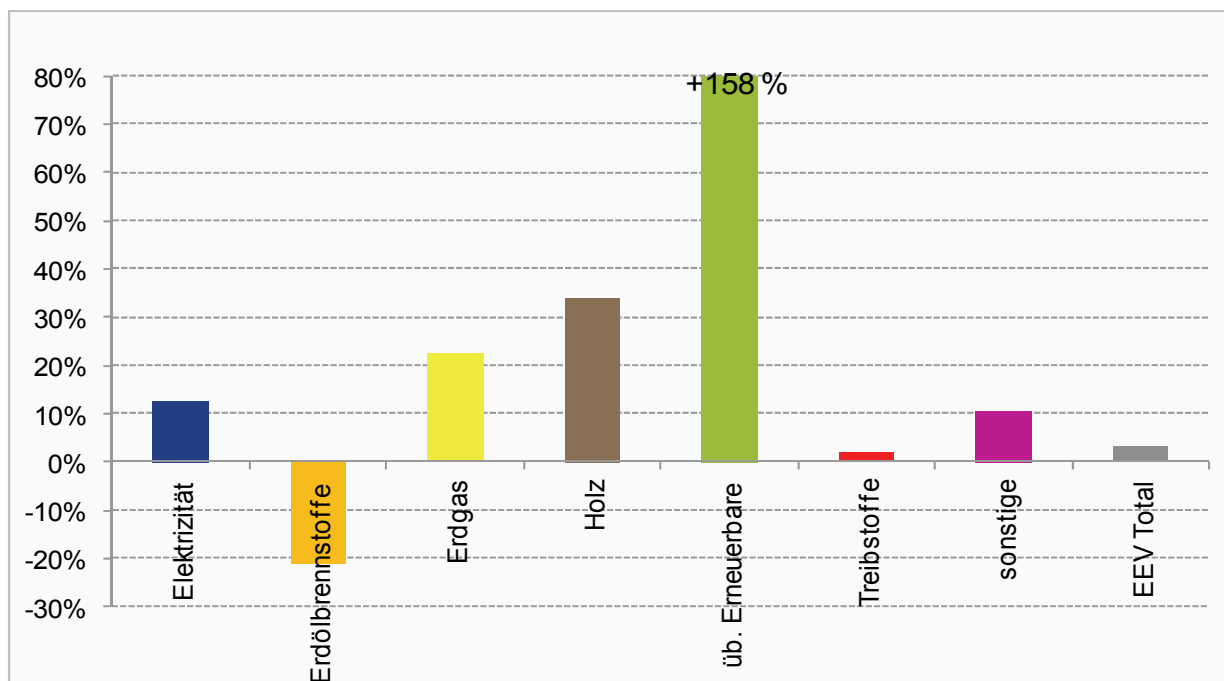
Fernwärme nahm um 3.7 PJ zu (+28.1 %), der Holzverbrauch stieg um 9.4 PJ (+34.0 %). Kräftig zugelegt hat auch das Wachstum der übrigen erneuerbaren Energien (+10 PJ; +158 %).

Abbildung 3-1: Veränderung des Endenergieverbrauchs der Schweiz zwischen 2000 und 2012, nach Energieträgergruppen, in PJ



Quelle: BFE 2013a, eigene Darstellung

Abbildung 3-2: Prozentuale Veränderung des Endenergieverbrauchs der Schweiz zwischen 2000 und 2012, nach Energieträgergruppen



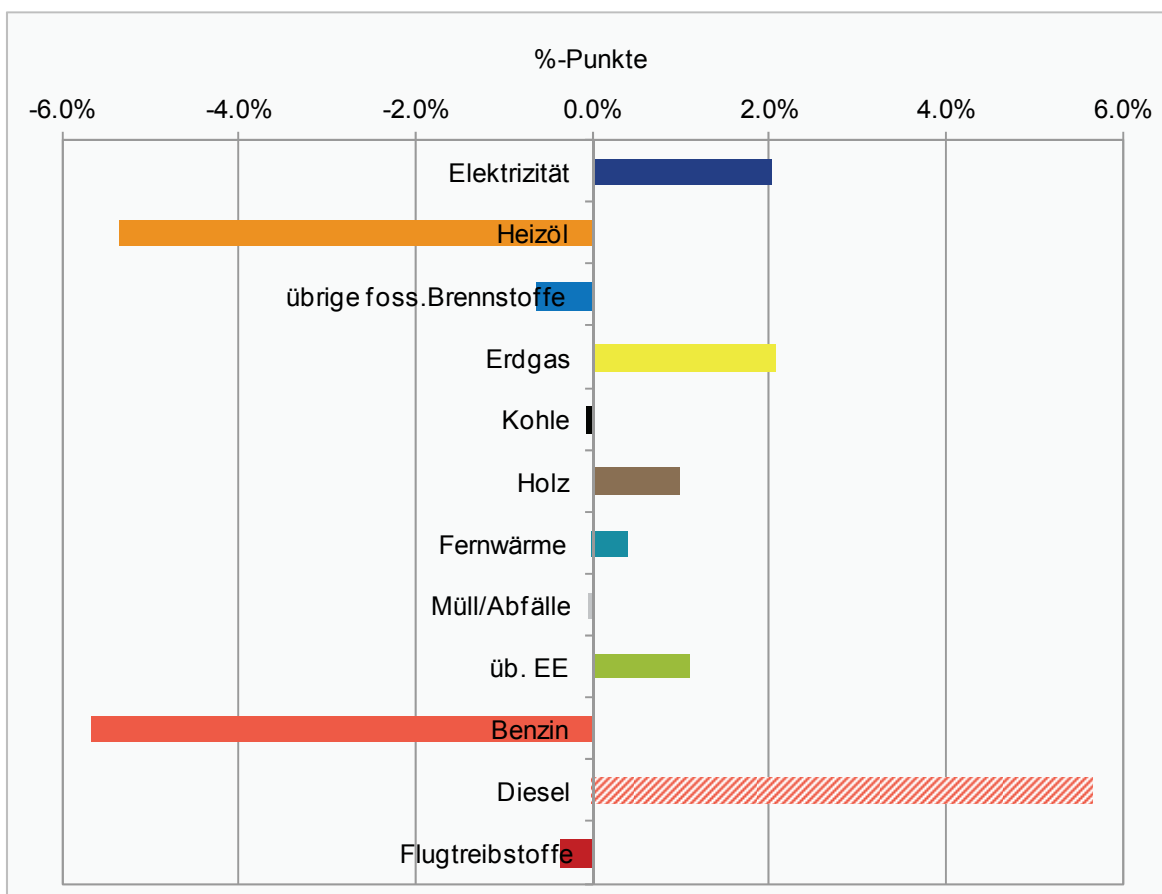
Quelle: BFE 2013a, eigene Darstellung

In Abbildung 3-3 ist die Entwicklung der Energieträgerstruktur illustriert. An Bedeutung gewonnen hat Diesel, dessen Anteil am Endverbrauch sich um 5.6 %-Punkte ausgeweitet hat. Parallel dazu ging die Bedeutung von Benzin zurück, der Benzinanteil ist um 5.7 %-Punkte gesunken. Dennoch ist der Anteil von Benzin am Endenergieverbrauch mit 14.1% immer noch grösser als jener von Diesel mit 12.2 % (Abbildung 3-4).¹ Der Anteil der Flugtreibstoffe (inklusive der Anteile an den internationalen Flugverkehr) ist um 0.4 %-Punkte zurückgegangen. Der Verbrauch an Flugtreibstoffen und deren Anteil am Gesamtverbrauch wachsen aber tendenziell wieder an. Der Anteil der fossilen Treibstoffe insgesamt am Gesamtenergieverbrauch ist von 34.3 % im Jahr 2000 auf 33.9 % in 2012 gesunken (exkl. CNG/ Erdgas).

Der Anteil von Heizöl extra-leicht ist um 5.4 %-Punkte zurückgegangen. Der Anteil der übrigen erdölbasierten Brennstoffe war ebenfalls leicht rückläufig (-0.6 %-Punkte). Erdgas hat an Bedeutung gewonnen, der Anteil hat um 2.0 %-Punkt zugenommen. Dennoch lag der Anteil des Heizöls am Endverbrauch 2012 mit 18.5 % noch deutlich über dem Anteil von Erdgas mit 12.9 %. Der Anteil der fossilen Brennstoffe insgesamt ist um 4.0 %-Punkte auf 32.9 % gesunken.

¹ Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei den Treibstoffangaben in der Gesamtenergiestatistik um Absatzwerte und nicht um den effektiven Inlandverbrauch.

Abbildung 3-3: Veränderung des Anteils der Energieträger am Energieverbrauch 2000 bis 2012, in %-Punkten

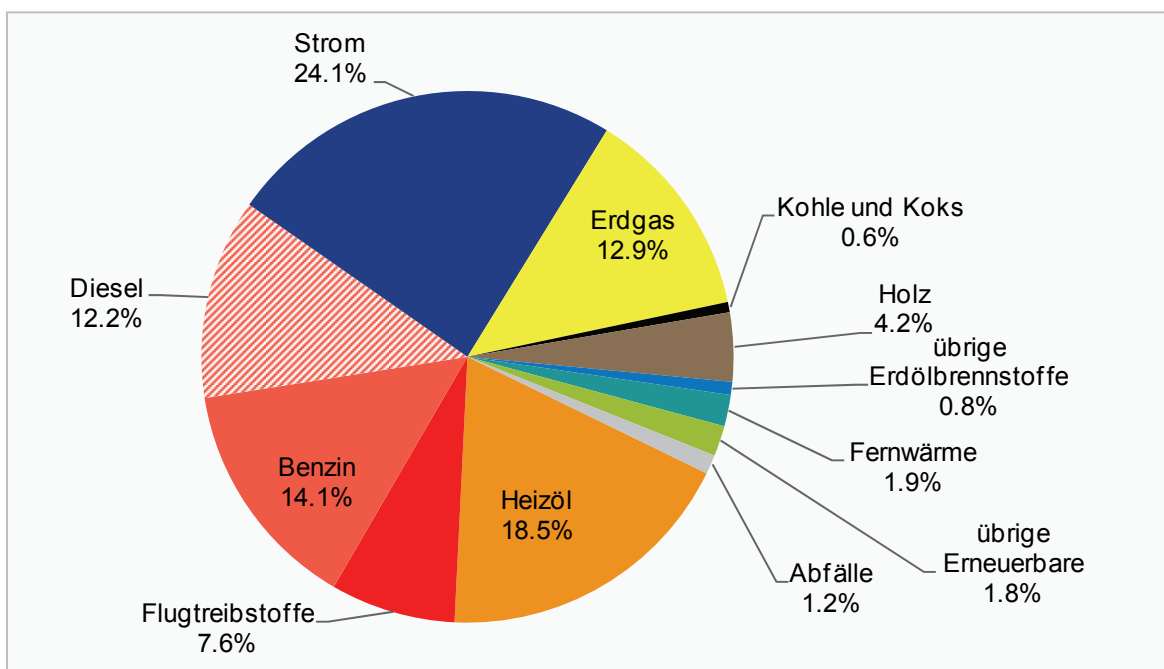


Quelle: BFE 2013a, eigene Darstellung

Neben Diesel und Erdgas hat die Bedeutung der Elektrizität im Zeitraum 2000 bis 2012 am stärksten zugenommen. 2012 lag der Stromanteil bei 24.1 % und damit um 2.0 %-Punkte über dem Anteil in 2000. Gegenüber dem Vorjahr 2011 ist der Stromanteil am Gesamtverbrauch um 0.7 %-Punkte gesunken.

Der Anteil von Holz hat sich von 3.2 % auf 4.2 % erhöht. Die übrigen Energieträger besaßen nur eine geringe Bedeutung, die Verbrauchsanteile beliefen sich auf weniger als 2 %. Ihre Anteile haben sich unterschiedlich entwickelt. Die Anteile der Industrieabfälle (-0.1 %-Punkte) und von Kohle und Koks (-0.1 %-Punkte) sind gesunken, während die Anteile der übrigen Erneuerbaren (+1.1 %-Punkte) sowie der Fernwärme (+0.4 %-Punkte) gestiegen sind.

Abbildung 3-4: Zusammensetzung der Energieverbrauchsstruktur 2012 nach Energieträgern



Quelle: BFE 2013a, eigene Darstellung

Die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren ist in Tabelle 3-2 dargestellt. Der Verbrauch hat sich im Zeitraum 2000 bis 2012 in allen Sektoren erhöht, mit Ausnahme der statistischen Differenz inkl. Landwirtschaft. Der grösste Anstieg zeigt sich im Sektor Private Haushalte mit einer Zunahme von 10.9 PJ (+4.5 %). Der Anteil am Gesamtabsatz hat sich dadurch um 0.3 %-Punkte auf 28.4 % erhöht. Der Verkehrssektor (inklusive der Absätze an den internationalen Flugverkehr) zeigt eine Zunahme von 8.9 PJ (+3.0 %). Werden die Absätze an den internationalen Flugverkehr mitberücksichtigt, so verbleibt der Verkehrssektor jener Sektor mit dem höchsten Energieverbrauch. Der Verbrauch im Industriesektor erhöhte sich im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2012 um 4.1 PJ (+2.6 %). Der Anteil am Gesamtverbrauch fiel um 0.1 %-Punkte auf 18.7 %. Im Dienstleistungssektor ist der Verbrauch um 3.6 PJ gestiegen (+2.6 %), der Anteil am Gesamtverbrauch verringerte sich um 0.1 %-Punkte auf 15.9 %.

Tabelle 3-2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren, in PJ

	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Δ '00 – '12
Haushalte	239.9	259.5	238.8	253.7	251.8	271.5	231.5	250.8	+4.5%
Industrie	161.2	173.0	171.3	174.7	163.8	171.1	164.2	165.3	+2.6%
Dienstleistungen	136.9	144.3	135.8	142.8	140.1	148.8	132.8	140.5	+2.6%
Verkehr	302.8	292.4	300.6	310.3	305.1	307.3	308.4	311.8	+3.0%
Statistische Differenz inkl.	13.4	12.3	11.5	11.9	11.3	11.6	12.9	13.2	-2.2%
Total Endenergieverbrauch	854.6	883.2	859.4	894.8	872.9	911.1	850.5	882.3	+3.2%

Quelle: BFE 2013a

3.2 Entwicklung der Rahmenbedingungen

Für die Analyse und das Verständnis der Energieverbrauchsveränderung ist die Entwicklung der Rahmenbedingungen von ausschlaggebender Bedeutung. Beispielsweise sind die Witterungsbedingungen (Wärme- und Kältenachfrage) entscheidend für das Verständnis von Energieverbrauchsschwankungen in aufeinander folgenden Jahren. In der Langfristbetrachtung verlieren die Witterungsschwankungen an Bedeutung, demgegenüber treten die MengenkompONENTEN (z.B. Produktion, Bevölkerung) in den Vordergrund. Viele dieser exogenen Einflussfaktoren weisen in ihrer jährlichen Entwicklung nur geringe Veränderungsraten auf. Aber in der Summe über das betrachtete Zeitintervall beeinflussen sie den Energieverbrauch. Folglich besteht eine Gewichtsverlagerung in der Bedeutung der einzelnen Einflussfaktoren in Abhängigkeit vom betrachteten Zeitraum. Die Korrelationen zwischen den verschiedenen Verwendungszwecken und Rahmendaten sind unterschiedlich. Während der Raumwärmeverbrauch beispielsweise sehr stark von der Witterung abhängt, werden der Verbrauch an Prozesswärme stark durch die Wirtschaftsentwicklung und der Elektrogeräteverbrauch von der Bevölkerungsentwicklung beeinflusst. In Tabelle 3-3 ist die Entwicklung der wichtigsten Einflussfaktoren für die Jahre 2000 bis 2012 zusammengefasst.

- Die Witterungsbedingungen sind als Kurzfristedeterminante von herausragender Bedeutung. Im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt der Jahre 1970 bis 1992 mit 3'588 Heizgradtagen (HGT) war es in den meisten Jahren des Zeitraums 2000 bis 2012 deutlich wärmer.² Einzig im Jahr 2010 fielen in etwa gleich viele HGT an wie im Mittel der langfristigen Referenzperiode. Mit 3'586 HGT war das Jahr 2010 das kühlsste Jahr im Betrachtungszeitraum, die Anzahl der HGT lag um 10 % über dem Mittel der Periode 2000 bis 2012. Das wärmste Jahr im Betrachtungszeitraum war das darauffolgende Jahr 2011 mit 2'938 HGT. Gegenüber dem kühlen Vorjahr bedeutet dies eine Reduktion der HGT um 18.1 %. Überdurchschnittlich warm war die Witterung auch in den Jahren 2000 mit 3'081 HGT und 2007 mit 3'101 HGT. Im Jahr 2007 fiel eine hohe Strahlungsmenge bei unterdurchschnittlicher Anzahl Kühlgradtage (CDD)³ an: der Winter und das Frühjahr waren ausserordentlich mild, der Sommer relativ kühl. Grosse Strahlungsmengen und eine hohe Anzahl CDD traten im Jahre 2003 auf („Hitzesommer“). Im Jahr 2012 belief sich die Anzahl HGT auf 3'281 (+11.7 % ggü. 2011).

2 Beim Bereinigungsverfahren mit Gradtagen und Strahlung von Prognos wird der Referenzzeitraum 1984/2002 verwendet. Die durchschnittliche Anzahl HGT in diesem Referenzzeitraum beträgt 3407 HGT. Im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2012 liegen einzig die Jahre 2005 und 2010 über diesem Referenzwert.

3 Kühltag werden gezählt, wenn die mittlere Tagestemperatur 18.3 °C überschreitet. Bei den Kühlgradtagen (Cooling Degree Days: CDD) werden die Kühltag mit der Differenz zwischen der mittleren Tagestemperatur und 18.3°C gewichtet.

Tabelle 3-3: Entwicklung wichtiger Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs in den Jahren 2000 bis 2012

	Einheit	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1. Allg. Bestimmungsfaktoren									
Heizgradtage (a)		3'081	3'246	3'101	3'347	3'182	3'586	2'938	3'281
Cooling Degree Days (f)		115	202	106	124	157	153	128	148
Bevölkerung (1) (b)	Tsd	7'235	7'558	7'619	7'711	7'801	7'878	7'912	*7996
BIP real, Preise 2012 (c)	Mrd. CHF	485.5	537.5	558.1	570.2	559.2	576.1	587.2	593.0
LIK (b)	Basis 2012	92.1	97.2	97.8	100.3	99.8	100.5	100.7	100.0
Gesamtwohnungsbestand (e,f)	Tsd	3'569	3'781	3'825	3'870	3'910	3'956	4'003	4'045
Energiebezugsflächen									
- insgesamt (d,f)	Mio. m ²	639	688	698	707	716	726	736	745
- Wohnungen (f)	Mio. m ²	416	456	464	472	479	487	495	501
- Dienstleistungen (d)	Mio. m ²	140	147	148	149	150	152	153	155
- Industrie (d)	Mio. m ²	83	85	86	86	87	87	88	88
Motorfahrzeugbestand (2) (b)	Mio.	4.58	5.11	5.19	5.25	5.27	5.36	5.48	5.61
Personenwagen (b)	Mio.	3.55	3.90	3.96	3.99	4.01	4.08	4.16	4.25
2. Energiepreise									
(real, Preisbasis 2012)									
a) Konsumentenpreise (3) (b)									
Heizöl EL (3000-6000l)	CHF/100l	55.1	81.4	82.4	109.3	69.1	85.0	97.4	103.9
Elektrizität	Rp./kWh	20.0	17.0	16.8	16.7	17.8	18.7	19.7	19.1
Erdgas	Rp./kWh	6.5	9.0	9.3	10.2	9.6	9.1	9.4	10.0
Holz	CHF/Ster	45.2	50.1	51.7	52.4	52.3	52.7	54.9	54.5
Fernwärme	CHF/GJ	16.6	20.9	21.9	22.8	23.5	21.5	19.6	20.1
Benzin	CHF/l	1.52	1.69	1.72	1.79	1.51	1.63	1.72	1.81
Diesel	CHF/l	1.56	1.79	1.81	2.02	1.60	1.71	1.85	1.93
b) Produzenten-/Importpreise (4) (a)									
Heizöl EL (5)	CHF/100l	41.5	67.5	67.0	88.3	53.6	69.5	83.6	90.7
Elektrizität	Rp./kWh	18.3	15.9	15.1	14.5	15.2	15.6	16.0	16.2
Erdgas	Rp./kWh	4.3	6.3	6.6	7.4	7.2	6.4	6.9	7.5
Diesel	CHF/l	1.2	1.5	1.4	1.6	1.3	1.4	1.6	1.7

(1) mittlere Wohnbevölkerung, ohne Saisonarbeiter

(2) total Fahrzeuge, ohne Anhänger

(3) inklusive MwSt.

(4) ohne MwSt.

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

* Wert geschätzt

Quellen:

(a) Gesamtenergiestatistik

(b) BFS

(c) seco

(d) Wüest & Partner

(e) Gebäude- und Wohnungszählung

(f) eigene Berechnungen

- Die mittlere Bevölkerung hat stetig zugenommen, durchschnittlich um rund 0.85 % pro Jahr. Für den Zeitraum 2000 bis 2012 ergibt sich eine Zunahme um 10.5 %. Der Anstieg der Bevölkerung wirkt sich unter anderem auf den Wohnungsbestand und auf die Energiebezugsflächen (EBF) aus. Diese beiden Grössen haben zwischen 2000 und 2012 mit 13.3 %, bzw. 16.6 % prozentual stärker zugenommen als die Wohnbevölkerung. Noch grösser war die Zunahme der Wohnfläche (+20.4 %), woraus sich eine fortschreitende Zunahme der Wohnfläche pro

Kopf ableiten lässt. Diese erhöhte sich von 57.6 m² EBF in 2000 auf 62.7 m² EBF in 2012 (+8.9 %; inkl. der Wohnflächen in Zweit- und Ferienwohnungen).

- Die Wirtschaftsleistung, gemessen am BIP, ist im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2012 um 22.1 % gewachsen, wobei der Zuwachs vorwiegend in den Jahren 2004 bis 2008 und in den Jahren 2010 und 2011 stattfand. Im Jahr 2009 sank das BIP gegenüber dem Vorjahr um 1.9 %. In den Jahren 2010 und 2011 erholte sich die Wirtschaft, das BIP stieg um 3 %, respektive um 1.9 %. Im Jahr 2012 ist die Wirtschaft weiter gewachsen, mit einer Zunahme um 1 % war das Wachstum jedoch vergleichsweise gering. Das reale BIP pro Kopf (zu Preisen des Jahres 2012) lag 2012 mit 74.2 Tsd. CHF um 10.5 % höher als im Jahr 2000 (67.1 Tsd. CHF).
- Der Motorfahrzeugbestand und die Verkehrsleistung, für welche die Entwicklung der Wohnbevölkerung ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, sind wichtige Treiber für die Veränderung des Treibstoffverbrauchs. Die Anzahl der Personenwagen, aber auch der Motorfahrzeuge insgesamt, nahm während des Betrachtungszeitraums kontinuierlich zu. Im Zeitraum 2000 bis 2009 waren die Zuwachsraten tendenziell rückläufig, seit dem Jahr 2010 sind die Raten wieder angestiegen. Insgesamt hat der Bestand an Motorfahrzeugen im Zeitraum 2000 bis 2012 um 22.3 % zugenommen, was einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von 1.7 % entspricht. Im gleichen Zeitraum hat sich der Bestand an Personenwagen um 20 % vergrössert (mittlere Zuwachsrate 1.5 % p.a.).
Die Zahlen zur Verkehrsleistung des Personenverkehrs wurden vom BFS teilweise rückwirkend revidiert. Die aktuellen Zahlen zeigen für den Zeitraum 2000 bis 2011 eine Zunahme der Fahrleistung des Personenverkehrs, ausgedrückt in Personenkilometern, um 19.2 %. Die Werte für das Jahr 2012 sind zurzeit vom BFS noch nicht publiziert. Die Güterverkehrsleistung des Schienenverkehrs war rückläufig und lag gemäss den provisorischen Zahlen des BFS im Jahr 2012 rund 2 % unter dem Niveau des Jahres 2000 (in Millionen Netto-Tonnenkilometern). Auf der Strasse nahm die Güterverkehrsleistung hingegen zu. In 2011 lag die Güterverkehrsleistung der Strasse annähernd 29 % über der Leistung im Jahr 2000. Gegenüber dem Vorjahr 2010 nahm die Güterverkehrsleistung um 2.6 % zu (Werte 2012 zurzeit vom BFS noch nicht publiziert).
- Die realen Konsumentenpreise für die einzelnen Energieträger entwickelten sich in den Jahren 2000 bis 2012 unterschiedlich. Stark gestiegen sind die Preise für Heizöl (+88.5 %) und Erdgas (+53.7 %). Deutlich zugenommen haben auch die Preise für Holz (+20.6 %) und Fernwärme (+21.0 %). Die Konsumentenpreise für die Treibstoffpreise Benzin (+19.0 %) und Diesel (+23.6 %) haben sich ebenfalls erhöht. Für Konsumenten ist in der Periode 2000 bis 2012 einzig der Strom billiger geworden

(-4.2 %). In den Jahren 2009 bis 2011 ist auch der Strompreis angestiegen, 2011 lag er um 5.1 % höher als 2010. In 2012 ist er gegenüber 2011 jedoch wieder um 2.7 % gesunken.

Deutliche Preissteigerungen gegenüber dem Vorjahr 2011 zeigen sich jedoch bei Heizöl (+6.7 %), Erdgas (+6.1 %), Benzin (+5.2 %), Diesel (+4.5 %) und Fernwärme (+2.6 %). Neben der Elektrizität ist einzig der Preis für Holz gegenüber dem Jahr 2011 gesunken (-0.8 %).

Die Preisbewegungen für Produzenten und Importeure sind in der Periode 2000 bis 2012 vergleichbar, die relativen Preisveränderungen waren indes grösser als bei den Konsumentenpreisen: Heizöl +118.7 %, Erdgas +73.1 %, Diesel +42.3 % und Strom -11.3 %. Bei den Konsumentenpreisen dämpften die bestehenden höheren Abgaben und Steuern die prozentualen Preisänderung dieser Energieträger. Gegenüber dem Vorjahr 2011 zeigten sich bei allen betrachteten Energieträgern Preissteigerungen.

- Die Basis für die energiepolitischen Regelungen stellen das Energiegesetz (EnG), das Elektrizitätsgesetz (EleG) sowie das CO₂-Gesetz dar. Diese Gesetze bilden die Rechtsgrundlage für gesetzliche Massnahmen, Vorschriften, Förderprogramme sowie für freiwillige Massnahmen im Rahmen von *Energie-Schweiz* oder auch für die CO₂-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft und Organisationen.

Das CO₂-Gesetz ist im Jahr 2000 in Kraft getreten. Die CO₂-Abgabe auf Brennstoffen wurde im Januar 2008 bei einem anfänglichen Abgabesatz von 12 Fr./t CO₂ eingeführt. Dies entspricht rund 3 Rp. pro Liter Heizöl. Seit Januar 2010 beträgt der Abgabesatz 36 Fr./t CO₂ (BAFU, 2013).⁴ Der „Klimarappen“ auf Benzin- und Dieselimporte in der Höhe von 1.5 Rp. pro Liter wurde im Oktober 2005 eingeführt. Im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes, welche am 1.1.2013 in Kraft getreten ist, wurde der Klimarappen auf Treibstoffe durch eine Kompensationspflicht für Hersteller und Importeure von Treibstoffen abgelöst (im Umfang von 10 % der CO₂-Emissionen, die bei der Verbrennung dieser Treibstoffe entstehen).

Weiter sind in Bezug auf die energiepolitischen Regelungen die zu grossen Teilen per 1. April 2008 in Kraft gesetzte neue Stromversorgungsverordnung (StromVV), die aktualisierten Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2008), die im Jahr 2009 eingeführte kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) sowie die ebenfalls im Jahr 2009 eingeführte Strommarktöffnung für Grossverbraucher zu erwähnen. Im Jahr 2010 wurde das Gebäudeprogramm der Stiftung Klimarappen durch das nationale „Gebäudeprogramm“ abgelöst. Im Rahmen des „Gebäudeprogramms“ werden energetische Gebäudesanierungen und der Einsatz von erneuerbaren Energien gefördert. Das Programm wird finanziert durch eine Teil-

⁴ Per 1.1. 2014 wird die CO₂-Abgabe auf 60 CHF/t CO₂ erhöht. Dieser Entscheid hat aber keine Auswirkung auf die Energieverbrauchsentwicklung bis 2012.

zweckbindung der CO₂-Abgabe (jährlich bis zu 200 Mio. CHF)
sowie durch einen Beitrag der Kantone (jährlich 80 - 100 Mio.
CHF).

4 Analyse der Endenergieverbrauchs-entwicklung 2000 - 2012

4.1 Verbrauchsentwicklung nach Bestimmungsfaktoren

Veränderung gegenüber dem Jahr 2000

Die Verbrauchsveränderung der einzelnen Energieträger nach Ursachenkomplexen im Zeitraum 2000 bis 2012 ist in Tabelle 4-1 beschrieben. Die Tabelle aggregiert die Resultate der vier Sektormodelle. Die Aggregation erfolgt auf der Basis unkalibrierter Modellergebnisse aus der Summe der einzelnen Jahreseffekte. Wie erwähnt stimmt die Summe der einzelnen Jahreseffekte 2000 bis 2012 nicht exakt mit dem direkt bestimmten Gesamteffekt 2012 gegenüber 2000 überein. Ursächlich für die Differenzen sind die in Kapitel 2.2.2 erwähnten Nichtlinearitäten (*Joint Effekte*). Diese sind in der direkten Bestimmung etwas grösser als bei der Summierung der einzelnen Jahreseffekte (vgl. dazu Tabelle 7-1 im Anhang).

Die in der Energiestatistik ausgewiesene Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 beläuft sich auf 27.7 PJ (+3.2 %). Die Modellberechnungen zeigen eine Zunahme von 16.9 PJ (+2.0 %). Die Differenz von 10.8 PJ entspricht, bezogen auf den Verbrauch des Jahres 2012, einer Abweichung von 1.2 %. Die Abweichung zwischen Modellen und Energiestatistik verteilt sich nicht gleichmässig auf alle Energieträger. Etwas grösser sind die prozentualen Abweichungen bei Holz (9 %), bei den übrigen fossilen Brennstoffen (28 %) sowie insbesondere bei HM+S (-165 %).

Der Grad der Übereinstimmung zwischen Modellschätzung und Energiestatistik variiert zwischen den Jahren. Im Mittel der Jahre 2000 bis 2012 beträgt die Abweichung 4.2 PJ (GEST exkl. Statistische Differenz und Landwirtschaft). Im Jahr 2012 beläuft sich die Abweichung auf 6.4 PJ. Dies entspricht weniger als 1 % des Gesamtverbrauchs des Jahres 2012. Insgesamt kann aufgrund der geringen Gesamtabweichung und den identischen Vorzeichen bei den unterschiedenen Energieträgern von einer zufriedenstellenden Übereinstimmung zwischen Statistik und Modellen gesprochen werden. Die Modelle sind darauf ausgelegt, vor allem die Gesamtbefunde zu beschreiben. In Bezug auf diese bewegen sich ihre Abweichungen je nach Datenlage im Allgemeinen bei 1 - 2 %. Energieträger mit geringerem Anteil können (müssen aber nicht) höhere Unsicherheiten aufweisen aufgrund geringerer Fallzahlen und höherer relativer Fluktuationen. Die Differenzen zwischen der Statistik und den Modellberechnungen haben zur Folge, dass die Ergebnisse in den Kapiteln 4 bis 6 teilweise etwas von der in Kapitel 3 beschriebenen Entwicklung abweichen.

Die Differenzierung der Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs nach den unterschiedenen Bestimmungsfaktoren zeigt folgende Ergebnisse:

- Die *Witterung* spielt in der Regel in der mittel- bis längerfristigen Betrachtung eine geringe Rolle. Mit 3'281 HGT war das Jahr 2012 etwas kühler als das Jahr 2000 mit 3'081 HGT (HGT +6.5 %). Die kühlere Witterung führte zu einem Mehrverbrauch von 17.4 PJ. Witterungsbereinigt hat sich der Endenergieverbrauch gemäss den Modellen im Zeitraum 2000 bis 2012 um 0.5 PJ reduziert.

Tabelle 4-1: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Energieträgern und Bestimmungsfaktoren, in PJ

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	1.4	31.0	-17.5	0.3	3.9	0.0	0.3	19.3	23.8
Heizöl	10.7	28.5	-28.9	-44.9	-4.7	0.0	-0.2	-39.5	-40.6
H M+S	0.0	0.2	-0.4	-1.0	-0.4	0.0	-0.2	-1.8	-4.2
Erdgas	3.1	15.1	-13.3	22.1	-6.5	0.0	-1.3	19.2	20.4
Kohle	0.0	0.5	-0.2	-1.2	0.3	0.0	0.1	-0.4	-0.4
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.2	-0.4	-1.8	-0.5	0.0	-0.2	-2.5	-1.0
Fernwärme	0.6	2.3	-0.8	3.7	-2.1	0.0	-0.3	3.5	3.7
Holz	1.2	5.1	-3.1	3.8	-0.7	0.0	-0.2	6.1	9.4
Biogas ²⁾	0.0	0.4	0.0	0.6	-0.4	0.0	-0.2	0.4	0.4
Müll / Industrieabfälle	0.0	1.0	-0.6	-3.9	0.9	0.0	1.6	-0.9	-0.2
Umweltwärme ³⁾	0.2	1.9	-2.4	9.6	-0.8	0.0	0.1	8.7	9.2
Benzin	0.0	25.4	-12.5	-50.6	0.0	-6.2	-0.6	-44.5	-44.5
Diesel	0.0	8.5	-3.2	36.4	0.0	2.5	5.4	49.5	51.6
Flugtreibstoffe	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-1.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5	0.5
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.7
Summe	17.4	119.6	-83.4	-26.8	-11.0	-3.7	4.8	16.9	27.7

¹⁾ inklusive Petrolkoks, Propan, Butan, Flüssiggas

Quelle: Prognos 2013

²⁾ Biogas, Klärgas

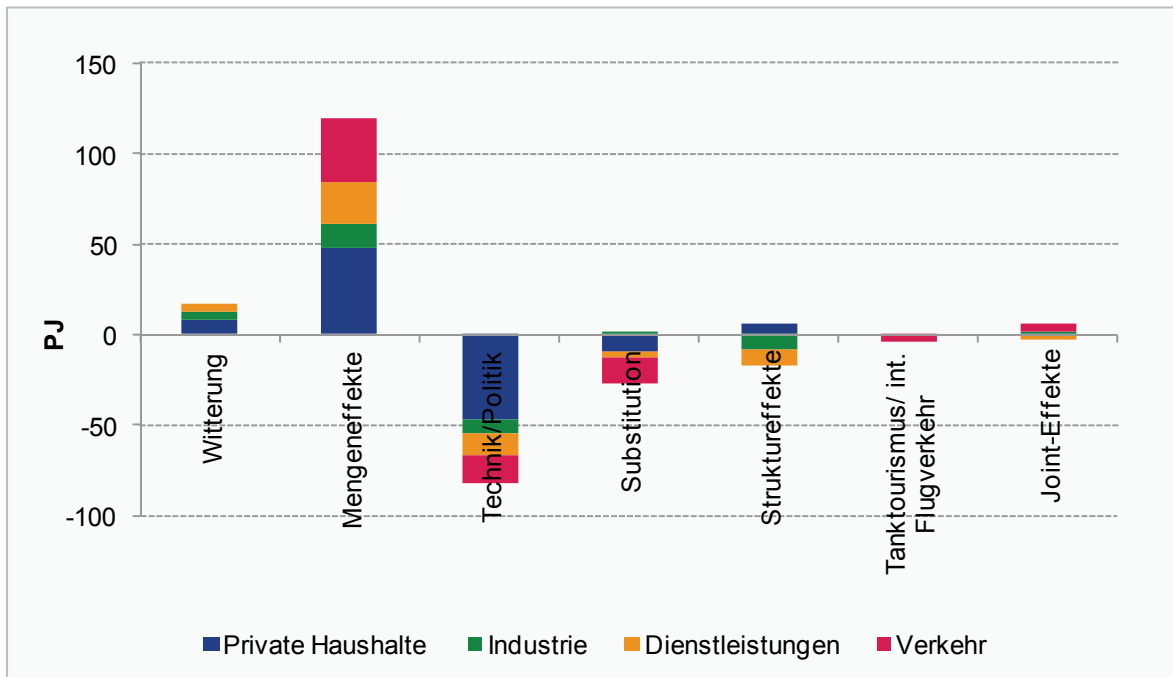
³⁾ inklusive Solarwärme

⁴⁾ Erdgas CNG, Flüssiggas, (Ethanol, Methanol); Erdgas im Verkehrssektor wird hier ausgewiesen

- Den stärksten verbrauchstreibenden Faktor bilden die *Mengeneffekte*, welche den Verbrauch für sich genommen um 119.6 PJ erhöhten (Abbildung 4-1). Hierbei entfallen die grössten Anteile mit Industrie, Private Haushalten und Verkehr auf diejenigen Bereiche, bei denen ein deutlicher Anstieg der expansiven Faktoren zu verzeichnen ist: BIP-Wachstum (real 22.1 %), Bevölkerung (+10.5 %), Energiebezugsflächen (+16.6 %), Motorfahrzeugbestand (+22.3 %).
- Der Einflussbereich *technische Entwicklung* und *Politik* wirkte verbrauchsseitig den *Mengeneffekten* entgegen, konnte den

Anstieg allein aber nicht kompensieren. Mit einer reduzierenden Wirkung von 83.4 PJ, wovon über die Hälfte auf den Haushaltssektor entfällt, waren die Einsparungen deutlich geringer als der mengenbedingte Verbrauchszuwachs.

Abbildung 4-1: Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren und Verbrauchssektoren, in PJ

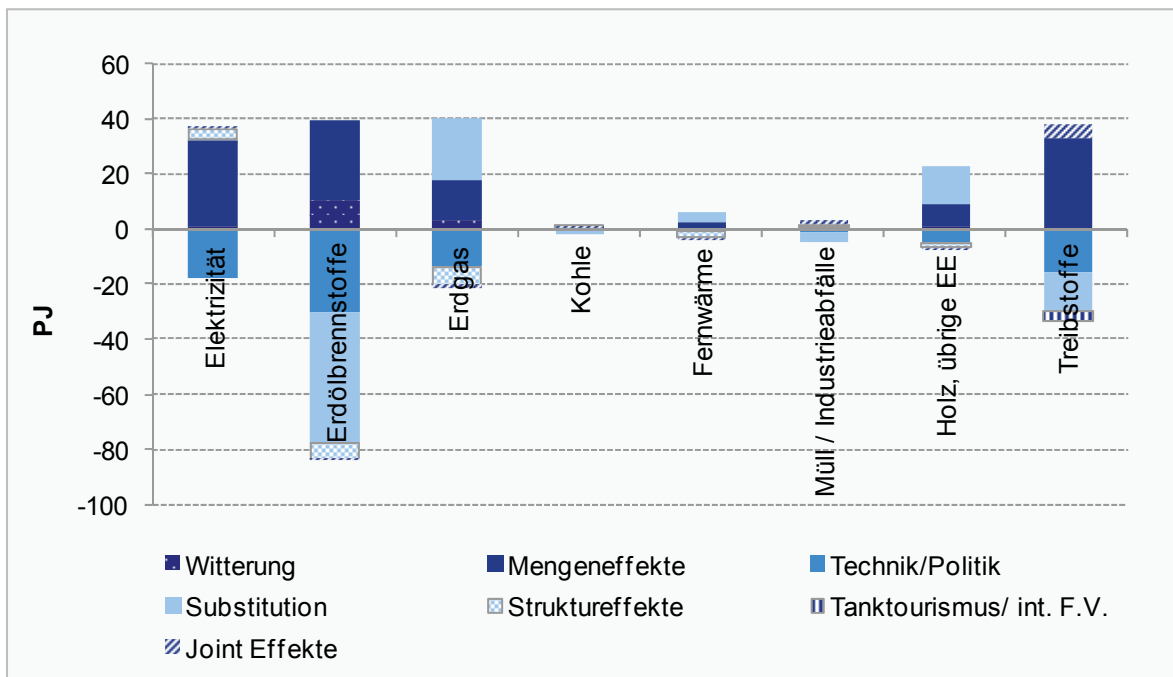


Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

- Die *Substitutionseffekte* wirkten in der Summe reduzierend auf den Energieverbrauch. Im Vergleich zum Bestimmungsfaktor *Technik und Politik* war die Reduktionswirkung mit 26.8 PJ gering. Von noch geringerer Grössenordnung sind die *Struktureffekte*, welche den Verbrauchsanstieg um rund 11.0 PJ dämpften. Die Wirkung der *Struktureffekte* fällt in den einzelnen Verbrauchssektoren unterschiedlich aus. Im Industriesektor führte das unterschiedliche Wachstum der energieintensiven und der weniger energieintensiven Branchen zu einer Reduktion von 8.8 PJ. Im Dienstleistungssektor ist der strukturelle Verbrauchsrückgang um 7.9 PJ hauptsächlich auf die Veränderungen der Flächen pro Beschäftigten zurückzuführen. Im Haushaltssektor verursachten die verstärkte Nutzung von leerstehenden oder nur teilweise belegten Wohnungen sowie insbesondere die Gewichtsverschiebungen innerhalb von Gruppen von Elektrogeräten zu einem Mehrverbrauch von 5.6 PJ. Die Zunahme betrifft fast ausschliesslich den Energieträger Elektrizität. Im Verkehrssektor werden keine *Struktureffekte* ausgewiesen.
- Die Veränderung des *Tanktourismus* führt nicht zu einer Veränderung des inländischen Verbrauchs, jedoch zu einer Ver-

änderung der in der Schweiz abgesetzten Treibstoffmenge. Die unter *Tanktourismus* subsumierte Benzinmenge hat sich im Zeitraum 2000 bis 2012 um 6.2 PJ reduziert, während sich die unter *Tanktourismus* abgesetzte Dieselmenge ausgeweitet hat (+2.5 PJ). Der Kerosinabsatz für den *internationalen Flugverkehr* entsprach im Jahr 2012 annähernd dem Absatz im Jahr 2000. Die unter *Tanktourismus und internationalem Flugverkehr* verbuchte Treibstoffmenge ist damit insgesamt um 3.7 PJ gesunken. Wird die Absatzveränderung der Treibstoffe Benzin, Diesel und Kerosin, welche sich gemäss dem Verkehrsmodell in der Periode 2000 bis 2012 auf +3.9 PJ beläuft, um diese Menge bereinigt, so ergibt sich eine Zunahme des inländischen Verbrauchs dieser Treibstoffe um 7.6 PJ. Werden zusätzlich die Zunahmen der biogenen und übrigen fossilen Treibstoffe von 0.9 PJ berücksichtigt, resultiert per Saldo eine Zunahme des inländischen Treibstoffverbrauchs um 8.6 PJ (+3.9 %).

Abbildung 4-2: Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Energieträgern und Bestimmungsfaktoren, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

In Abbildung 4-2 ist zusammengefasst, auf welche Bestimmungsfaktoren die Veränderungen bei den einzelnen Energieträgern zurückzuführen sind. Deutlich wird der starke verbrauchstreibende Einfluss der *Mengeneffekte*, welche insbesondere bei der Elektrizität, den Erdölbrennstoffen (überwiegend Heizöl), Erdgas und den Treibstoffen kräftige Verbrauchszuwächse induziert haben. Die *Substitution* von Heizöl zeigt sich in einem reduzierten Verbrauch an Erdölbrennstoffen bei gleichzeitigem Mehrverbrauch an Erdgas,

aber auch an Holz und den übrigen Erneuerbaren Energien (Solar- und Umweltwärme).

Veränderung gegenüber dem Vorjahr

Die Ergebnisse der Bottom-up-Analyse der Verbrauchsentwicklung 2011/2012 nach Bestimmungsfaktoren sind in Tabelle 4-2 beschrieben. Die statistisch ausgewiesene Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr 2011 beträgt 31.7 PJ (+3.7 %). Die Modellberechnungen zeigen eine Zunahme um 33.0 PJ (+3.9 %), d.h. die modellgestützte Analyse überschätzt die Zunahme um 1.2 PJ (+0.2 %-Punkte).

Tabelle 4-2: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber dem Vorjahr 2011 nach Energieträgern und Bestimmungsfaktoren, in PJ

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	3.0	2.2	-2.6	-0.1	-0.4	0.0	-0.1	2.1	1.3
Heizöl	18.2	1.7	-2.2	-3.7	-0.5	0.0	-0.5	13.1	11.3
H M+S	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
Erdgas	8.4	1.1	-1.0	1.7	-1.1	0.0	0.1	9.3	10.1
Kohle	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.3	-0.5
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.3	0.0
Fernwärme	1.6	0.1	-0.1	0.1	-0.2	0.0	0.0	1.5	1.0
Holz	3.0	0.3	-0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.1	2.8	3.6
Biogas ²⁾	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
Müll / Industrieabfälle	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.3
Umweltwärme ³⁾	1.4	0.3	-0.3	0.9	-0.1	0.0	0.2	2.3	2.0
Benzin	0.0	2.1	-1.3	-5.1	0.0	-0.4	-0.1	-4.8	-4.6
Diesel	0.0	1.6	-0.3	3.7	0.0	0.2	0.8	6.0	6.2
Flugtreibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	1.7	1.6
biogene Treibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
Summe	35.9	9.4	-8.2	-2.7	-2.9	1.4	0.1	33.0	31.7

¹⁾ inklusive Petrolkoks, Propan, Butan, Flüssiggas

Quelle: Prognos 2013

²⁾ Biogas, Klärgas

³⁾ inklusive Solarwärme

⁴⁾ Erdgas CNG, Flüssiggas, (Ethanol, Methanol); Erdgas im Verkehrssektor wird hier ausgewiesen

Die Verbrauchszunahme gegenüber dem Vorjahr 2011 ist vorwiegend auf die wärmere Witterung im Jahr 2011 zurückzuführen. Mit einer Zunahme von 35.9 PJ war der *Witterungsfaktor* der grösste Treiber der kurzfristigen Entwicklung. Der Mehrverbrauch durch die wachsenden Bevölkerung und die weiter anziehende Konjunktur fallen dem gegenüber nur wenig ins Gewicht. Die *Mengeneffekte* beliefen sich auf 9.4 PJ. Gestiegen ist auch der Verbrauch des *internationalen Flugverkehrs* (+1.7 PJ), während sich der durch den *Tanktourismus* bedingte Treibstoffabsatz von Benzin und Die-

sel gering reduziert hat (-0.2 PJ). Die Effekte von *Technik und Politik* (-8.2 PJ), die *Substitution* (-2.7 PJ) und *strukturellen Faktoren* (-2.9 PJ) verringerten den Energieverbrauch um insgesamt 13.9 PJ.

4.2 Verbrauchsentwicklung nach Sektoren

Die Energieverbrauchsänderung des Jahres 2012 gegenüber dem Jahr 2000 nach Verbrauchssektoren ist in Tabelle 4-3 aufgeschlüsselt. Gemäss den Modellen ist der Verbrauch im Haushaltsbereich um 5 PJ, im Industriesektor um 2.6 PJ, im Dienstleistungssektor (inkl. Landwirtschaft) um 2.8 PJ und im Verkehrssektor um 6.5 PJ gestiegen. Die Bereinigung des Treibstoffabsatzes um die in der Kategorie *Tanktourismus und internationaler Flugverkehr* aufgeführte Menge von -3.7 PJ ergibt jedoch eine inländische Verbrauchszunahme von 10.2 PJ.

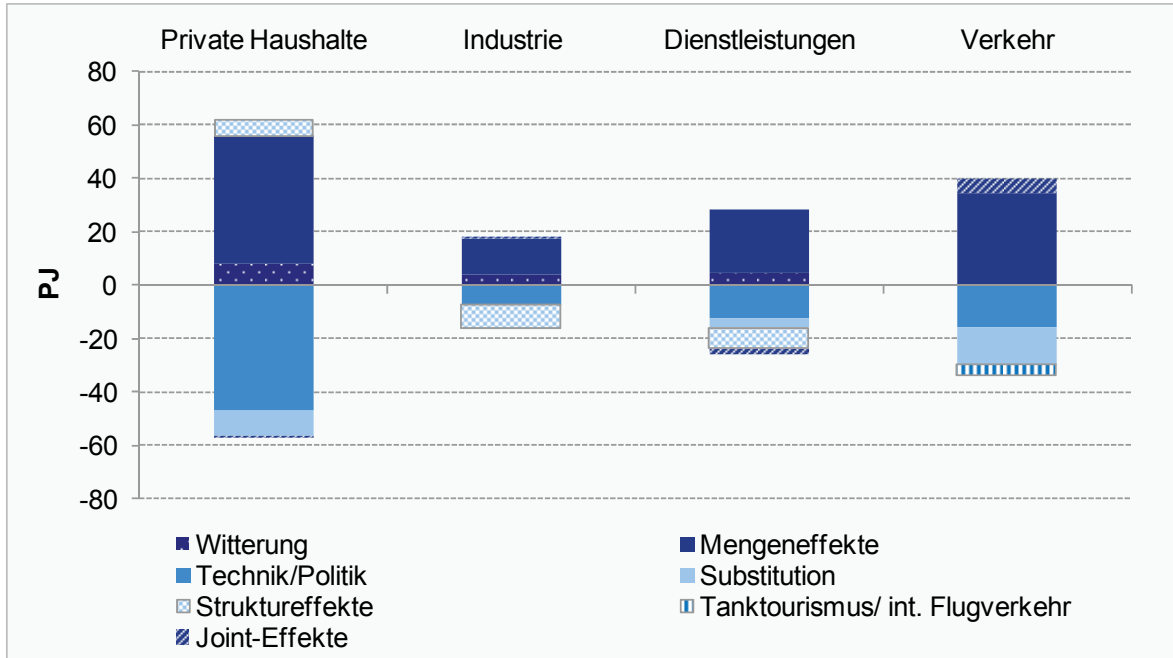
Tabelle 4-3: Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Sektoren und Bestimmungsfaktoren, in PJ

Einflussfaktor / Sektor	Witterung	Mengen-effekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur-effekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	8.1	48.1	-47.0	-9.5	5.6	0.0	-0.4	5.0
Industrie	4.3	13.0	-7.3	0.0	-8.8	0.0	1.3	2.6
Dienstleistungen	5.0	23.6	-13.3	-3.4	-7.9	0.0	-1.2	2.8
Verkehr	0.0	34.9	-15.8	-14.0	0.0	-3.7	5.1	6.5
Summe	17.4	119.6	-83.4	-26.8	-11.0	-3.7	4.8	16.9

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Die *Mengeneffekte* waren mit 119.6 PJ die stärksten Verbrauchstreiber (Abbildung 4-3). Den stärksten dämpfenden Effekt wiesen im Allgemeinen die *Politik* und der *technologische Fortschritt* auf (-83.4 PJ). Eine Ausnahme bildet hier der Industriesektor, wo die *Struktureffekte* etwas stärker zur Reduktion des Energieverbrauchs (-8.8 PJ) beigetragen haben als die Effekte *Technik und Politik* (-7.3 PJ).

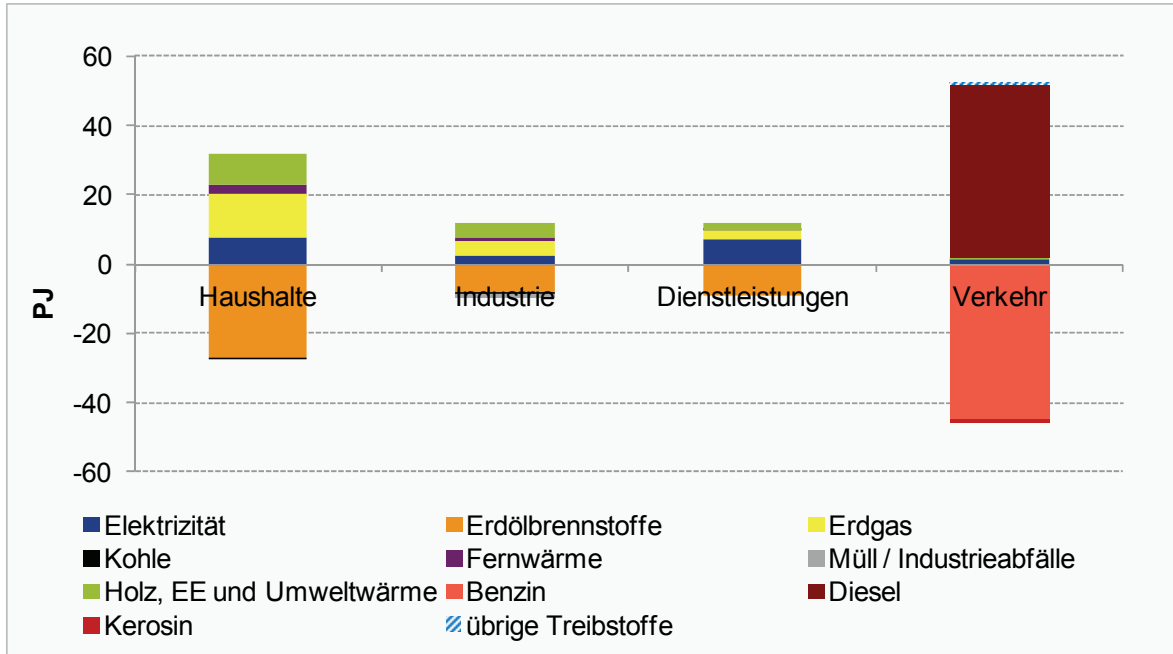
Abbildung 4-3: Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Verbrauchssektoren und Bestimmungsfaktoren, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Bei der Analyse nach Sektoren und Energieträgern zeigt sich, dass bei den Haushalten ausschliesslich Erdölbrennstoffe (-26.6 PJ) und Kohle (-0.04 PJ) eingespart wurden (Abbildung 4-4 und Tabelle 4-4). Die starke Reduktion des Heizölverbrauchs kompensierte annähernd den Mehrverbrauch an Elektrizität, Erdgas, Holz und übrigen Erneuerbaren (vorwiegend Umweltwärme). Die Entwicklung in den Sektoren Dienstleistungen und Industrie war vergleichbar mit derjenigen im Haushaltssektor. Verringert wurde überwiegend der Heizölverbrauch. Der Rückgang des Heizölverbrauchs war aber etwas geringer als die Zunahme bei den anderen Energieträgern. Im Industriesektor zeigt sich zusätzlich zur Reduktion des Heizöl- und Kohleverbrauchs ein Rückgang des Verbrauchs an Müll und Industrieabfällen. Im Verkehrssektor waren die Absätze von Benzin (-44.5 PJ) und Kerosin (-1.1 PJ) rückläufig. Dem gegenüber stehen Zunahmen beim Dieselsatz (+49.5 PJ), beim Elektrizitätsverbrauch (+1.6 PJ) sowie bei der Verwendung an übrigen Treibstoffen (Gas und biogene Treibstoffe). Das Verbrauchsniveau der übrigen Treibstoffe ist noch gering, die Zunahmen sind fast ausschliesslich der *Substitution* zuzurechnen. Beispielsweise werden biogene Treibstoffe den herkömmlichen Treibstoffen beigemischt.

Abbildung 4-4: Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Sektoren und Energieträgern, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Tabelle 4-4: Veränderung des Energieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Sektoren und Energieträgern, in PJ

	Private Haushalte	Industrie	Dienstleistungen	Verkehr	Summe Modelle
Elektrizität	7.9	2.4	7.4	1.6	19.3
Erdölbrennstoffe	-26.6	-8.1	-9.2	0.0	-43.8
Erdgas	12.5	4.5	2.2	0.0	19.2
Kohle	-0.04	-0.4	0.0	0.0	-0.4
Fernwärme	2.2	0.8	0.5	0.0	3.5
Müll / Industrieabfälle	0.0	-0.9	0.0	0.0	-0.9
Holz, Erneuerbare Energien ¹	8.9	4.3	2.0	0.5	15.7
Benzin	0.0	0.0	0.0	-44.5	-44.5
Diesel	0.0	0.0	0.0	49.5	49.5
Kerosin	0.0	0.0	0.0	-1.1	-1.1
übrige Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
Summe	5.0	2.6	2.8	6.5	16.9

¹⁾ inklusive Umwelt- und Solarwärme, Biogas, Biotreibstoffe

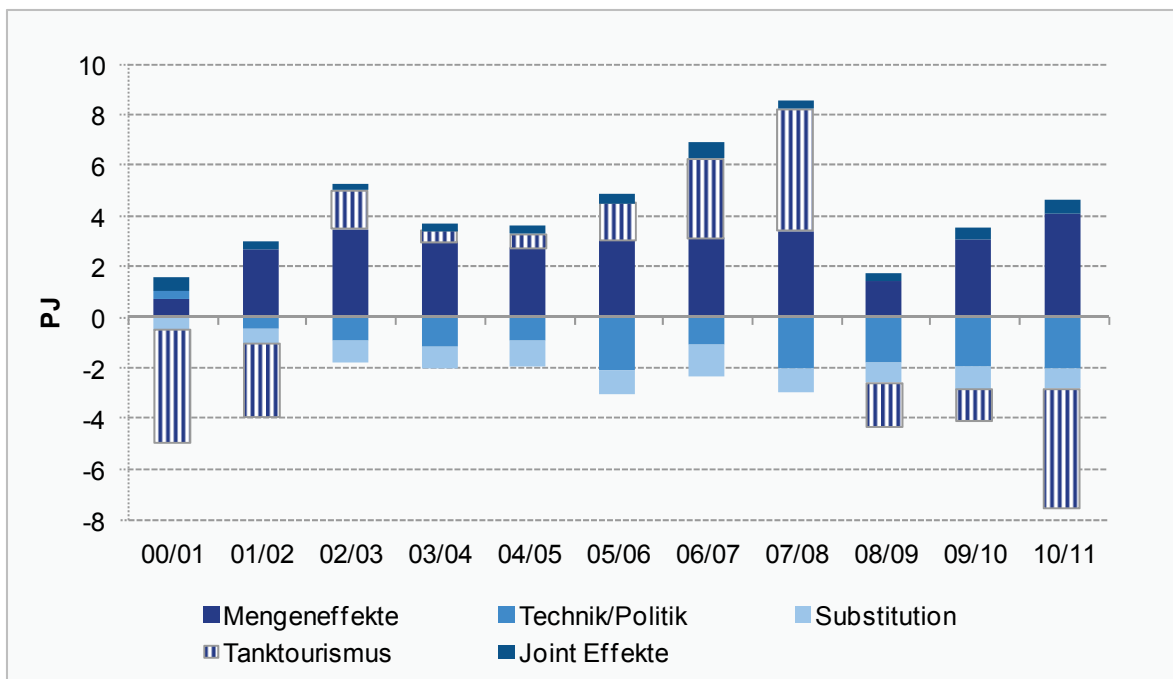
Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Landverkehr

Die Absatzentwicklung des Landverkehrs ist in Abbildung 4-5 dargestellt. Zum Landverkehr werden der Treibstoffabsatz ohne Kerosin sowie der Elektrizitätsverbrauch des Verkehrssektors gezählt. Im Zeitraum 2000 bis 2012 hat der Absatz der unter Landverkehr verbuchten Energieträger um 7.6 PJ zugenommen. Der Verlauf der Entwicklung ist bestimmt durch den *Tanktourismus*. In den Jahren 2003 bis 2007 hat der *Tanktourismus* zugenommen, in den übrigen Jahren ist er zurück gegangen.

Beim Inlandverbrauch des Landverkehrs (Stromverbrauch plus abgesetzte Treibstoffmenge abzüglich des *Tanktourismus*) zeigt sich zwischen 2000 und 2012 eine Zunahme von 11.3 PJ. Die Zunahme durch die *Mengeneffekte* (+36.0 PJ) wurde durch *Technik und Politik* (-15.8 PJ) und *Substitution* (-14.0 PJ) nicht vollständig kompensiert. Von den 11.3 PJ entfallen 1.6 PJ auf die Elektrizität und 9.7 PJ auf die Treibstoffe.

Abbildung 4-5: Verbrauchsentwicklung des Landverkehrs (Treibstoffabsatz ohne Kerosin, inkl. Stromanteil) 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, Infrac 2013

5 Entwicklung der Bestimmungsfaktoren im Verlauf der Jahre 2000 bis 2012

Nachfolgend werden die Effekte der Bestimmungsfaktoren im Einzelnen analysiert. Die Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über die Effekte der unterschiedenen Bestimmungsfaktoren in den Jahren 2000 bis 2012.

Tabelle 5-1: Veränderung des Energieverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren 2000 bis 2012, in PJ

	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 – '12
Witterung	25.0	-22.6	27.0	-6.5	12.0	-9.4	-36.2	28.8	-4.4	36.6	-68.7	35.9	17.4
Mengeneffekte	2.9	1.0	3.0	13.5	10.9	19.4	21.8	14.3	-9.3	19.2	13.6	9.4	119.6
Technik/Politik	-5.0	-6.7	-6.6	-6.7	-6.6	-7.4	-6.4	-6.9	-6.7	-7.7	-8.3	-8.2	-83.4
Substitution	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9	-2.8	-2.8	-2.4	-2.4	-2.6	-3.3	-2.7	-26.8
Struktureffekte	1.4	6.1	1.8	-2.0	1.6	-5.3	-7.1	-5.5	6.7	-2.4	-3.5	-2.9	-11.0
Tanktourismus	-7.1	-5.3	-3.1	-1.8	0.4	4.4	5.3	4.1	-2.7	0.0	0.7	1.4	-3.7
Joint-Effekte	1.9	0.0	3.9	-0.3	-0.1	-0.1	0.5	-0.1	-1.7	-0.1	0.7	0.1	4.8
Summe Modelle	17.9	-28.9	24.4	-5.5	16.4	-1.2	-24.9	32.1	-20.6	42.9	-68.7	33.0	16.9

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

5.1 Witterung

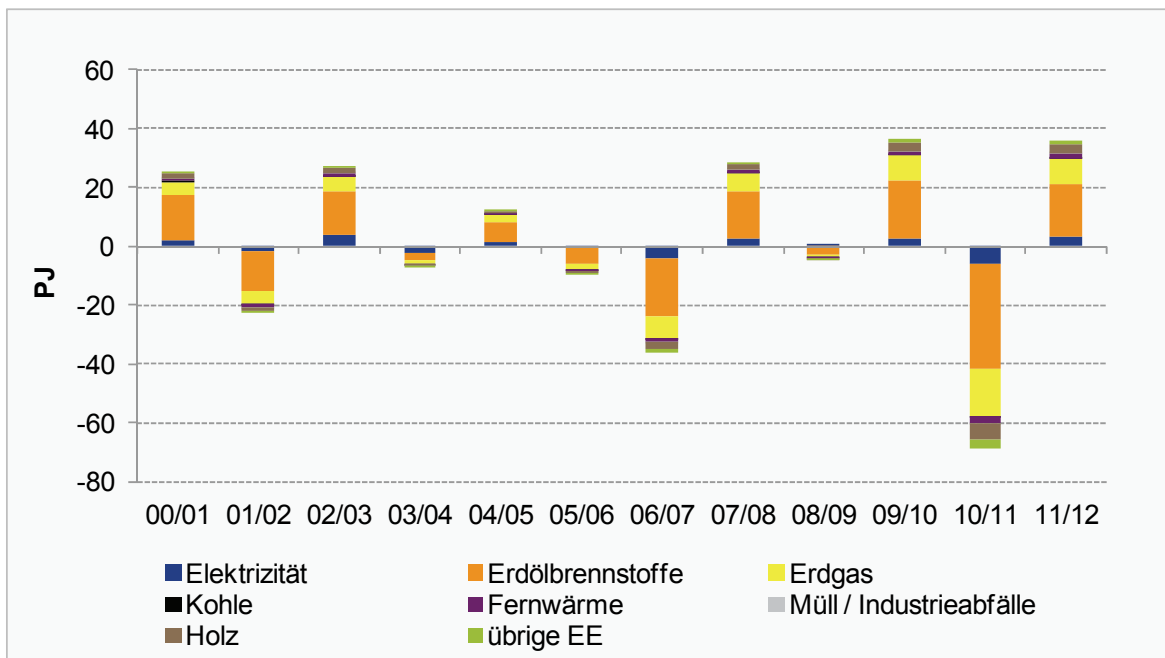
Die Witterung, insbesondere die Aussentemperatur, übt einen starken Einfluss auf die Nachfrage nach Raumwärme und Klimakälte aus. Wird der Energieverbrauch zweier aufeinander folgender Jahre verglichen, weist der Faktor Witterung in der Regel den jeweils stärksten Einfluss auf die Verbrauchsänderung auf. Da sich die jährlichen *Witterungseffekte* im Verlauf der Jahre mehr oder weniger gegenseitig kompensieren, ist der *Witterungseffekt* über mehrere Jahre eher klein. Im Rahmen des Betrachtungszeitraums 2000 bis 2012 ist der Effekt der langfristigen Klimaveränderung viel geringer als die Effekte der jährlichen Witterungsschwankungen.

Die Witterung beeinflusst den Verbrauch jener Energieträger, welche zur Bereitstellung von Raumwärme oder im Sommer zur Raumkühlung eingesetzt werden. Im Vergleich zur Raumwärme sind die Verbrauchsmengen zur Raumkühlung von untergeordneter Bedeutung. Bis anhin besitzt der Verbrauch für die Klimatisierung einzig im Dienstleistungssektor eine gewisse Relevanz. In den übrigen Sektoren werden zurzeit keine Witterungsabhängigkeiten modelliert.

Im Jahr 2012 wurden 3'281 Heizgradtage (HGT) gezählt. Das Jahr 2000 mit 3'081 HGT (+6.5 %) war etwas milder, das Jahr 2011 mit 2'938 HGT (+11.7 %) deutlich wärmer als das Jahr 2012. Die kühlere Witterung im Jahr 2012 führte zu einem Mehrverbrauch bei der Raumwärme von 17.4 PJ gegenüber dem Jahr 2000, respektive 35.9 PJ gegenüber dem Jahr 2011 (Abbildung 5-1).

Der Grossteil der Raumwärme wird nach wie vor mit Heizöl und zunehmend auch mit Erdgas erzeugt. Entsprechend gross ist der Anteil dieser Energieträger an den jährlichen witterungsbedingten Verbrauchsänderungen. Der Anteil lag, mit Ausnahme der Periode 2003/2004, zwischen 70 % und 80 %. In der Periode 2003/2004 wies die Elektrizität einen vergleichsweise hohen Anteil auf. Dies ist auf den Rückgang des Verbrauchs für die Raumkühlung im Dienstleistungssektor im Jahr 2004 zurückzuführen (nach dem „Hitzesommer“ im Jahr 2003) bei gleichzeitiger geringer Veränderung der Nachfrage nach Raumwärme (HGT 2004 ggü. 2003: -0.5 %).

Abbildung 5-1: Jährliche Witterungseffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Tabelle 5-2: Jährliche Witterungseffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ

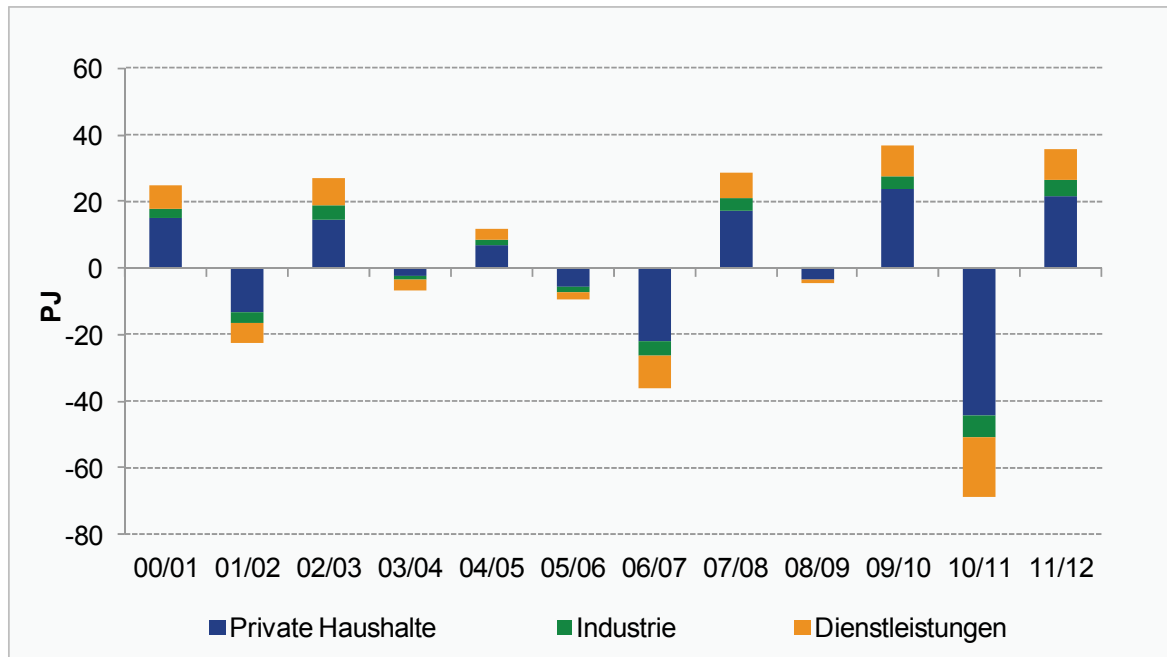
	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 - '12
Elektrizität	1.9	-1.9	3.7	-2.2	1.4	-0.2	-3.9	2.5	0.1	2.8	-5.7	3.0	1.4
Erdölbrennstoffe	15.4	-13.7	15.2	-2.8	6.8	-5.8	-19.9	15.9	-2.7	19.8	-35.9	18.3	10.7
Erdgas	4.7	-4.3	4.9	-1.0	2.3	-2.1	-7.5	6.2	-1.1	8.4	-15.9	8.4	3.1
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.0
Fernwärme	0.8	-0.7	0.9	-0.2	0.4	-0.4	-1.3	1.1	-0.2	1.5	-2.8	1.6	0.6
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Holz	1.6	-1.6	1.8	-0.3	0.8	-0.7	-2.6	2.1	-0.3	2.9	-5.5	3.0	1.2
übrige EE	0.4	-0.4	0.4	-0.1	0.2	-0.2	-0.9	0.8	-0.2	1.3	-2.6	1.4	0.2
Summe	25.0	-22.6	27.0	-6.5	12.0	-9.4	-36.2	28.8	-4.4	36.6	-68.7	35.9	17.4

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2012

Die Verteilung der witterungsbedingten Verbrauchsänderungen auf die Sektoren widerspiegelt den Stellenwert der Raumwärme in den Sektoren (Abbildung 5-2). Gross ist die Bedeutung bei den Privaten Haushalten und dem Dienstleistungssektor, vergleichsweise gering im Industriesektor. Im Verkehrssektor werden keine Witte-

Witterungseffekte ausgewiesen. Grundsätzlich können sich zwar die Witterungsbedingungen bei Fahrzeugen auf die Fahrzeugheizung und die Klimatisierung auswirken. Diese Effekte werden jedoch als klein angenommen. Auch sind sie gegenüber dem grundsätzlichen Effekt, der bereits mit dem Vorhandensein einer Klimaanlage und ihrer Grundnutzung im Fahrzeug verbunden ist, kaum zu isolieren.

Abbildung 5-2: Jährliche Witterungseffekte nach Verbrauchssektoren, 2000 bis 2012, in PJ



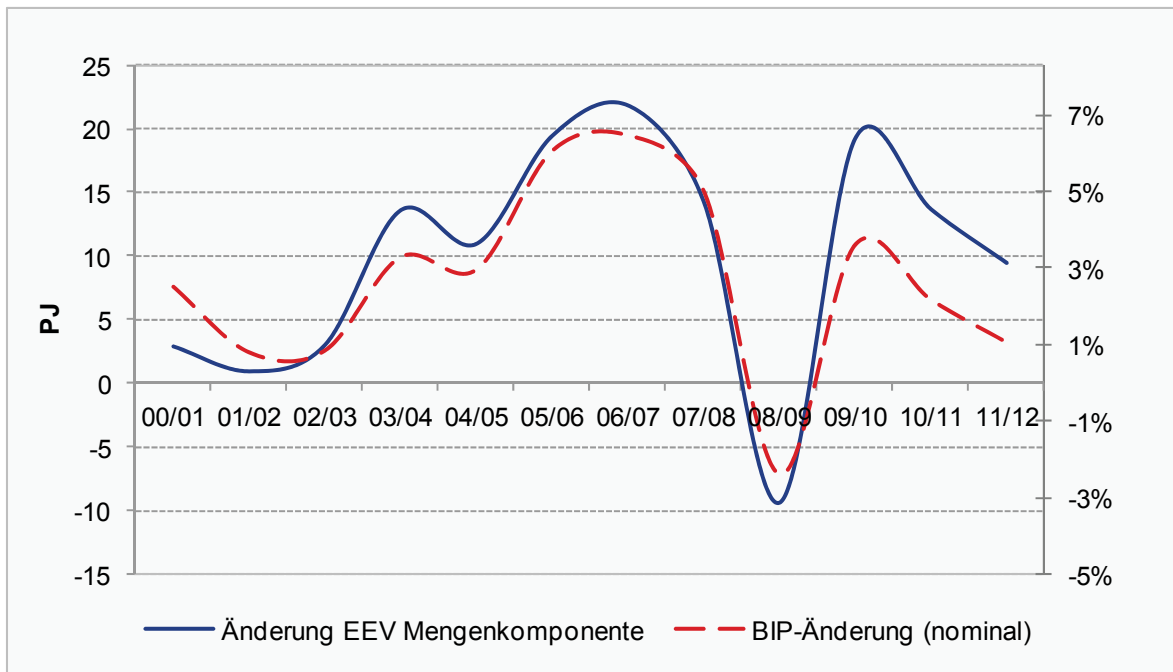
Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

5.2 Mengeneffekte

Den *Mengeneffekten* werden alle „reinen“ Wachstumseffekte zugerechnet. Dazu zählen insbesondere die Veränderungen von Gesamtproduktion, Bevölkerung, Energiebezugsfläche und Fahrleistung. Die *Mengeneffekte* tragen von allen unterschiedlichen Bestimmungsfaktoren am stärksten zur Ausweitung des Energieverbrauchs bei. Über die gesamte Periode 2000 bis 2012 steigerten sie den Gesamtverbrauch um 119.6 PJ, was einer Zunahme um rund 14 % entspricht (Tabelle 5-3). Der durch die *Mengeneffekte* verursachte Verbrauchsanstieg verteilt sich nicht gleichmässig über den Betrachtungszeitraum. In den Jahren 2000 bis 2003 lag der jährliche Effekt noch deutlich unter 10 PJ. Nach 2003 stiegen die Beiträge stark an und betragen im Mittel der Jahre 2004 bis 2008 rund 16 PJ. Aufgrund der Wirtschaftskrise ergab sich im Jahr 2009 ein negativer *Mengeneffekt* (-9.3 PJ). Ab 2010 waren die *Mengeneffekte* wieder deutlich positiv. Im Jahr 2012 erhöhten sie den Verbrauch für sich allein genommen um 9.4 PJ.

Das Ausmass der *Mengeneffekte* steht in engem Zusammenhang mit dem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum. Dargestellt ist dieser Zusammenhang in Abbildung 5-3: Die den *Mengeneffekten* zuzurechnende Veränderung des Energieverbrauchs folgte in etwa der Entwicklung des BIP. Mit dem Abschwung der Wirtschaft zu Beginn der Periode sank auch der Beitrag der *Mengeneffekte*, respektive trug deren Abnahme zur Reduktion des Energieverbrauchs bei. Ab 2003 wuchsen das BIP und damit der Energieverbrauch. Ab 2008 nahmen BIP und Mengeneffekt, bedingt durch die Wirtschaftskrise ab. Nach dem Abschwung 2009 zogen im Jahr 2010 die wirtschaftliche Entwicklung und die Mengeneffekte wieder an.

Abbildung 5-3: BIP-Veränderung in % und Beitrag der Mengeneffekte zur Änderung des Energieverbrauchs, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013 und seco 2013

Die Aufteilung der *Mengeneffekte* auf die einzelnen Energieträger ist in Abbildung 5-4 illustriert. Mit Ausnahme von Kerosin erstreckt sich zwischen 2003 und 2008 die mengenbedingte Zunahme auf alle Energieträger. Im Jahr 2012 zeigen sich bei allen unterschiedenen Energieträgern positive Mengeneffekte, ausser bei Müll und Industrieabfällen. Eine grosse Bedeutung für die *Mengeneffekte* besitzt der Energieträger Elektrizität, dessen Anteil an den jährlichen *Mengeneffekten* rund 25 % beträgt. In der Tendenz zunehmend ist der Anteil von Erdgas. In 2011 lag der Anteil bei rund 11 %. Der Anteil der Erdölbrennstoffe betrug bei abnehmender Tendenz im Mittel ca. 19 %. Rückläufig war der Anteil von Benzin, welcher von rund 39 % in den Jahren 2000 bis 2002 auf knapp 22 % in 2012 schrumpfte. Der Anteil von Diesel stieg im gleichen Zeitraum von rund 10 % auf 16 %. Die Anteile der übrigen Ener-

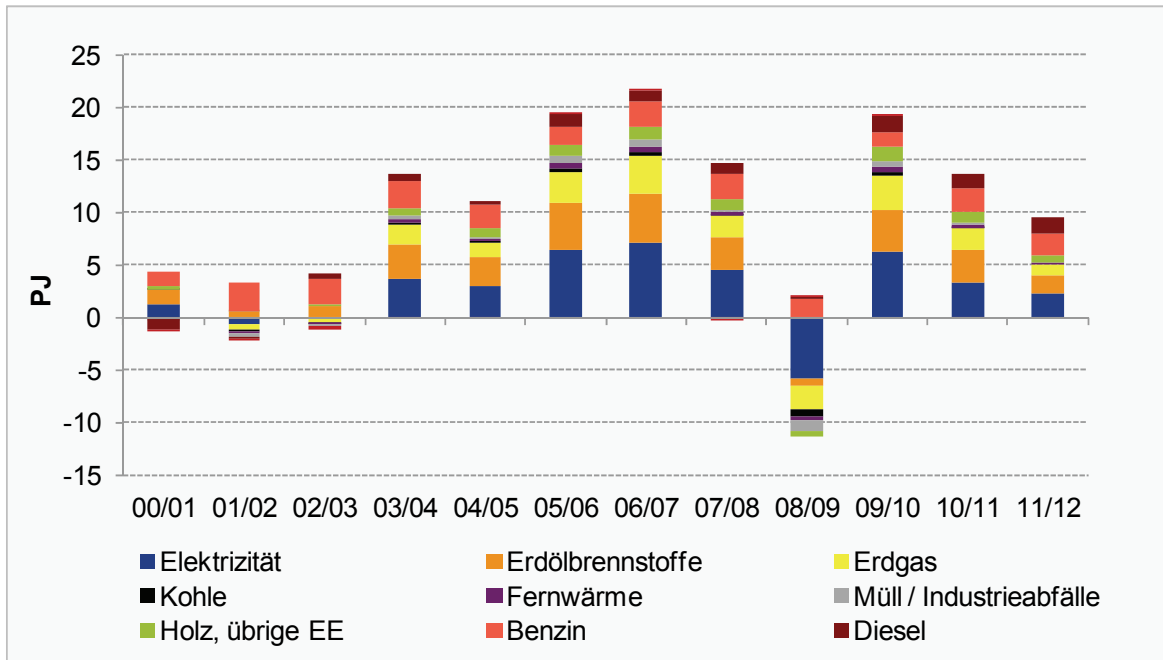
gieträger an den jährlichen *Mengeneffekten* lagen unter 10 % und haben sich nicht wesentlich verschoben.

Tabelle 5-3: *Jährliche Mengeneffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ*

	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 - '12
Elektrizität	1.3	-0.6	-0.2	3.6	3.0	6.4	7.2	4.5	-5.9	6.2	3.4	2.2	31.0
Erdölbrennstoffe	1.3	0.5	1.1	3.3	2.8	4.5	4.6	3.1	-0.6	4.0	3.0	1.6	29.0
Erdgas	0.1	-0.6	-0.2	1.9	1.4	2.9	3.6	2.0	-2.3	3.2	2.1	1.1	15.1
Kohle	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.1	0.4	0.4	0.1	-0.6	0.3	0.1	0.0	0.5
Fernwärme	0.0	-0.1	0.0	0.3	0.2	0.5	0.6	0.3	-0.4	0.5	0.3	0.1	2.3
Müll / Industrieabfälle	-0.2	-0.4	-0.3	0.4	0.2	0.7	0.7	0.2	-1.0	0.5	0.2	-0.1	1.0
Holz, übrige EE	0.3	0.1	0.2	0.7	0.7	1.0	1.3	0.9	-0.5	1.4	1.1	0.7	7.9
Benzin	1.5	2.7	2.3	2.5	2.3	1.8	2.4	2.4	1.7	1.5	2.2	2.1	25.4
Diesel	-0.9	-0.2	0.6	0.7	0.4	1.1	1.1	1.0	0.3	1.5	1.4	1.6	8.5
Kerosin	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.3	0.1	0.0	-0.1	0.0	-1.1
übrige Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Summe	2.9	1.0	3.0	13.5	10.9	19.4	21.8	14.3	-9.3	19.2	13.6	9.4	119.6

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

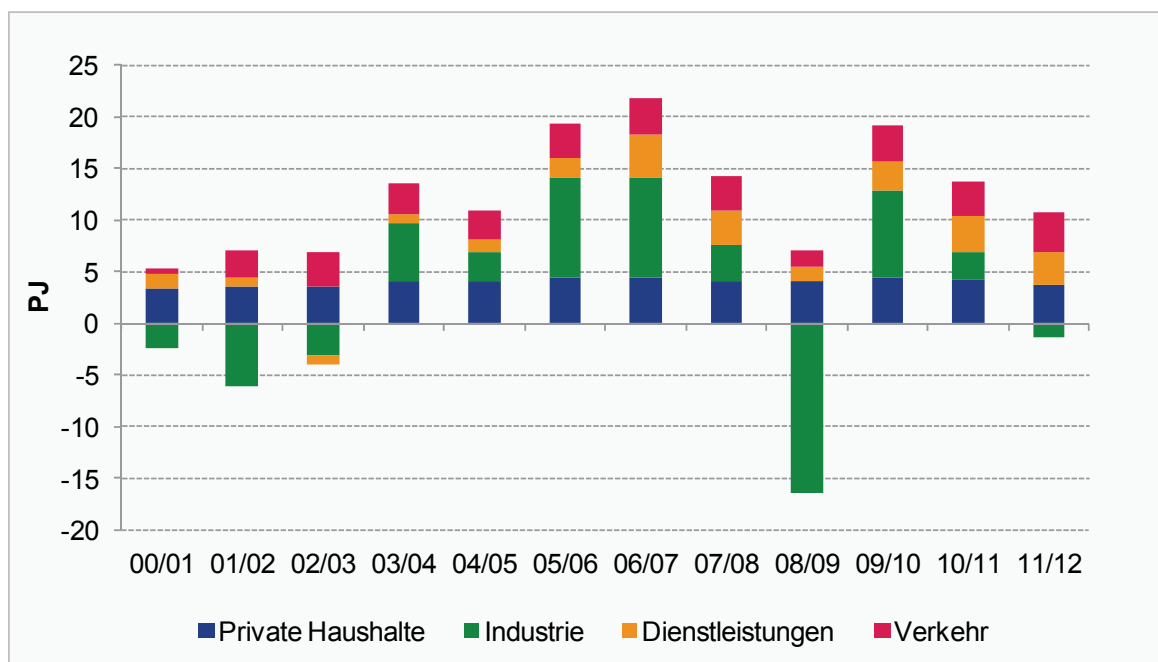
Abbildung 5-4: *Jährliche Mengeneffekte nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ*



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

Die Verteilung der *Mengeneffekte* auf die Verbrauchssektoren ist in Abbildung 5-5 wiedergegeben. Die *Mengeneffekte* werden durch den Industriesektor dominiert, dessen Entwicklung eng mit dem BIP verknüpft ist. Der Konjunkturreinfluss auf den Energieverbrauch im Dienstleistungssektor ist deutlich geringer als in der Industrie. Die Schwankungen des *Mengeneffekts* sind hier weniger stark ausgeprägt. Die rezessionsbedingten negativen *Mengeneffekte* im Jahr 2009 sind ausschliesslich auf den Industriesektor zurückzuführen. Die *Mengeneffekte* im Haushalts- und Verkehrssektor, hauptsächlich bedingt durch die Zunahme der EBF und des Flottenbestands, wiesen im Verlauf der Jahre 2000 bis 2012 wenig Dynamik auf.

Abbildung 5-5: Jährliche Mengeneffekte nach Verbrauchssektoren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

5.3 Technik und Politik

Die Kategorie *Technik und Politik* umfasst jene Faktoren, die den spezifischen Verbrauch und die rationelle Energieverwendung beeinflussen. Dazu werden alle energiepolitischen Instrumente und baulichen Massnahmen zur verbesserten Wärmedämmung sowie der Einsatz effizienterer Elektrogeräte, Heizanlagen, Maschinen, Motoren, Fahrzeuge usw. gezählt.

Die verbrauchsdämpfende jährliche Wirkung der politischen Massnahmen und des technologischen Fortschritts wies in der Periode 2000 bis 2012 eine steigende Tendenz auf. Der gleitende Mittelwert der jährlichen Effekte hat sich von rund 6 PJ auf etwa 8 PJ erhöht. Über die gesamte Periode tragen die Effekte zu einer Reduktion des Energieverbrauchs von rund 83.4 PJ bei (Tabelle 5-4). Damit liegen die Einsparungen durch *Technik und Politik* deutlich unter dem durch die *Mengeneffekte* verursachten Verbrauchsanstieg von 119.6 PJ.

Mit Ausnahme von Dieseltreibstoff wirken die Effekte bei allen Energieträgern in allen Jahren verbrauchssenkend. Aufgrund von besseren Wärmedämmungen der Gebäude und effizienteren Heizanlagen zeigen sich Reduktionen auch bei solchen Energieträgern, deren Einsatz prinzipiell gefördert wird, respektive die als ökologisch sinnvoll erachtet werden, beispielsweise bei Fernwärme, Holz oder Umweltwärme. Die Ursache für die Zunahme des Dieserverbrauchs in den Jahren 2000/2001 liegt in reglementari-

schen Änderungen des Lastwagenverkehrs. Am 1.1.2001 wurde die LSVA eingeführt, bei gleichzeitiger Anhebung der 28-t-Limite auf 34 t. Dadurch erhöhten sich Gewicht und spezifischer Verbrauch der Lastwagen, bei geringfügiger Abnahme der Fahrzeugkilometer. Im Jahr 2001 überwog dieser Effekt die Effekte der technischen Effizienzsteigerung.

Am stärksten wirkten sich die Effekte von *Technik und Politik* auf den Verbrauch der Erdölbrennstoffe, dabei insbesondere auf das Heizöl, aus. Die Nutzung von Erdölbrennstoffen reduzierte sich in den Jahren 2000 bis 2012 um 29.7 PJ (Abbildung 5-6). Bedeutende Reduktionen zeigen sich auch bei der Elektrizität (-17.5 PJ) sowie bei Erdgas (-13.3 PJ) und Benzin (-12.5 PJ).

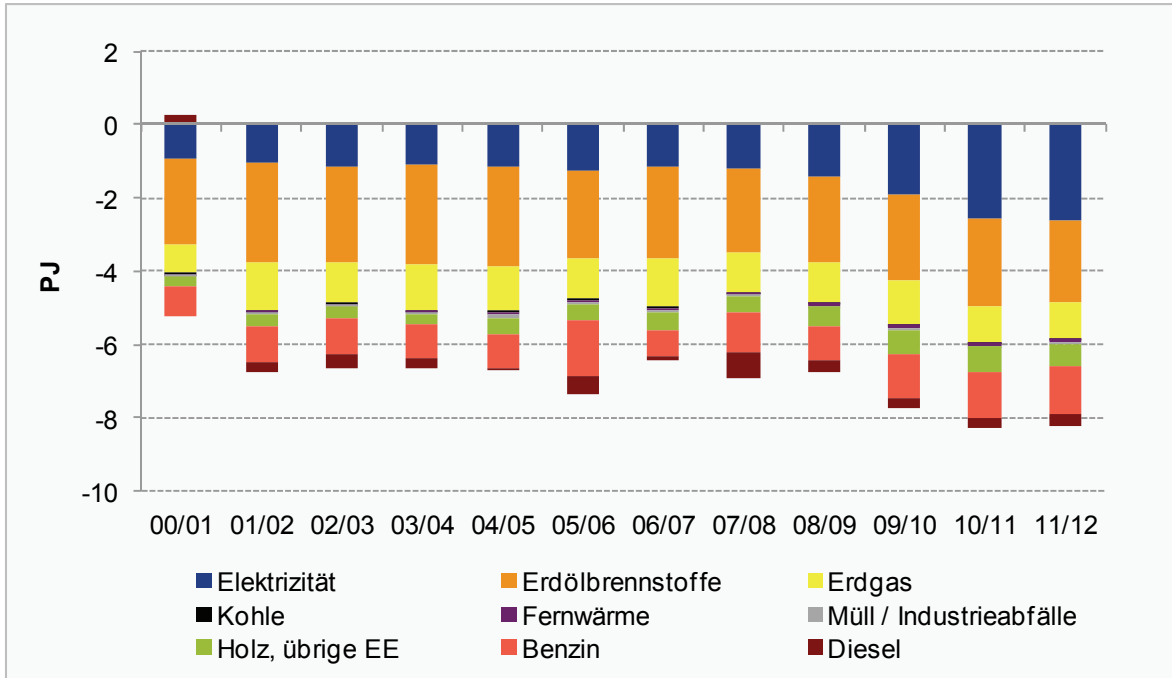
Tabelle 5-4: Jährliche Einspareffekte durch Politik und technologische Entwicklung nach Energieträgern, 2000 bis 2012, in PJ

	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 – '12
Elektrizität	-0.9	-1.0	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.4	-1.9	-2.5	-2.6	-17.5
Erdölbrennstoffe	-2.3	-2.7	-2.6	-2.8	-2.7	-2.4	-2.5	-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.2	-29.7
Erdgas	-0.8	-1.3	-1.1	-1.2	-1.2	-1.1	-1.3	-1.0	-1.1	-1.2	-1.0	-1.0	-13.3
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2
Fernwärme	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.8
Müll / Industrieabfälle	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.6
Holz, übrige EE	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	-0.7	-0.7	-0.6	-5.5
Benzin	-0.8	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9	-1.5	-0.7	-1.1	-0.9	-1.2	-1.2	-1.3	-12.5
Diesel	0.3	-0.3	-0.4	-0.3	0.0	-0.5	-0.1	-0.7	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-3.2
Kerosin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	-5.0	-6.7	-6.6	-6.7	-6.6	-7.4	-6.4	-6.9	-6.7	-7.7	-8.3	-8.2	-83.4

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

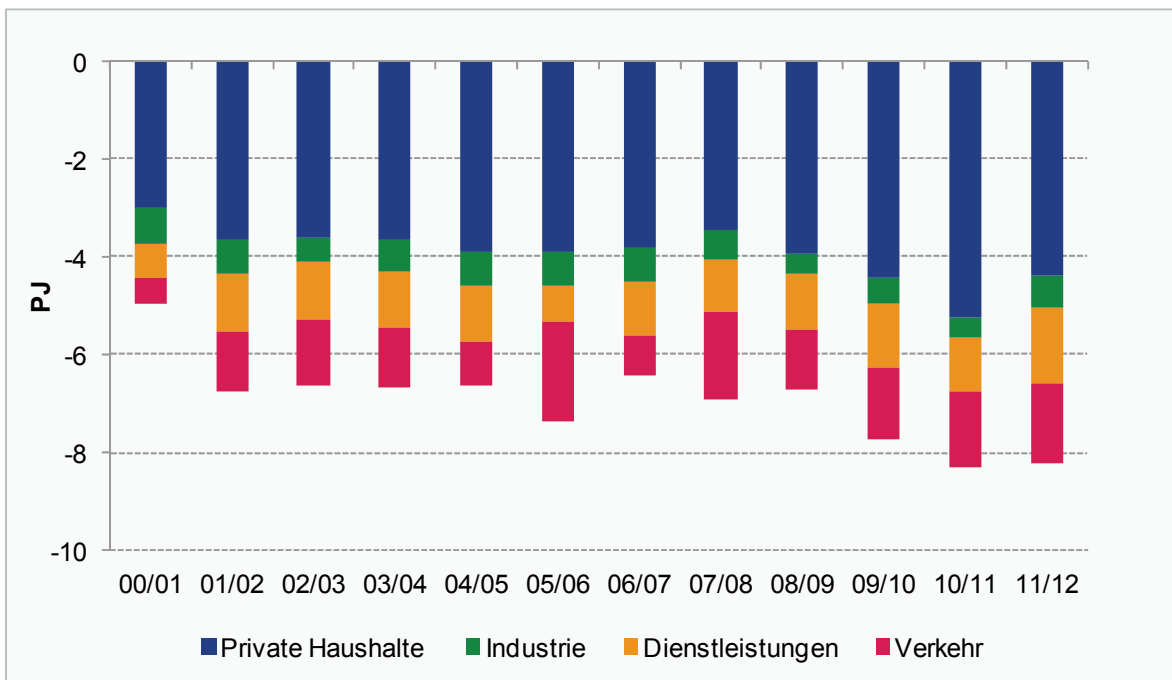
Über die Hälfte der Reduktion ist bei den Privaten Haushalten angefallen (57 %; Abbildung 5-7). Auf den Verkehrssektor entfallen 19.1 %, auf den Dienstleistungssektor 15 % und auf den Industriesektor 9.0 % der im Zeitraum 2000 bis 2012 erzielten Einsparungen. Obwohl sich die Anteile der Sektoren am Endverbrauch zwischen 2000 und 2012 nur unwesentlich veränderten, haben sich deren Anteile an den *technik- und politikbedingten* Einsparungen deutlich verschoben: Der Anteil des Verkehrssektors hat sich von rund 11 % in 2000/2001 auf 23 % in 2011/2012 erhöht. Dies widerspiegelt die zunehmende Reduktion des Treibstoffverbrauchs durch technologische Verbesserungen und politische Massnahmen. Andererseits hat sich der Anteil des Industriesektors im gleichen Zeitraum von rund 14 % auf rund 9 % verringert. Der Anteil der Privaten Haushalte hat sich nur unwesentlich von 61 % auf 60 % verringert, derjenige der Dienstleistungen von 14 % auf 8 %.

Abbildung 5-6: Jährliche Einspareffekte durch Politik und technologische Entwicklung nach Energieträgern, 2000 – 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Abbildung 5-7: Jährliche Einspareffekte durch Politik und technologische Entwicklung nach Verbrauchssektoren, 2000 – 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

5.4 Substitution

Der *Substitution* werden die Verbrauchseffekte zugerechnet, die durch den Wechsel zwischen Energieträgern entstehen. Meist ist damit auch ein technologiebedingter Effizienzeffekt verbunden, wodurch die Abgrenzung zum Technikeffekt nicht eindeutig gegeben ist. Die *Substitution* hat eine bedeutende Wirkung auf die Verbrauchsstruktur (Verschiebung der Verbrauchsanteile der einzelnen Energieträger), aber nur einen beschränkten Effekt auf das Verbrauchsniveau. Die Einsparung bei einem Energieträger führt zu einem Mehrverbrauch bei einem anderen Energieträger. Im Allgemeinen verringern die *Substitutionen* in der Summe den Energieverbrauch, wobei dieser Beitrag in den letzten Jahren leicht an Bedeutung gewonnen hat (Tabelle 5-5).

Tabelle 5-5: Substitutionseffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 – '12
Elektrizität	-0.1	1.1	0.3	-0.1	-0.1	-2.9	0.0	0.1	0.6	1.4	-0.1	-0.1	0.3
Erdölbrennstoffe	-1.7	-2.1	-2.8	-2.6	-2.8	-3.8	-7.8	-4.1	-4.4	-5.6	-6.3	-3.9	-47.8
Erdgas	1.1	1.3	1.3	2.6	1.4	3.0	4.5	1.5	1.0	1.1	1.5	1.7	22.1
Kohle	0.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.1	-1.2
Fernwärme	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.8	0.8	0.3	0.2	0.3	0.9	0.1	3.7
Müll / Industrieabfälle	-0.1	-1.1	0.2	-0.8	0.0	0.0	-1.2	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	-3.9
Holz, übrige EE	0.2	0.3	0.3	0.7	0.5	1.4	2.5	1.1	2.3	1.5	2.3	0.9	14.0
Benzin	-2.3	-3.0	-4.1	-4.4	-4.4	-4.7	-5.1	-4.5	-4.5	-4.1	-4.3	-5.1	-50.6
Diesel	1.5	2.2	3.0	3.3	3.2	3.4	3.6	3.2	3.3	2.9	3.1	3.7	36.4
Kerosin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Summe	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9	-2.8	-2.8	-2.4	-2.4	-2.6	-3.3	-2.7	-26.8

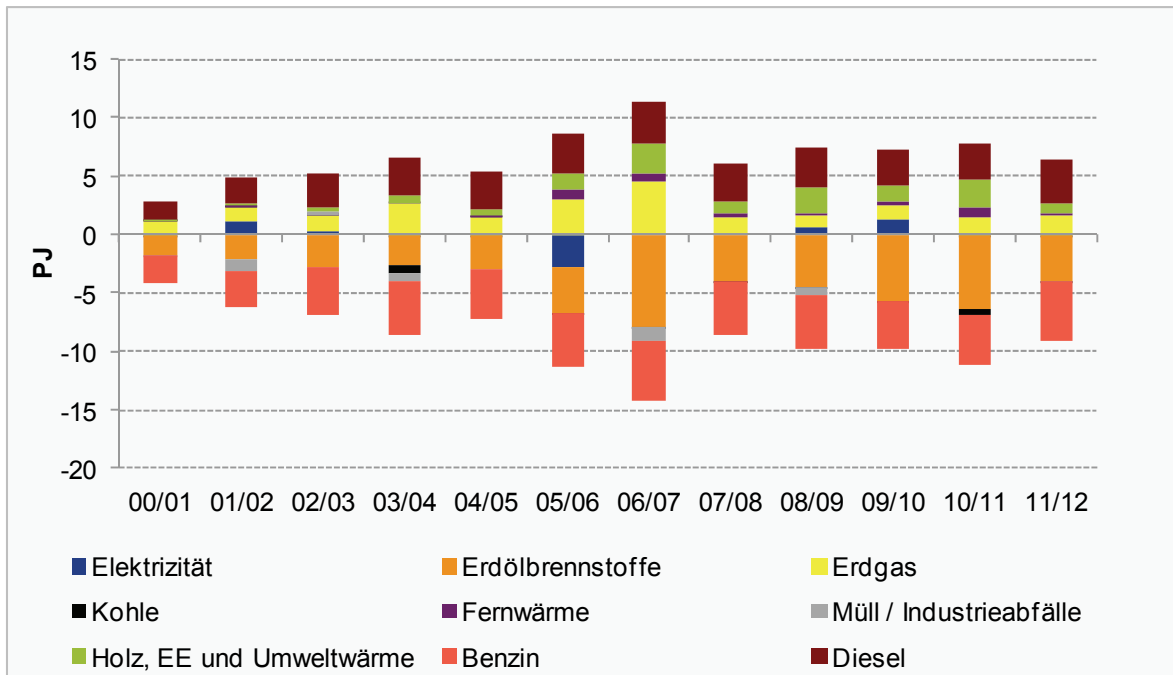
Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Die grossen „Substitutionsgewinner“ sind Diesel (+36.4 PJ) und Erdgas (+22.1 PJ), die grossen „Substitutionsverlierer“ Benzin (-50.6 PJ) und die Erdölbrennstoffe (-47.8 PJ; Abbildung 5-8). Rund 84 % der Substitutionsbewegungen sind auf diese vier Energieträger(-gruppen) zurückzuführen. In geringerem Umfang zählen auch Holz und die übrigen Erneuerbaren Energien zu den „Substitutionsgewinnern“. Der Verbrauch dieser Energieträgergruppe hat über die Jahre 2000 bis 2012 aufgrund von Substitutionen um 14 PJ zugenommen, wobei sich die Zunahme seit 2005 signifikant verstärkt hat.

Der Trend „weg vom Heizöl und hin zum Erdgas“ ist seit 1990 nahezu unverändert und scheint weitgehend autonom zu erfolgen. Der langfristige Trend ist weniger auf Preiseffekte zurückzuführen, als vielmehr durch Marketing, Verfügbarkeit und steigende Komfortansprüche bedingt (beispielsweise ist beim Gas kein Lagertank notwendig). Seit 2005 hat sich der Trend „weg vom Heizöl“ verstärkt, während Erdgas nur wenig hinzugewonnen hat. Die Bedeutung der übrigen Substitutionsgewinner, hauptsächlich Fernwärme, Umweltwärme und Holz, hat sich erhöht. Zum verstärkten Trend „weg vom Heizöl“ ab 2005 mit beigetragen haben dürfte die Entwicklung der Erdölpreise: Der inflationsbereinigte Konsumenten-

preis für Heizöl stieg von 80 Indexpunkten im Jahr 2002 bis ins Jahr 2008 auf den bisherigen Höchststand von knapp 200 Indexpunkten an (Indexbasis Jahr 2000). Im Jahr 2012 lag der Preis bei 189 Indexpunkten. Zum Vergleich: Der Preis für Energieholz hat im Zeitraum 2000 bis 2012 um rund 21 Indexpunkte zugenommen, der Strompreis für Konsumenten ist um 4 Indexpunkte gesunken.

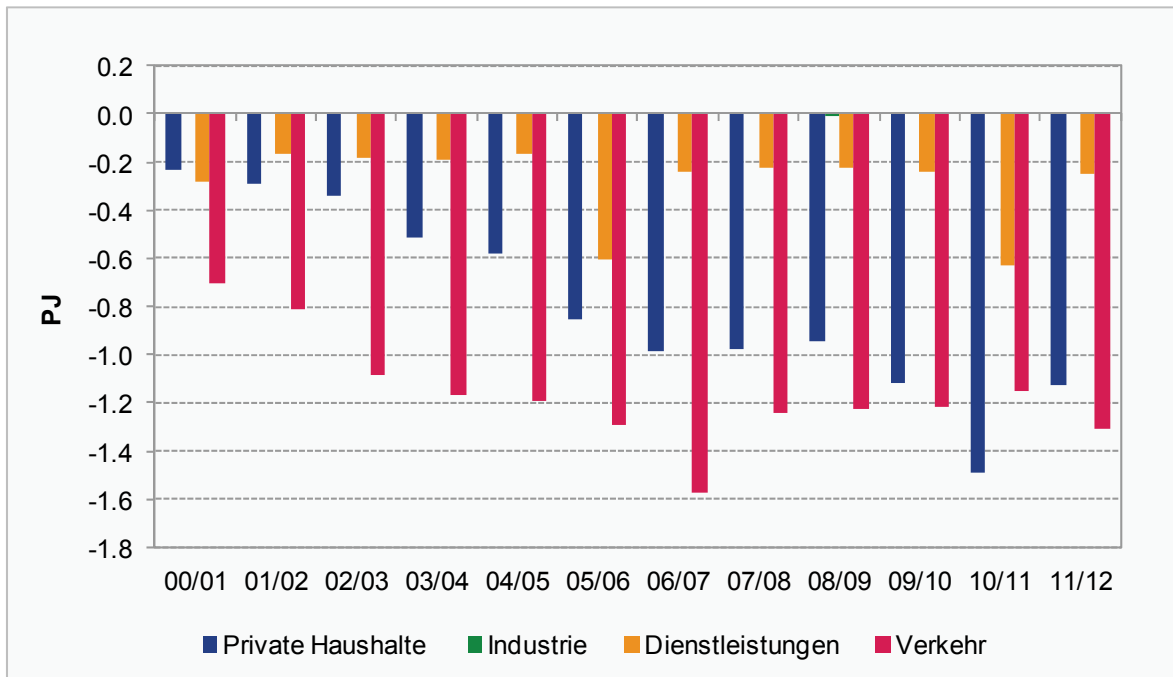
Abbildung 5-8: Substitutionseffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Die Verteilung der *Substitutionseffekte* auf die Verbrauchssektoren ist in Abbildung 5-9 wiedergegeben. Da es sich um die Summe über die einzelnen Energieträger je Sektor handelt, können sie als Netto-Substitutionen je Sektor betrachtet werden. Im Industriemodell wird als Vereinfachung angenommen, dass diese Substitutionsbilanz (Summe über die einzelnen Energieträger) explizit Null ergibt. Auch im Dienstleistungssektor sind die Netto-Substitutionseffekte gering, im Zeitraum 2000 bis 2012 ergab sich eine Einsparung von insgesamt 3.4 PJ. Am grössten waren die Nettoeffekte im Verkehrssektor (-14 PJ), wo die verbrauchsärmeren Dieselmotoren eine gewisse Verbrauchsreduktion gegenüber den benzinbetriebenen Ottomotoren bewirkten. Bei den Privaten Haushalten kam es zu einem ebenfalls hohen Nettoeffekt von -9.5 PJ. Der Ersatz von Heizöl durch effizientere Technologien auf Basis von Erdgas und Umweltwärme führte hier zu einer Abnahme des Energieverbrauchs.

Abbildung 5-9: Netto-Substitutionseffekte nach Verbrauchssektoren und Jahren 2000 - 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

5.5 Struktureffekte

Die *Struktureffekte* umfassen in den Verbrauchssektoren unterschiedliche Wirkungsmechanismen:

- Im Industriesektor werden mit den *Struktureffekten* das unterschiedliche Wachstum der einzelnen Industriebranchen und die damit verbundene Verschiebung in der Energieintensität der Wertschöpfung beschrieben. Hinzu kommt ein Kapazitätseffekt durch die Auslastung der Anlagen.
- Im Dienstleistungssektor beinhalten die *Struktureffekte* das unterschiedliche Wachstum der Branchen mit ihren Flächen, Beschäftigten sowie unterschiedlichen Energiekennzahlen.
- Im Sektor Private Haushalte werden bei den *Struktureffekten* die Verschiebung in der Gebäudenutzungsintensität (dauernd bewohnt, zeitweise bewohnt, leer stehend) sowie strukturelle Veränderungen zwischen Verwendungszwecken und innerhalb von Elektro-Gerätegruppen ausgewiesen.

Im Verkehrssektor werden keine *Struktureffekte* ermittelt, da sich die Verschiebung zwischen den Verkehrsträgern (Modal Split) nicht stringent von den Mengeneffekten (Neuverkehr) isolieren lassen.

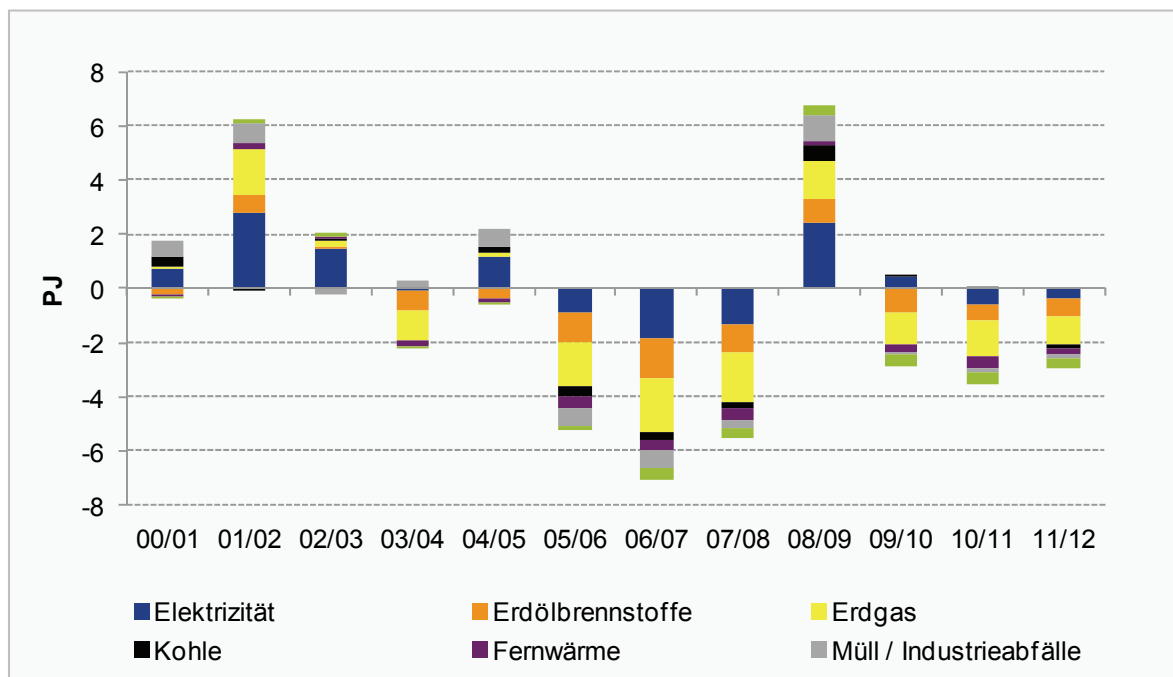
Die jährlichen *Struktureffekte* nach Energieträgern sind in Tabelle 5-6 und Abbildung 5-10 aufgeschlüsselt. Da zu Beginn der Dekade und in den Jahren 2005 und 2009 die *Struktureffekte* zu einer Zunahme, in den übrigen Jahren jedoch zu einer Abnahme beitrugen, sind die kumulierten Veränderungen in der Periode 2000 bis 2012 relativ gering (-11 PJ).

Tabelle 5-6: *Struktureffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ*

	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 - '12
Elektrizität	0.7	2.8	1.5	-0.1	1.2	-0.9	-1.9	-1.4	2.4	0.4	-0.6	-0.4	3.9
Erdölbrennstoffe	-0.3	0.6	0.1	-0.7	-0.4	-1.1	-1.5	-1.0	0.9	-0.9	-0.7	-0.6	-5.6
Erdgas	0.1	1.7	0.2	-1.1	0.1	-1.6	-2.0	-1.9	1.4	-1.2	-1.3	-1.1	-6.5
Kohle	0.3	-0.1	0.1	0.1	0.3	-0.4	-0.3	-0.2	0.6	0.1	0.1	-0.2	0.3
Fernwärme	0.0	0.3	0.1	-0.2	-0.1	-0.4	-0.4	-0.5	0.1	-0.2	-0.5	-0.2	-2.1
Müll / Industrieabfälle	0.6	0.7	-0.3	0.2	0.7	-0.7	-0.7	-0.3	1.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.9
Holz, übrige EE	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4	-0.4	0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-1.9
Benzin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diesel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kerosin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	1.4	6.1	1.8	-2.0	1.6	-5.3	-7.1	-5.5	6.7	-2.4	-3.5	-2.9	-11.0

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

Abbildung 5-10: *Struktureffekte nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ*



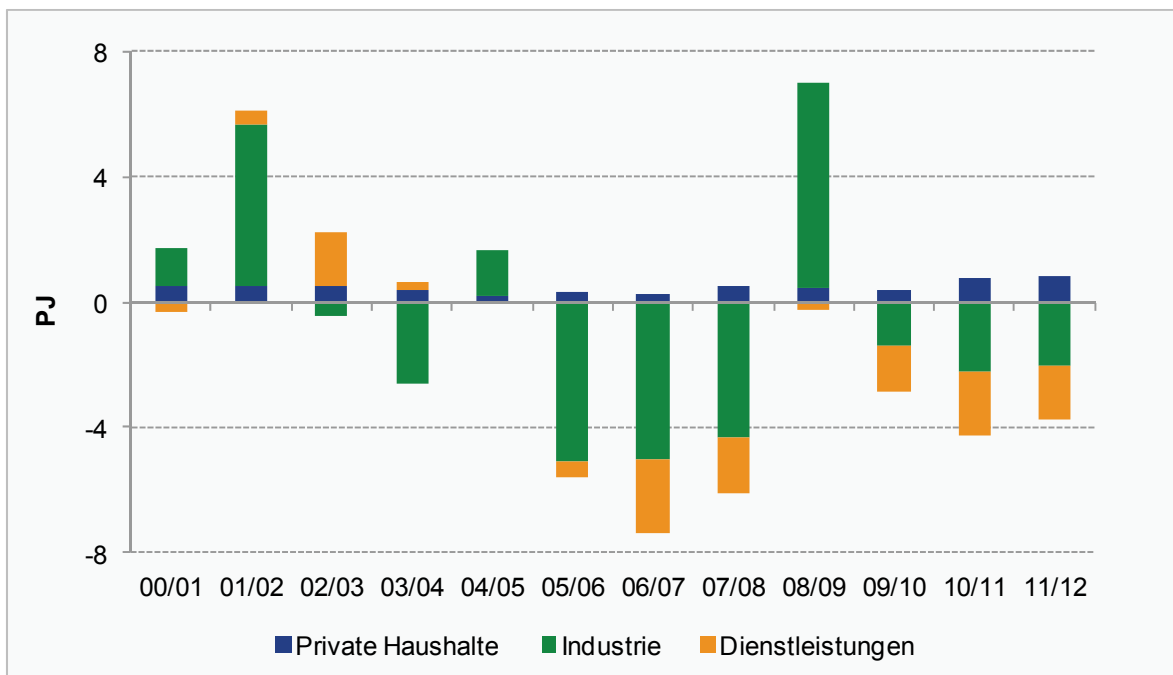
Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

Die über den Zeitraum kumulierten strukturbedingten Veränderungen führten bei den meisten Energieträgern zu einer Abnahme des Verbrauchs. Am stärksten ging der Verbrauch von Erdölbrennstoffen (-5.6 PJ) und Erdgas (-6.5 PJ) zurück. Auch in der Fernwärme (-2.1 PJ) und beim Holz, übrige EE (-1.9 PJ) sank der Verbrauch. Hingegen stieg der Verbrauch an Elektrizität um 3.9 PJ, sowie geringfügig auch an Müll und Industrieabfällen

(+0.9 PJ) und Kohle (+0.3 PJ; bedingt durch die Entwicklung im Industriesektor).

Die Aufteilung der *Struktureffekte* auf die Verbrauchssektoren ist in Abbildung 5-11 illustriert. Die *Struktureffekte* wurden durch den Industriesektor dominiert, welcher im Mittel rund zwei Drittel der jährlichen strukturbedingten Verbrauchsänderungen verursachte. Die *Struktureffekte* des Industriesektors wiesen eine ausgeprägte zeitliche Dynamik auf. Zu Beginn der Dekade wuchsen die energieintensiven Branchen des Industriesektors etwas schneller als der Branchendurchschnitt (verbrauchssteigernder Effekt). In den Jahren 2003 bis 2008 dagegen sind die weniger energieintensiven Branchen mehrheitlich überdurchschnittlich gewachsen. Insbesondere in den Jahren 2006 – 2008 waren starke strukturbedingte Verbrauchsrückgänge zu beobachten. Im Jahr 2009 trugen die *Struktureffekte* im Industriesektor zu einer Ausweitung des Verbrauchs bei, weil die sehr konjunktur reagiblen Branchen überwiegend wenig energieintensiv sind (z.B. Maschinenbau) und besonders stark von der Rezession betroffen waren. Hinzu kam ein Kapazitätseffekt durch die in einigen Branchen deutlich zurückgegangene Auslastung der Anlagen. In den Jahren 2010 bis 2012 war mit dem Wiederanziehen der Konjunktur ein gegenläufiger Struktureffekt zu beobachten. In der Industrie schwächten die *Struktureffekte* die Wirkung der wachstumsbedingten *Mengeneffekte* jeweils ab.

Abbildung 5-11: *Struktureffekte nach Sektor und Jahr, 2000 bis 2012, in PJ*



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Im Dienstleistungssektor wiesen die *Struktureffekte* ebenfalls eine zeitliche Dynamik auf, die sich jedoch von jener im Industriesektor teilweise unterscheidet. In mehreren Jahren waren die Effekte nicht gleichgerichtet. Im Dienstleistungssektor ist die verbrauchs-treibende Kraft die Fläche pro Beschäftigten, die zu einer Abnahme des Energieverbrauchs führte.

Die dem Haushaltssektor zugeordneten strukturellen Effekte führten in allen Jahren zu einer Zunahme des Verbrauchs. Die Benutzungsintensität der Wohngebäude hat sich im Zeitraum nur wenig verändert und trägt nicht wesentlich zum Verbrauchsanstieg bei. Von etwas grösserer Bedeutung sind die Gewichtsverlagerungen bei der Zusammensetzung von Elektrogerätegruppen.

5.6 Tanktourismus und internationaler Flugverkehr

Die Kategorie *Tanktourismus und internationaler Flugverkehr* betrifft lediglich den Treibstoffabsatz im Verkehrssektor und berücksichtigt nebst Benzin und Diesel auch den Kerosinabsatz des internationalen Flugverkehrs. Die Mengen der biogenen und der übrigen fossilen Treibstoffe sind (noch) gering, und werden deshalb nicht aufgeführt. Der inländische Absatz von Treibstoffen ist in der Regel deutlich höher als der inländische Verbrauch. War im Jahr 2000 der summierte Absatz an Benzin, Diesel und Kerosin noch um 75 PJ höher als deren Verbrauch, schrumpfte diese Differenz bis 2004 auf rund 58 PJ. Bis ins Jahr 2012 stieg die Differenz zwischen Absatz und Inlandverbrauch wieder auf 71 PJ an. Für den Zeitraum 2000 bis 2012 ergibt sich ein Rückgang der unter *Tanktourismus und internationalen Flugverkehr* verbuchten Treibstoffmenge um 3.7 PJ.

Bei Benzin und Diesel ergeben sich die jährlichen Änderungen des *Tanktourismus* aufgrund von Verschiebungen der Preisdifferenziale gegenüber dem grenznahen Ausland. Der Benzinpreis war im Ausland in den Jahren 2000 bis 2012 immer höher als im Inland, entsprechend lag der Inlandabsatz stets über dem Inlandverbrauch. Die Nettomenge an Benzin, welche hier als Tanktourismus ausgewiesen wird, ist von 14.5 PJ im Jahr 2000 auf 8.3 PJ im Jahr 2012 gesunken (-6.2 PJ ggü. 2000).

Beim Dieselpreis verhielt es sich in den Jahren 2000 bis 2004 umgekehrt: Der Inlandpreis lag über dem Preis im grenznahen Ausland. Schweizer Verbraucher tankten Diesel vermehrt im grenznahen Ausland. Folglich war der Inlandverbrauch grösser als der Inlandabsatz, im Jahr 2000 um 3.5 PJ. Die Preisdifferenzen beim Diesel haben sich seit dem Jahr 2000 kontinuierlich verringert, bis im Jahr 2005 der Inlandpreis unter dem Preis im grenznahen Ausland lag. Aufgrund des nun zunehmend höheren Dieselpreises im grenznahen Ausland stieg der Tanktourismus im Inland bis ins Jahr 2008 an. Ab dem Jahr 2009 begann sich das Preisdifferential zwischen Inland und grenznahem Ausland wieder zu verringern,

ab dem Jahr 2011 war der Inlandpreis wieder höher als der Preis im grenznahen Ausland. In den Jahren 2011 und 2012 lag der Inlandabsatz rund 1 PJ unter dem Inlandverbrauch. Die Dieselmengen, welche hier als Tanktourismus ausgewiesen wird, ist von -3.5 PJ im Jahr 2000 auf -1.0 PJ im Jahr 2012 gestiegen (+2.5 PJ ggü. 2000).

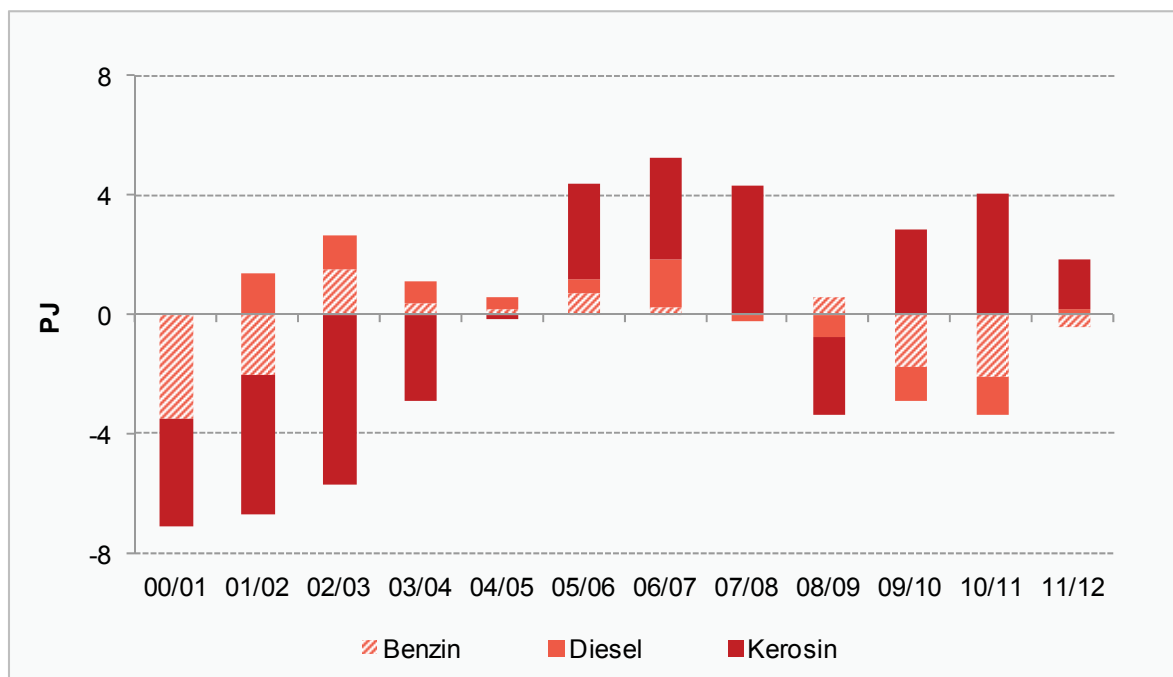
Der Kerosinabsatz lag im Jahr 2000 bei rund 68.0 PJ. Bis ins Jahr 2005 sank der Absatz auf 50.1 PJ. In den Jahren 2006 bis 2012 hat der Kerosinabsatz wieder mehrheitlich zugenommen und lag im Jahr 2012 gemäss Verkehrsmodell bei 66.9 PJ (-1.1 PJ ggü. 2000). Der Rückgang ist auf den Rückgang des Inlandverbrauchs um 1.1 PJ zurückzuführen, während der Verbrauch des internationalen Flugverkehrs in 2012 auf dem Niveau des Jahres 2000 lag (Abbildung 5-12).

Tabelle 5-7: Entwicklung des Tanktourismus und des internationalen Flugverkehrs nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	Δ '00 - '12
Benzin	-3.5	-2.1	1.5	0.4	0.2	0.7	0.2	0.0	0.6	-1.8	-2.1	-0.4	-6.2
Diesel	0.0	1.4	1.1	0.7	0.4	0.5	1.6	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	0.2	2.5
Kerosin	-3.6	-4.6	-5.7	-2.9	-0.1	3.2	3.4	4.3	-2.6	2.9	4.1	1.7	0.0
Summe	-7.1	-5.3	-3.1	-1.8	0.4	4.4	5.3	4.1	-2.7	0.0	0.7	1.4	-3.7
Summe Diesel/Benzin	-3.5	-0.7	2.6	1.1	0.6	1.2	1.9	-0.2	-0.2	-2.9	-3.4	-0.2	-3.7

Quelle: Prognos, Infras 2013

Abbildung 5-12: Veränderung des Tanktourismus und des internationalen Flugverkehrs nach Energieträgern und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, Infras 2013

6 Die Veränderungen der Energieträger im Einzelnen

6.1 Elektrizität

Im Zeitraum 2000 bis 2012 erhöhte sich gemäss den Bottom-up-Modellen der Stromverbrauch um 19.3 PJ (gemäss GEST +23.8 PJ). Die Zunahme ist hauptsächlich auf die *Mengeneffekte* zurückzuführen (+31.0 PJ), welche durch den Dienstleistungssektor (+10.3 PJ) und die Haushalte (+14 PJ) dominiert werden. Im Industriesektor erhöhten die *Mengeneffekte* den Verbrauch um 5 PJ (Tabelle 6-1). In geringerem Ausmass haben auch die *Struktureffekte* (+3.9 PJ), die *Substitution*(+0.3 PJ) sowie die *Witterung* (+1.4 PJ) zum Anstieg des Stromverbrauchs beigetragen. Bereinigt um den *Witterungseffekt* ergibt sich im Betrachtungszeitraum eine Zunahme von 17.9 PJ.

Gedämpft wurde der Anstieg des Stromverbrauchs im Zeitraum 2000 bis 2012 ausschliesslich durch den Faktor *Technik- und Politik* (-17.5 PJ). Der technische Fortschritt (Senkung der spezifischen Verbräuche bei Geräten, Anlagen und bei der Beleuchtung) und die energiepolitischen Ansatzpunkte reichten aber nicht aus, um die verbrauchstreibenden Mengeneffekte zu kompensieren. Der Grossteil der Einsparungen wurde im Haushaltssektor realisiert.

Tabelle 6-1: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	0.5	14.0	-12.4	-0.8	7.1	-0.5	7.9
Industrie	0.2	5.0	-2.2	0.8	-3.4	1.9	2.4
Dienstleistungen	0.7	10.3	-2.9	0.3	0.2	-1.1	7.4
Verkehr	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
Summe	1.4	31.0	-17.5	0.3	3.9	0.3	19.3

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

In Tabelle 6-2 und Abbildung 6-1 sind die Effekte der unterschiedenen Bestimmungsfaktoren auf die Entwicklung des Stromverbrauchs in einzelnen Jahresschritten abgebildet. Während die Effekte von *Technik und Politik* den Verbrauch mehr oder weniger zeitlich konstant reduzierten, zeigt sich bei den *Mengeneffekten* eine ausgeprägte Dynamik, die sich durch eine steil ansteigende Verbrauchszunahme bis ins Jahr 2007 und einen kräftigen Rück-

gang in 2009 ausdrückt. In den Jahren 2010 bis 2012 zeigen sich wieder grössere verbrauchssteigernde *Mengeneffekte*.

Die *Struktureffekte* sind den *Mengeneffekten* in den meisten Jahren entgegen gerichtet: Zwischen 2000 und 2003 verursachten sie eine Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs, unter anderem durch die Technisierung der Dienstleistungsgebäude und das überproportionale Wachstum der stromintensiven Industriebranchen. In den Jahren 2004 bis 2008 reduzierten die *strukturellen Effekte* den Elektrizitätsverbrauch, insbesondere durch das überdurchschnittliche Wachstum der weniger stromintensiven Industriezweige. In 2009 und 2010 wirkten die *Struktureffekte* verbrauchssteigernd, ab 2011 wieder verbrauchsmindernd. Während im Industriesektor die Struktureffekte im Zeitraum 2000 bis 2012 insgesamt zu einer Reduktion des Stromverbrauchs führten (-3.4 PJ), trugen sie bei den Haushalten zu einer Verbrauchszunahme bei (+7.1 PJ).

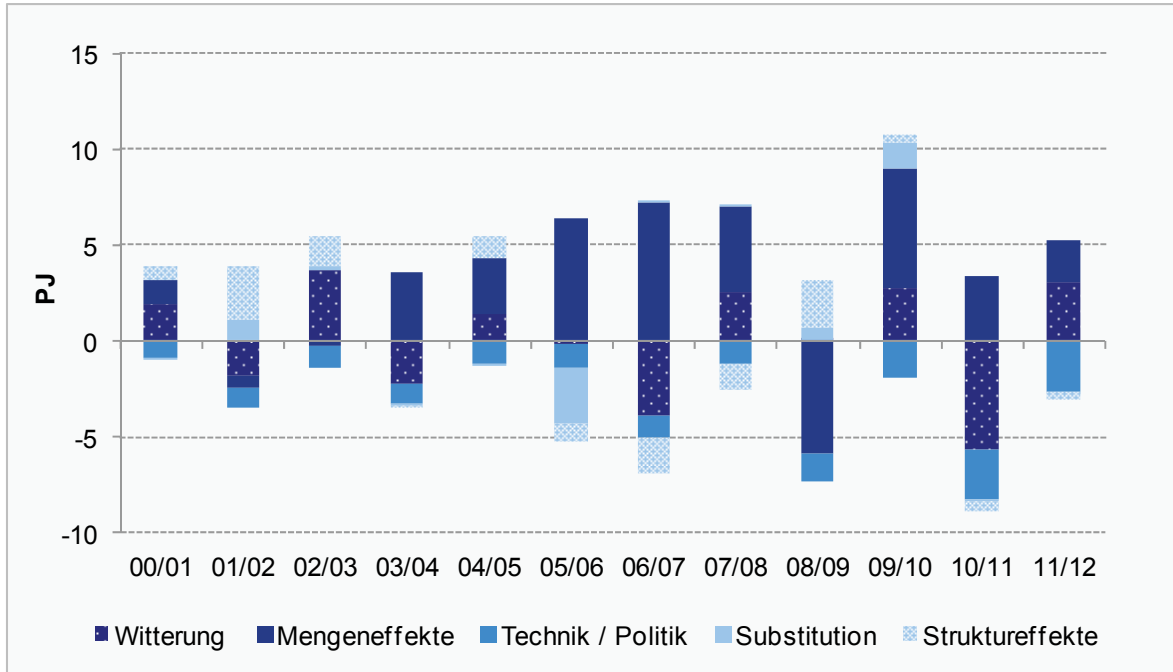
Der Verlauf der *Mengeneffekte* und der *Struktureffekte* wurde erheblich durch die Entwicklung im Industriesektor geprägt. Da sich diese beiden Effekte mehrheitlich kompensieren, sind die jährlichen Netto-Verbrauchsänderungen im Industriesektor in den meisten Jahren vergleichsweise gering (Ausnahmen: 2009 und 2010; Abbildung 6-2). Im Haushaltsektor und im Dienstleistungssektor spielt die Bereitstellung von Raumwärme (und Klimakälte) durch Strom (sowohl direkt als auch mit Wärmepumpen) eine viel bedeutendere Rolle als im Industriesektor. Folglich sind die Veränderungen des Stromverbrauchs in diesen Sektoren stärker von den Witterungsschwankungen beeinflusst. Diese erklären ebenfalls die grossen Verbrauchsschwankungen zwischen den einzelnen Jahren.

Tabelle 6-2: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur- effekte	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	1.9	1.3	-0.9	-0.1	0.7	-0.1	2.8	5.0
01/02	-1.9	-0.6	-1.0	1.1	2.8	-0.2	0.3	1.0
02/03	3.7	-0.2	-1.2	0.3	1.5	1.9	5.9	3.9
03/04	-2.2	3.6	-1.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	3.8
04/05	1.4	3.0	-1.2	-0.1	1.2	-0.3	4.0	4.2
05/06	-0.2	6.4	-1.2	-2.9	-0.9	-0.2	0.9	1.6
06/07	-3.9	7.2	-1.2	0.0	-1.9	-0.1	0.2	-1.3
07/08	2.5	4.5	-1.2	0.1	-1.4	-0.1	4.4	4.7
08/09	0.1	-5.9	-1.4	0.6	2.4	-0.1	-4.3	-4.4
09/10	2.8	6.2	-1.9	1.4	0.4	-0.2	8.7	8.3
10/11	-5.7	3.4	-2.5	-0.1	-0.6	-0.1	-5.7	-4.3
11/12	3.0	2.2	-2.6	-0.1	-0.4	-0.1	2.1	1.3
00/12	1.4	31.0	-17.5	0.3	3.9	0.3	19.3	23.8

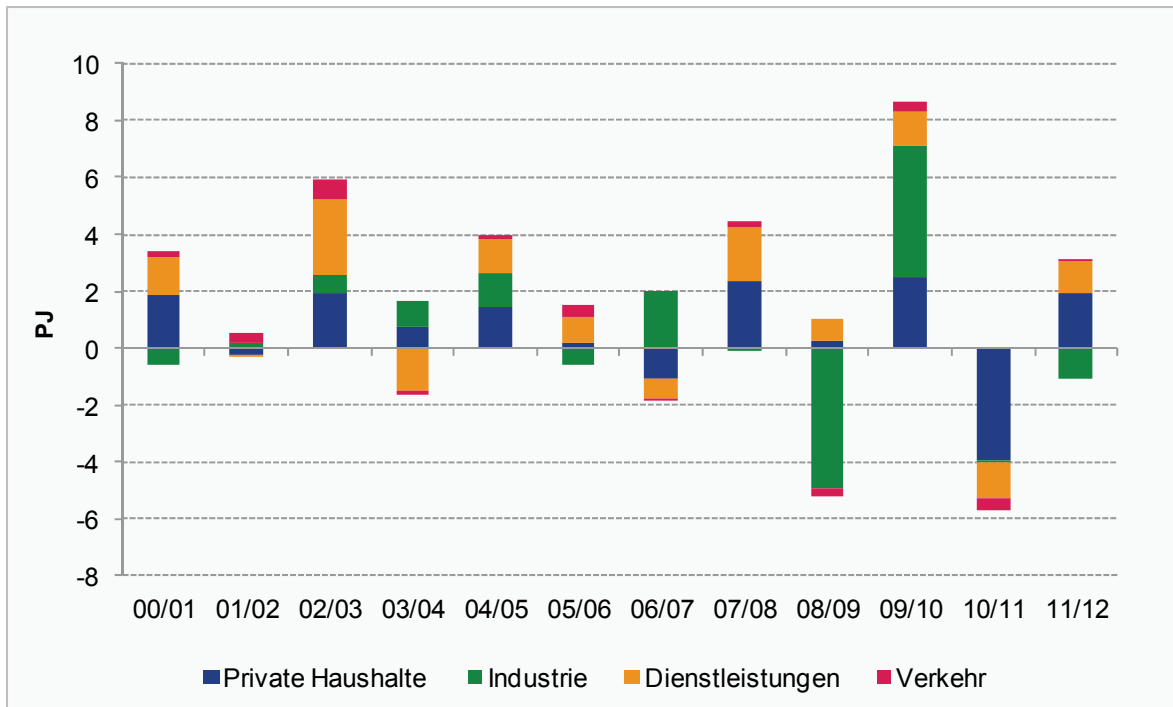
Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2013

Abbildung 6-1: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

Abbildung 6-2: Veränderung des Stromverbrauchs nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2013

Gegenüber dem Vorjahr 2011 ist der Stromverbrauch 2012 um 2.1 PJ gestiegen (GEST +1.3 PJ). Der stärkste Anstieg war im Sektor Private Haushalte zu verzeichnen (+1.9 PJ). Im Sektor Dienstleistungen stieg der Verbrauch um 1.1 PJ, im Verkehrssektor um 0.1 PJ. Lediglich in der Industrie gab es einen Rückgang um 1.2 PJ (Abbildung 6-2). Die Zunahme des Stromverbrauchs gegenüber dem Vorjahr ist hauptsächlich auf die *Witterung* (+3.0 PJ) und auf die *Mengeneffekte* (+2.2 PJ) zurückzuführen (Tabelle 6-2). Bereinigt um den *Witterungseffekt*, ergibt sich gegenüber dem Vorjahr eine Verbrauchsabnahme von 0.9 PJ.

6.2 Heizöl extra-leicht

Der seit den 1990er-Jahren beobachtete, vorwiegend autonome Trend „weg vom Heizöl“ setzte sich auch in den Jahren nach 2000 fort. Das Heizöl weist in der Periode 2000 bis 2012 neben dem Benzin mit 39.5 PJ den grössten Rückgang aller Energieträger auf (GEST -40.6 PJ). Der kräftige Rückgang ist vorwiegend auf die Effekte *Technik und Politik* (-28.9 PJ) sowie auf *Substitutionen* (-44.9 PJ) zurückzuführen (Tabelle 6-3). Substituiert wurde das Heizöl vorwiegend durch Erdgas, zunehmend aber auch durch Umweltwärme und Strom (elektrische Wärmepumpen) sowie in geringerer Masse durch Holz und Fernwärme.

Die Verbrauchseinsparung wurde teilweise durch die *Mengeneffekte* kompensiert, welche mit 28.5 PJ zur Steigerung des Verbrauchs beitrugen. Da die Witterung in 2012 kühler war als im Jahr 2000, dämpfte diese den Verbrauchsrückgang (+10.7 PJ).

Tabelle 6-3: Veränderung des Heizölverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur-effekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	5.4	21.5	-20.0	-32.0	-1.6	0.2	-26.6
Industrie	2.4	2.0	-2.1	-5.7	-0.3	0.0	-3.8
Dienstleistungen	2.9	5.1	-6.8	-7.2	-2.8	-0.4	-9.2
Verkehr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	10.7	28.5	-28.9	-44.9	-4.7	-0.2	-39.5

Quelle: Prognos, TEP 2013

Der *Witterungseffekt* ist wesentlich zum Verständnis der jährlichen Verbrauchsentwicklung (Tabelle 6-4 und Abbildung 6-3). So war beispielsweise die kühle Witterung in 2010 ursächlich für die Verbrauchszunahme (+19.8 PJ) gegenüber dem Vorjahr. Die warme Witterung in 2011 bewirkte hingegen eine Verbrauchsabnahme um 35.9 PJ. Im Jahr 2012 war die Witterung wieder deutlich kühler, der Verbrauch stieg witterungsbedingt um 18.2 PJ. Bereinigt um

den Witterungseffekt ergibt sich für das Jahr 2012 gegenüber dem Vorjahr 2011 eine Reduktion des Heizölverbrauchs um 5.2 PJ. Im Vergleich zum Jahr 2000 beträgt der witterungsbereinigte Rückgang 50.2 PJ. Die jährlichen witterungsbereinigten Verbrauchsreduktionen sind im Verlauf der Jahre tendenziell grösser geworden.

Die jährlichen Effekte von *Technik und Politik* (energetische Gebäudesanierungen, Verbesserung der Anlagenwirkungsgrade) bewirkten in den Jahren 2000 bis 2012 eine annähernd konstante Verbrauchsreduktion von rund 2.5 PJ. Die *Substitution* trug ebenfalls in jedem Jahr zur Reduktion des Verbrauchs bei. Der jährliche Effekt nahm im Zeitverlauf zu. Bei den durch Industrie und Dienstleistungen dominierten *Struktureffekten* zeigten sich im Jahresverlauf wechselnde Vorzeichen. Die *Mengeneffekte* bewirkten fast durchgehend eine Ausweitung der nachgefragten Heizölmenge (Ausnahme 2009).

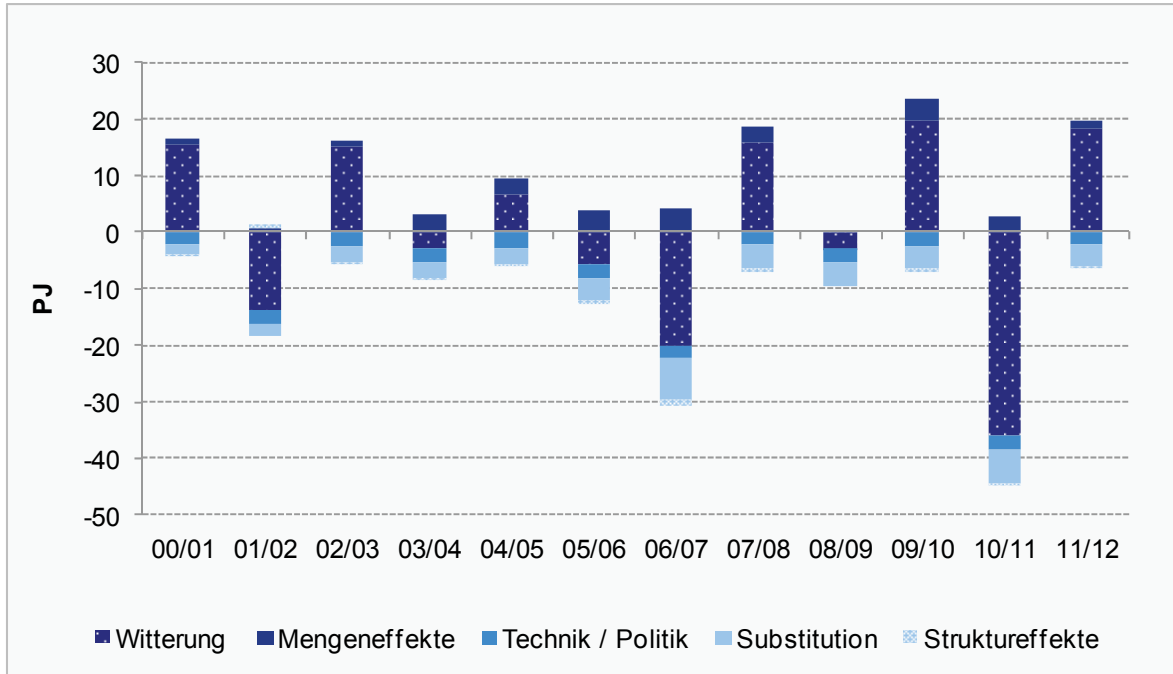
Tabelle 6-4: Veränderung des Heizölverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur- effekte	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	15.4	1.4	-2.2	-1.7	-0.4	1.6	14.1	10.2
01/02	-13.6	0.7	-2.6	-2.1	0.6	-0.1	-17.1	-8.8
02/03	15.2	1.2	-2.5	-2.8	0.0	-0.2	10.9	10.8
03/04	-2.8	3.1	-2.7	-2.6	-0.6	-0.2	-5.7	-3.7
04/05	6.8	2.7	-2.6	-2.8	-0.4	-0.3	3.4	1.9
05/06	-5.8	4.0	-2.3	-3.8	-0.7	-0.1	-8.6	-10.2
06/07	-19.9	4.2	-2.4	-7.2	-1.2	0.4	-26.2	-25.3
07/08	15.9	3.0	-2.2	-4.1	-0.7	-0.5	11.4	9.5
08/09	-2.7	-0.1	-2.3	-4.3	0.4	-0.4	-9.4	-7.3
09/10	19.8	3.8	-2.3	-4.0	-0.8	-0.7	15.7	10.0
10/11	-35.9	2.9	-2.4	-6.0	-0.6	0.7	-41.2	-39.1
11/12	18.2	1.7	-2.2	-3.7	-0.5	-0.5	13.1	11.3
00/12	10.7	28.5	-28.9	-44.9	-4.7	-0.2	-39.5	-40.6

Quelle: Prognos, TEP 2013

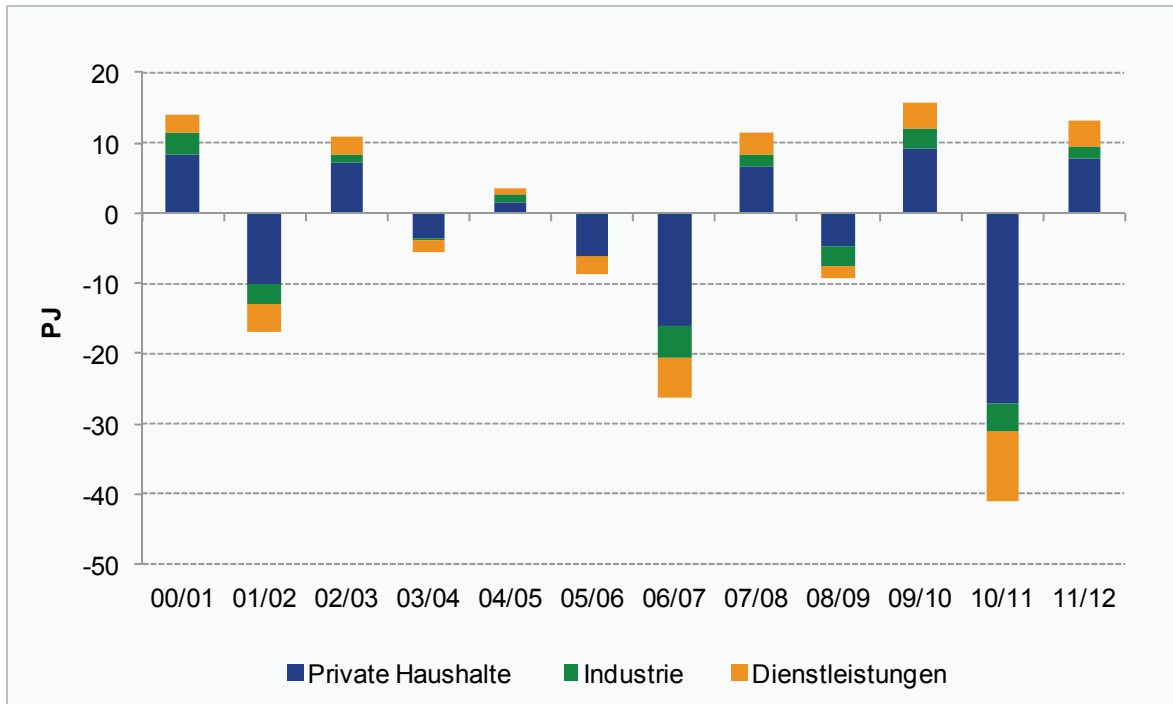
Die Aufteilung der jährlichen Verbrauchsänderungen auf die Sektoren ist in Abbildung 6-4 illustriert. Die jährlichen Effekte sind in allen Sektoren stets gleich gerichtet (gleiches Vorzeichen) und stark durch die Witterung beeinflusst. Über die Hälfte der jährlichen Verbrauchsänderungen entfällt auf die Haushalte (im Mittel rund 60 %).

Abbildung 6-3: Veränderung des Heizölverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP 2013

Abbildung 6-4: Veränderung des Heizölverbrauchs nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP 2013

6.3 Erdgas

Der Erdgasverbrauch lag 2012 um 19.2 PJ höher als im Jahr 2000 (+22.7 %; gemäss GEST +20.4 PJ). In diesen Mengen nicht enthalten ist der Verbrauch von rund 0.7 PJ Antriebsgasen aus dem Verkehrssektor. Den grössten Einfluss auf die Verbrauchsentwicklung übte die *Substitution* aus (Tabelle 6-5). Unter den Brennstoffen ist Erdgas der grosse „Substitutionsgewinner“ (+22.1 PJ). Die *Substitution* erfolgte vorwiegend zu Lasten des Heizöls; rund die Hälfte der Substitutionsverluste von Heizöl dürfte durch Erdgas ersetzt worden sein. Damit zeigt die Entwicklung des Gasverbrauchs die „andere Seite“ des autonomen Trends weg vom Heizöl.

Die Verbrauchszunahme ist auch eng an die Wirtschaftsentwicklung geknüpft. Die *Mengeneffekte* im Haushaltsektor (+7.1 PJ), in der Industrie (+2.9 PJ) und im Dienstleistungssektor (+5.1 PJ) haben ebenfalls massgeblich zur gesteigerten Nutzung von Erdgas beigetragen.

Gebremst wurde der Erdgasverbrauch durch *Technik- und Politikeffekte*, insbesondere durch die Steigerung der Anlageneffizienz und die Verbesserung der Wärmedämmung bei Gebäudehüllen. Die damit erzielte Reduktion von 13.3 PJ liegt unter den mengen- und substitutionsbedingten Verbrauchszunahmen. In der Summe über die Jahre 2000 bis 2012 wirkten auch die *Struktureffekte* dämpfend auf den Verbrauch (-6.5 PJ). Von Bedeutung sind diese aber nur im Industrie- und im Dienstleistungssektor. Die kühlere *Witterung* in 2012 erhöhte den Erdgasverbrauch gegenüber dem Ausgangsjahr 2000 um 3.1 PJ.

Tabelle 6-5: Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	1.3	7.1	-8.7	13.2	-0.2	-0.2	12.5
Industrie	0.8	2.9	-1.7	6.6	-2.9	-1.2	4.5
Dienstleistungen	1.0	5.1	-3.0	2.3	-3.4	0.2	2.2
Verkehr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	3.1	15.1	-13.3	22.1	-6.5	-1.3	19.2

Quelle: Prognos, TEP 2013

Der *Witterungseffekt* ist in der Regel bei der mittel- bis längerfristigen Verbrauchsentwicklung von geringer Bedeutung, hingegen wird dieser Effekt bei der Betrachtung der einzelnen jährlichen Veränderungen dominierend (Tabelle 6-6 und Abbildung 6-5). Wird die Verbrauchszunahme im Jahr 2012 in Höhe von 9.3 PJ um den

Witterungseffekt bereinigt, ergibt sich ein Verbrauchszuwachs von 0.9 PJ.

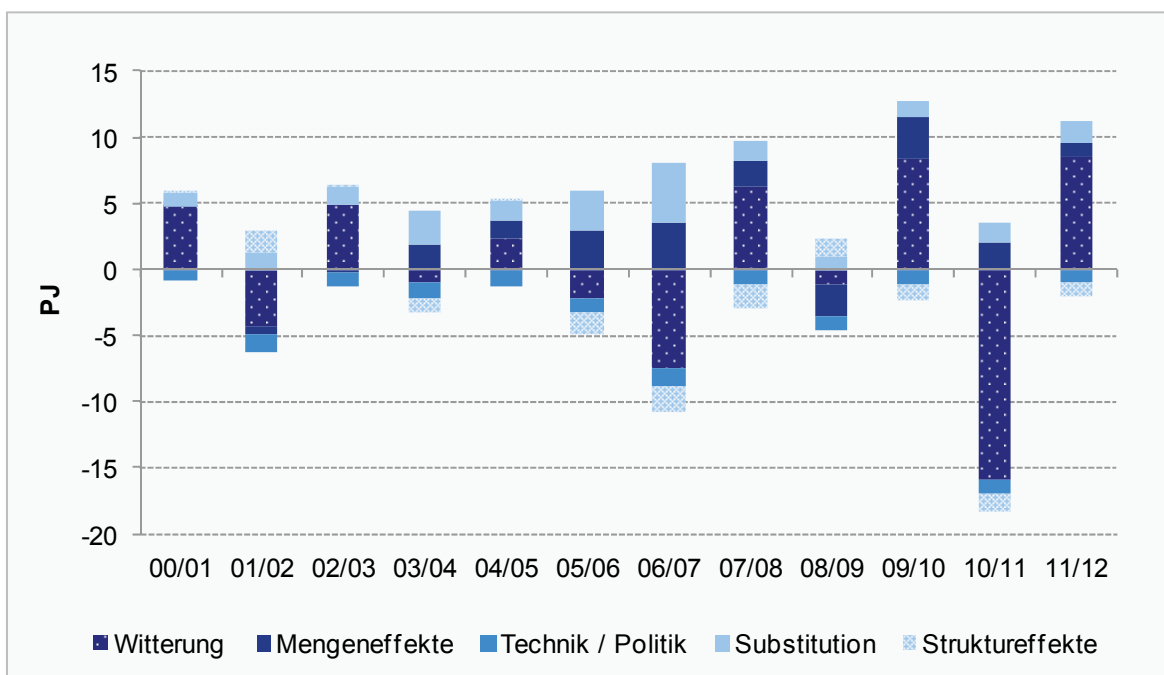
Der *Substitutionseffekt* belief sich im Mittel auf +1.8 PJ pro Jahr. Die jährlichen Einsparungen durch *Technik und Politik* waren nahezu konstant (ca. -1.1 PJ pro Jahr). Die jährlichen *Mengeneffekte* wuchsen hingegen aufgrund der Verknüpfung mit dem Wirtschaftswachstum und der Bevölkerungsentwicklung (Energiebezugsflächen, Konsum, Industrieproduktion) bis ins Jahr 2007 deutlich an. Die nachfragedämpfende Wirkung der bis ins Jahr 2008 zunehmend steigenden Erdgaspreise scheint verhältnismässig gering gewesen zu sein. Der Rückgang im Gasverbrauch im Jahr 2009 hängt eng mit der Konjunkturentwicklung zusammen. Im Industriesektor bewirkten die *Mengeneffekte* im Jahr 2009 einen Rückgang des Erdgasverbrauchs um 3.5 PJ gegenüber dem Vorjahr. Über alle Sektoren betrachtet ergab sich in 2009 ein Rückgang um 2.3 PJ.

Tabelle 6-6: Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur- effekte	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	4.7	0.1	-0.8	1.1	0.1	0.0	5.1	3.8
01/02	-4.3	-0.6	-1.3	1.3	1.7	-0.1	-3.3	-2.2
02/03	4.9	-0.2	-1.1	1.3	0.2	0.0	5.1	5.3
03/04	-1.0	1.9	-1.2	2.6	-1.1	-0.1	1.2	3.4
04/05	2.3	1.4	-1.2	1.4	0.1	0.0	4.1	2.9
05/06	-2.1	2.9	-1.1	3.0	-1.6	-0.1	1.0	-2.1
06/07	-7.5	3.6	-1.3	4.5	-2.0	-0.2	-2.9	-2.4
07/08	6.2	2.0	-1.0	1.5	-1.9	0.1	6.9	6.5
08/09	-1.1	-2.3	-1.1	1.0	1.4	-0.6	-2.8	-4.5
09/10	8.4	3.2	-1.2	1.1	-1.2	-0.1	10.3	11.2
10/11	-15.9	2.1	-1.0	1.5	-1.3	-0.3	-14.9	-11.6
11/12	8.4	1.1	-1.0	1.7	-1.1	0.1	9.3	10.1
00/12	3.1	15.1	-13.3	22.1	-6.5	-1.3	19.2	20.4

Quelle: Prognos, TEP 2013

Abbildung 6-5: Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren, 2000 bis 2012, in PJ



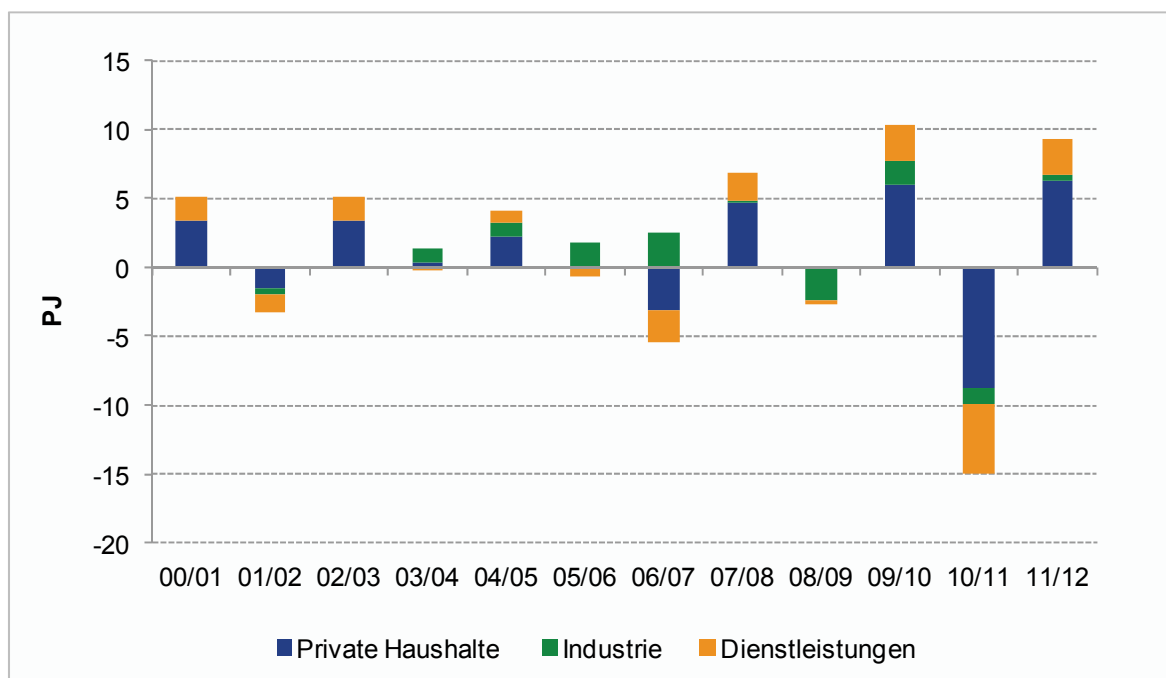
Quelle: Prognos, TEP 2013

In den meisten Jahren trug der Haushaltssektor am stärksten zu den Verbrauchsänderungen bei (insgesamt +12.5 PJ; Abbildung 6-6). Hier und im Dienstleistungssektor wird Erdgas überwiegend zur Erzeugung von Raumwärme eingesetzt. Dadurch sind die jährlichen sektoralen Verbräuche stark von der Witterung beeinflusst und es zeigen sich ausgeprägte Jahresschwankungen.

Im Industriesektor ist die Erzeugung von Prozesswärme von grösserer Bedeutung als die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Dadurch unterliegen die jährlichen Verbrauchsänderungen im Industriesektor stärker den konjunkturellen als den witterungsbedingten Einflüssen. Dies erklärt die Verbrauchszunahmen in den warmen Jahren 2006 und 2007. Da sich *Mengen- und Struktureffekte* jedoch teilweise kompensieren, ist der Beitrag des Industriesektors zur Nettoverbrauchsänderung verhältnismässig gering (+4.5 PJ).

Der Einsatz von Erdgas im Verkehrssektor ist noch unbedeutend. Entsprechend ist dessen Anteil an den Verbrauchsänderungen von Erdgas noch vernachlässigbar. Die geringen Mengen an CNG, die in den Jahren 2000 bis 2012 eingesetzt wurden, sind deshalb in den Angaben in Kapitel 6.3 nicht enthalten.

Abbildung 6-6: Veränderung des Erdgasverbrauchs nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP 2013

6.4 Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme

Der Verbrauch von Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme hat gemäss den Modellrechnungen in den Jahren 2000 bis 2012 um 15.2 PJ, gemäss der Gesamtenergiestatistik um 18.9 PJ zugenommen (Tabelle 6-7; exkl. ohne Biotreibstoffe). Die relativen Zunahmen, bezogen auf die Ausgangsmengen der jeweiligen Energieträger im Jahr 2000, waren hoch: Umwelt- und Solarwärme +188 %, Holz +34 % und Biogas +26 %. Wie in Kap. 3.1 gezeigt, sind die Anteile dieser Energieträger am Endverbrauch immer noch gering. Dies gilt insbesondere für Biogas mit einem Verbrauch von rund 1.76 PJ im Jahr 2012 (0.2 % vom Gesamtverbrauch).

Der Verbrauchsanstieg erklärt sich einerseits durch die *Mengeneffekte* (+7.5 PJ), insbesondere durch die Zunahme der Wohnfläche im Haushaltssektor. Andererseits spielten die *Substitutionsgewinne* (+13.9 PJ), vorwiegend zu Lasten des Heizöls, eine bedeutende Rolle. Gebremst wurde der Zuwachs durch *Technik- und Politikeffekte* (-4.6 PJ), beispielsweise durch effizientere Heiz- und Warmwasseranlagen sowie durch besser gedämmte Gebäudehüllen. Die *Struktureffekte* hatten nur einen geringen Einfluss auf die Verbrauchsänderung (insgesamt -1.9 PJ).

Tabelle 6-7: Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme (exkl. Biotreibstoffe) nach Bestimmungsfaktoren und Sektoren, 2012 gegenüber 2000, in PJ

	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur- effekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	0.7	4.3	-4.8	8.2	0.4	0.1	8.9
Industrie	0.5	0.6	-0.1	4.7	-0.9	-0.5	4.3
Dienstleistungen	0.2	2.5	0.4	1.1	-1.4	-0.8	2.0
Verkehr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	1.4	7.5	-4.6	13.9	-1.9	-1.2	15.2

Quelle: Prognos, TEP 2013

Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme werden zur Erzeugung von Wärme, hauptsächlich von Raumwärme und Warmwasser, in der Industrie teilweise auch von Prozesswärme, eingesetzt. Die Verbräuche unterliegen dadurch stark dem Einfluss der Witterung (Tabelle 6-8 und Abbildung 6-7). Die witterungs bereinigten Veränderungen zeigen in allen Jahren eine Verbrauchszunahme, im Mittel um 1.1 PJ. Insgesamt hat sich der witterungs bereinigte Verbrauch zwischen 2000 und 2012 um 13.8 PJ erhöht. Wird die Verbrauchszunahme gegenüber dem Vorjahr 2011 (+5.1 PJ) um den Witterungseffekt bereinigt, ergibt sich eine Zunahme um 0.7 PJ.

Der *Substitutionseffekt* ist in der Periode 2000 bis 2007 von 0.2 PJ auf 2.5 PJ angewachsen, seit 2007 schwankt der Effekt um ca. 1.5 PJ auf- und abwärts. Der *Mengeneffekt* verläuft annähernd parallel zur Wirtschaftsentwicklung. Einem Anstieg in den Jahren 2003 bis 2007 folgte ab 2008 ein Rückgang. 2009 waren die *Mengeneffekte* verbrauchsreduzierend, 2010 bis 2012 wieder verbrauchssteigernd. Spiegelbildlich dazu waren die *Struktureffekte*. Diese trugen ab dem Jahr 2003 nahezu konstant zu einer Verbrauchsreduktion bei (Ausnahme 2009).

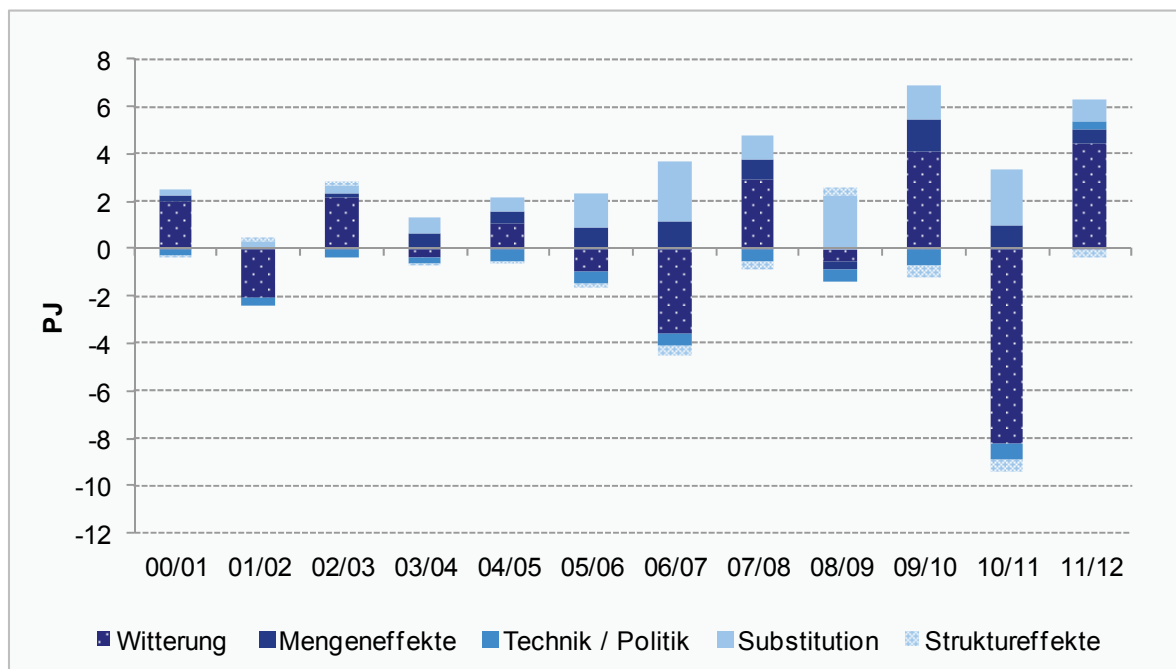
Der Haushaltssektor steht für den grössten Teil der Verbrauchsänderung der Energieträgergruppe. Auf ihn entfielen rund 58.5 % der Verbrauchszunahme, auf Industrie 28.5 % und Dienstleistungen 13 % (Abbildung 6-8).

Tabelle 6-8: Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Struktur- effekte	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	2.1	0.3	-0.3	0.2	0.0	-0.1	2.2	2.3
01/02	-2.0	0.1	-0.3	0.3	0.1	0.0	-1.8	-1.1
02/03	2.2	0.2	-0.3	0.3	0.1	0.3	2.8	2.4
03/04	-0.4	0.7	-0.3	0.7	-0.1	-0.3	0.4	0.1
04/05	1.1	0.6	-0.5	0.5	-0.1	0.0	1.7	1.8
05/06	-0.9	1.0	-0.4	1.4	-0.2	0.0	0.7	0.9
06/07	-3.5	1.2	-0.5	2.5	-0.4	-0.1	-0.9	-0.3
07/08	2.9	0.8	-0.5	1.0	-0.4	0.1	4.1	5.2
08/09	-0.5	-0.3	-0.5	2.3	0.4	-0.2	1.2	1.9
09/10	4.1	1.3	-0.7	1.5	-0.5	0.1	5.9	4.9
10/11	-8.1	1.0	-0.7	2.3	-0.5	-0.2	-6.2	-4.8
11/12	4.5	0.6	0.3	0.9	-0.4	-0.8	5.1	5.6
00/12	1.4	7.5	-4.6	13.9	-1.9	-1.2	15.2	18.9

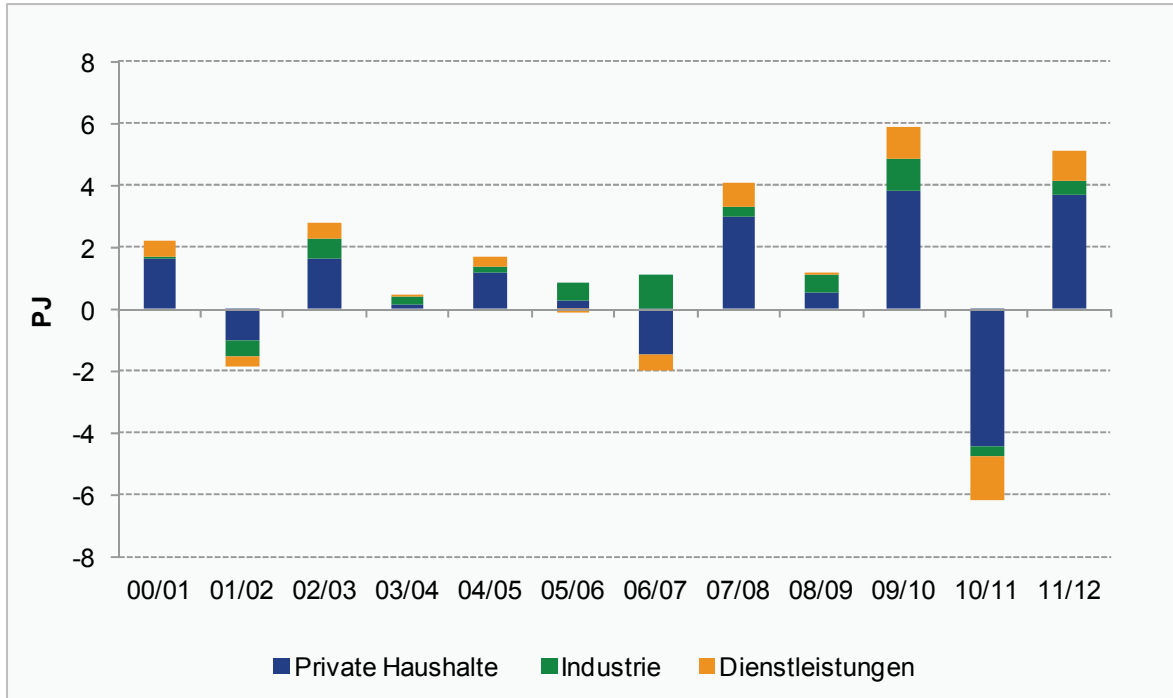
Quelle: Prognos, TEP 2013

Abbildung 6-7: Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Solarwärme nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP 2013

Abbildung 6-8: Veränderung des Verbrauchs an Holz, Biogas, Umwelt- und Sonnenwärme nach Sektoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, TEP 2013

6.5 Treibstoffe

Bei der Beurteilung der Entwicklung des Treibstoffverbrauchs gilt es zu berücksichtigen, dass die Energiestatistik grundsätzlich Absatzwerte und keine Verbrauchswerte ausweist. Die Differenz zwischen Absatz- und Verbrauchsentwicklung wird hier als Veränderung des Tanktourismus (Benzin, Diesel) oder als Konsequenz der Anwendung des Territorialprinzips bei den Flugtreibstoffen (Kerosin) interpretiert. Des Weiteren wird hier der Verbrauch der Treibstoffe, wie auch in der Energiestatistik, ausschliesslich dem Verkehrssektor zugerechnet. Eine Gliederung des Treibstoffverbrauchs nach Wirtschaftssectoren ist nicht möglich.

Im Zeitraum 2000 bis 2012 ist der Gesamtabsatz an Treibstoffen, inklusive der biogenen und gasförmigen Treibstoffe, gemäss dem Verkehrsmodell um 4.8 PJ gestiegen (GEST +7.3 PJ). Der inländische Verbrauch an Treibstoffen ist gemäss dem Verkehrsmodell um rund 8.6 PJ gestiegen, wodurch sich für die gleiche Periode eine Reduzierung des Tanktourismus (inkl. Internationaler Flugverkehr) von 3.7 PJ ergibt. Die Entwicklungen der einzelnen Treibstoffe unterschieden sich deutlich.

6.5.1 Benzin

Der Benzinabsatz hat um 44.5 PJ (-26.3 %) abgenommen. Der Rückgang ist hauptsächlich auf die *Substitution*, welche fast ausschliesslich durch Diesel erfolgte, zurückzuführen (-50.6 PJ; Tabelle 6-9 und Abbildung 6-9). Teilweise ist der Rückgang auch technologischen Verbesserungen und politischen Massnahmen zuzuschreiben (-12.5 PJ). Hingegen hat die Fahrleistung des Flottenbestandes weiter zugenommen und führte zu einem *Mengeneffekt* von +25.4 PJ. Damit liegen die Effekte von *Technik und Politik* unter dem Zuwachs der *Mengeneffekte*. Der *Tanktourismus* war rückläufig (-6.2 PJ ggü. 2000), insgesamt aber immer noch positiv, d.h. der Absatz war auch in 2012 höher als der Inlandverbrauch.

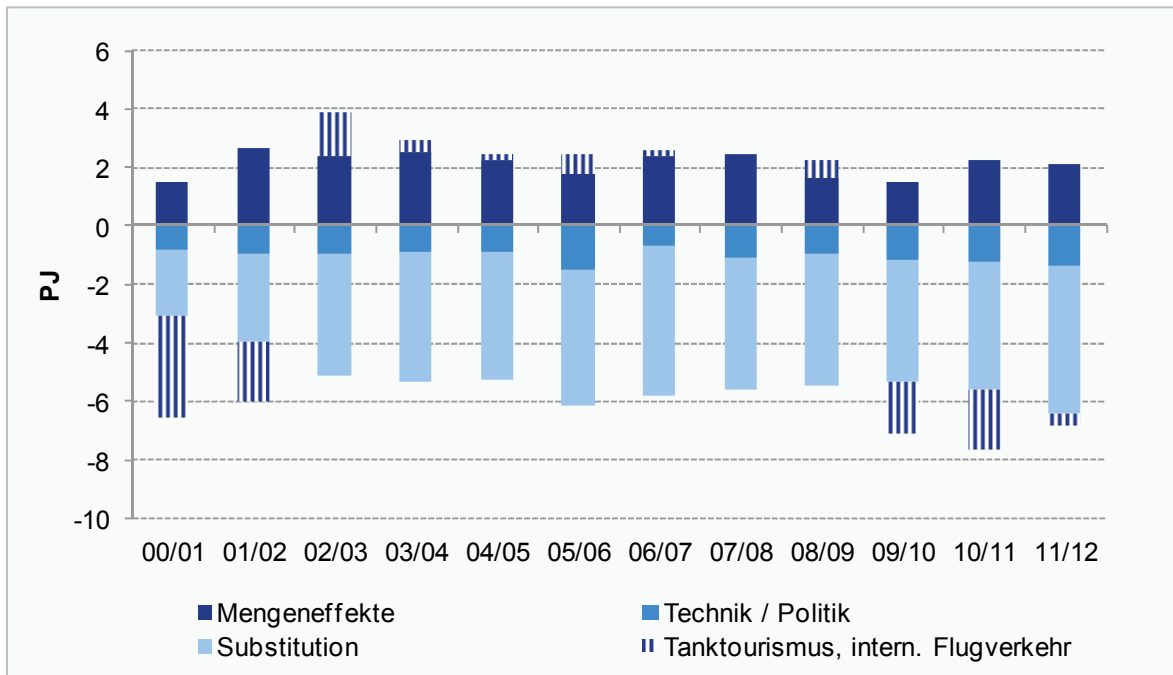
Tabelle 6-9: Veränderung des Benzinabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Tank- tourismus	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	1.5	-0.8	-2.3	-3.5	0.0	-5.1	-4.7
01/02	2.7	-0.9	-3.0	-2.1	-0.1	-3.4	-3.3
02/03	2.3	-1.0	-4.1	1.5	-0.1	-1.3	-0.8
03/04	2.5	-0.9	-4.4	0.4	-0.1	-2.5	-2.9
04/05	2.3	-0.9	-4.4	0.2	-0.1	-2.8	-4.8
05/06	1.8	-1.5	-4.7	0.7	0.0	-3.7	-4.7
06/07	2.4	-0.7	-5.1	0.2	-0.1	-3.3	-1.4
07/08	2.4	-1.1	-4.5	0.0	-0.1	-3.2	-3.2
08/09	1.7	-0.9	-4.5	0.6	0.0	-3.3	-3.9
09/10	1.5	-1.2	-4.1	-1.8	0.0	-5.6	-5.0
10/11	2.2	-1.2	-4.3	-2.1	-0.1	-5.5	-5.2
11/12	2.1	-1.3	-5.1	-0.4	-0.1	-4.8	-4.6
00/12	25.4	-12.5	-50.6	-6.2	-0.6	-44.5	-44.5

Quelle: Prognos, Infrac 2013

Die Bestimmungsfaktoren weisen unterschiedliche zeitliche Entwicklungen auf. Die absatzreduzierenden Faktoren scheinen tendenziell grösser geworden zu sein. So wuchs der *Substitutionseffekt* von -2.3 PJ auf -5.1 PJ und der Effekt von *Technik und Politik* von -0.8 PJ auf -1.3 PJ. Andererseits blieb der *Mengeneffekt* mehr oder weniger konstant (im Mittel um +2.1 PJ). Wird der Absatz um den *Tanktourismus* bereinigt und der inländische Benzinverbrauch betrachtet, so zeigen sich in allen Jahren tendenziell grösser werdende Verbrauchsrückgänge. Im Zeitraum 2000 bis 2012 verringerte sich der Verbrauch im Inland um 38.3 PJ.

Abbildung 6-9: Veränderung des Benzinabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, Infras 2013

6.5.2 Diesel

Im Gegensatz zum Benzin hat der Dieselabsatz zwischen 2000 und 2012 um 49.5 PJ zugenommen (gemäss GEST +51.6 PJ; +92.3 %; Tabelle 6-10 und Abbildung 6-10). Insgesamt lag der Dieselabsatz 2012 aber immer noch rund 17 PJ unter dem Benzinabsatz. Hauptursache für den zunehmenden Dieselabsatz waren die *Substitutionsgewinne* zu Lasten des Benzins (+36.4 PJ). Zugenommen hat aber auch die Fahrleistung des Flottenbestandes (*Mengeneffekte* +8.5 PJ) und der *Tanktourismus* (+2.5 PJ).

Bei der Interpretation des *Tanktourismus* muss beachtet werden, dass sich die Preisrelation zum grenznahen Ausland bei Diesel anders verhielt als bei Benzin. Im Gegensatz zum Benzin war im Jahr 2000 der Dieselpreis im Ausland tiefer als im Inland. Infolgedessen lag der inländische Dieserverbrauch rund 3.5 PJ über dem inländischen Absatz. Die Dieselpreisrelation gegenüber dem Ausland, insbesondere gegenüber Deutschland, hat sich seit 2000 jedoch verschoben und bis 2005 haben sich die Preisniveaus angeglichen, wodurch die Nettomenge des Dieseltanktourismus gegen Null strebte. In den Jahren 2005 bis 2010 war der Dieselpreis in der Schweiz sogar tiefer als im grenznahen Ausland, wodurch vermehrt Ausländer in der Schweiz Diesel tankten. Der Dieselabsatz liegt deshalb in diesen Jahren über dem Inlandverbrauch. Seit 2011 liegt der Preis im Inland jedoch wieder höher als im grenznahen Ausland und der Inlandverbrauch ist wieder grösser als die im Inland abgesetzte Menge. Die Differenz zwischen Absatz und Inlandverbrauch ist jedoch geringer als noch im Jahre 2000. Die

ausgewiesene Zunahme des Tanktourismus im Zeitraum 2000 bis 2012 um 2.5 PJ steht demnach für eine Abnahme des Tanktourismus von Schweizer Verbrauchern im grenznahen Ausland.

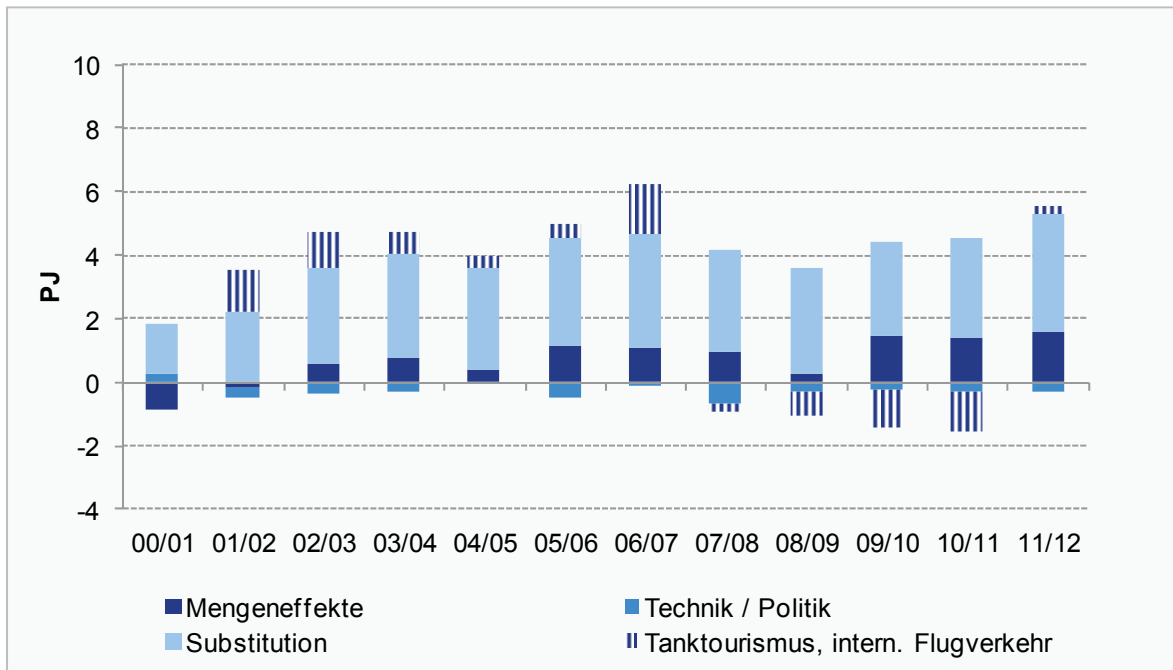
Gedämpft wurde der Dieserverbrauch durch die Faktoren *Technik und Politik* (-3.2 PJ). Im Vergleich zum Benzin (-12.5 PJ) sind diese Effekte deutlich geringer. Ausserdem ist bei den Effekten von *Technik und Politik* keine im Zeitverlauf steigende Reduktion zu erkennen, während die *Mengeneffekte* im Zeitraum 2000 bis 2012 sichtbar angewachsen sind.

Tabelle 6-10: Veränderung des Dieselabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	Tank- tourismus	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	-0.9	0.3	1.5	0.0	0.5	1.4	1.0
01/02	-0.2	-0.3	2.2	1.4	0.4	3.4	2.0
02/03	0.6	-0.4	3.0	1.1	0.3	4.6	3.6
03/04	0.7	-0.3	3.3	0.7	0.3	4.7	4.6
04/05	0.4	0.0	3.2	0.4	0.4	4.3	6.2
05/06	1.1	-0.5	3.4	0.5	0.4	4.9	6.0
06/07	1.1	-0.1	3.6	1.6	0.6	6.7	5.8
07/08	1.0	-0.7	3.2	-0.2	0.4	3.6	8.5
08/09	0.3	-0.3	3.3	-0.8	0.3	2.8	1.5
09/10	1.5	-0.3	2.9	-1.2	0.4	3.4	3.7
10/11	1.4	-0.3	3.1	-1.3	0.6	3.6	2.6
11/12	1.6	-0.3	3.7	0.2	0.8	6.0	6.2
00/12	8.5	-3.2	36.4	2.5	5.4	49.5	51.6

Quelle: Prognos, Infras 2013

Abbildung 6-10: Veränderung des Dieselsabsatzes nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, Infras 2013

6.5.3 Flugtreibstoffe (Kerosin)

Im Vergleich zum Jahr 2000 wurden 2012 rund 1.1 PJ (-1.4%) weniger Flugtreibstoffe (Kerosin) abgesetzt (GEST -1 PJ ggü. 2000). Der Rückgang ist vollständig auf die Reduktion durch *Mengeneffekte* zurückzuführen (Tabelle 6-11 und Abbildung 6-11). Bei der Entwicklung des internationalen Flugverkehrsaufkommens spielten der Rückgang im Gefolge der Terroranschläge im Jahr 2001, die Turbulenzen der Swiss(air) und die Wirtschaftskrise 2009 eine wesentliche Rolle. Entsprechend entfällt der Absatzrückgang fast ausschliesslich auf die Jahre 2000 bis 2005 und das Jahr 2009. Zwischen 2006 und 2008 hat das internationale Flugverkehrsaufkommen und damit auch der Kerosinabsatz wieder zugenommen (rund 10 PJ). Ursächlich für die Ausweitung in diesen Jahren waren unter anderem die Neustrukturierung des internationalen Kurz- und Mittelstrecken-Verkehrs mit Billigfliegern, an dem die Schweizer Flughäfen ebenfalls beteiligt sind. Im Krisenjahr 2009 verringerte sich der Absatz um 2.5 PJ. In den Jahren 2010 bis 2012 ist der Kerosinabsatz wieder angestiegen in 2012 um 1.6 PJ.

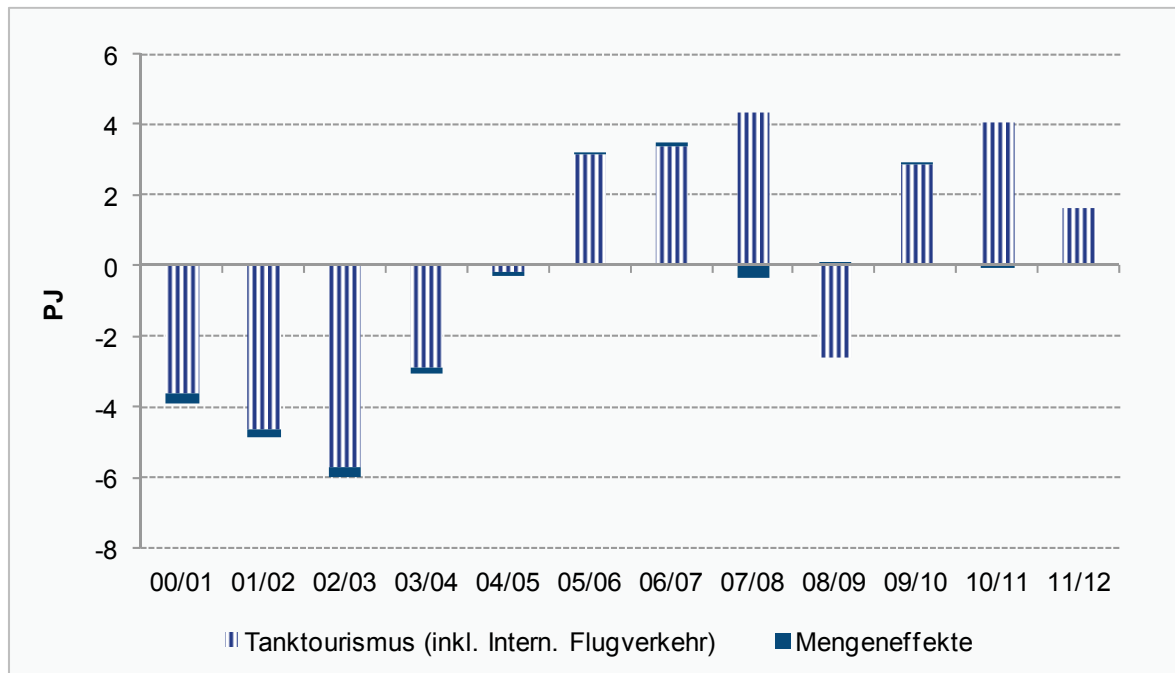
Der Inlandverbrauch, auf welchen lediglich rund 6 % des Kerosinabsatzes entfallen, hat sich zwischen 2000 und 2005 von 4.3 PJ auf 3.3 PJ verringert. Seitdem hat sich der Verbrauch nur unwesentlich verändert, 2012 lag er bei 3.2 PJ (-1.1 PJ ggü. 2000; -25.6 %). Der Inlandverbrauch setzt sich zu etwa gleichen Teilen aus „zivilem“ und „militärischem“ Verbrauch zusammen. Der Rückgang wird den *Mengeneffekten* zugerechnet.

Tabelle 6-11: Veränderung des Absatzes von Flugtreibstoffen nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ

	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitution	inter- nationaler Flugverkehr	Joint-Effekte	Summe Modelle	Energie- statistik
00/01	-0.3	0.0	0.0	-3.6	0.0	-3.9	-3.9
01/02	-0.2	0.0	0.0	-4.6	0.0	-4.8	-4.8
02/03	-0.3	0.0	0.0	-5.7	0.0	-6.0	-6.0
03/04	-0.1	0.0	0.0	-2.9	0.0	-3.0	-3.0
04/05	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.6
05/06	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	2.5
06/07	0.1	0.0	0.0	3.4	0.0	3.5	3.6
07/08	-0.3	0.0	0.0	4.3	0.0	4.0	4.0
08/09	0.1	0.0	0.0	-2.6	0.0	-2.5	-2.5
09/10	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	2.9	2.9
10/11	-0.1	0.0	0.0	4.1	0.0	4.0	4.0
11/12	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	1.7	1.6
00/12	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-1.0

Quelle: Prognos, Infras 2013

Abbildung 6-11: Veränderung des Absatzes von Flugtreibstoffen nach Bestimmungsfaktoren und Jahren, 2000 bis 2012, in PJ



Quelle: Prognos, Infras 2013

7 Anhang

Tabelle 7-1: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, „Direktvergleich“ 2012 ggü. 2000, in PJ

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	1.3	31.3	-14.6	0.2	2.5	0.0	-2.8	18.0	23.8
Heizöl	9.2	31.9	-30.9	-48.5	-4.6	0.0	1.0	-41.8	-40.6
H M+S	0.0	0.3	-0.5	-1.4	-0.7	0.0	0.5	-1.7	-4.2
Erdgas	2.7	13.9	-11.5	21.8	-5.8	0.0	-2.2	18.8	20.4
Kohle	0.0	0.5	-0.2	-1.1	0.6	0.0	-0.3	-0.4	-0.4
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.3	-0.4	-1.2	-0.6	0.0	0.5	-1.5	-1.0
Fernwärme	0.5	2.1	-0.6	3.1	-2.0	0.0	0.3	3.3	3.7
Holz	0.9	5.1	-1.6	4.1	-1.6	0.0	-0.6	6.3	9.4
Biogas ²⁾	0.0	0.4	0.0	0.6	-0.3	0.0	0.0	0.7	0.4
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.9	-0.6	-1.2	1.4	0.0	-0.4	0.0	-0.2
Umweltwärme ³⁾	0.2	1.5	-1.3	10.4	-0.7	0.0	-0.9	9.2	9.2
Benzin	0.0	30.8	-13.5	-48.2	0.0	-6.2	-3.0	-40.1	-44.5
Diesel	0.0	5.9	-1.3	37.3	0.0	2.5	-0.4	44.0	51.6
Flugtreibstoffe	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-1.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.5
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.7
Summe	14.8	124.4	-76.9	-24.2	-12.0	-3.7	-7.8	14.6	27.7

¹⁾ inklusive Petrolkoks, Propan, Butan, Flüssiggas

²⁾ Biogas, Klärgas

³⁾ inklusive Solarwärme

⁴⁾ Erdgas CNG, Flüssiggas, (Aethanol, Methanol); Erdgas im Verkehrssektor wird hier ausgewiesen

In der GEST wird die Kategorie übrige Erneuerbare Energien ausgewiesen. Diese Kategorie umfasst Biotreibstoffe, Biogas, Umweltwärme und Sonnenenergie.

Tabelle 7-2: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2001 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	1.9	1.3	-0.9	-0.1	0.7	0.0	-0.1	2.8	5.0
Heizöl	15.4	1.4	-2.2	-1.7	-0.4	0.0	1.6	14.1	10.2
H M+S	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.0
Erdgas	4.7	0.1	-0.8	1.1	0.1	0.0	0.0	5.1	3.8
Kohle	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5
Fernwärme	0.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.7
Holz	1.6	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.1	1.5	1.8
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Müll / Industrieabfälle	0.0	-0.2	-0.1	-0.1	0.6	0.0	0.0	0.3	0.0
Umweltwärme ³⁾	0.4	0.1	-0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4
Benzin	0.0	1.5	-0.8	-2.3	0.0	-3.5	0.0	-5.1	-4.7
Diesel	0.0	-0.9	0.3	1.5	0.0	0.0	0.5	1.4	1.0
Flugtreibstoffe	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	-3.6	0.0	-3.9	-3.9
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	25.0	2.9	-5.0	-1.2	1.4	-7.1	1.9	17.9	16.2

Tabelle 7-3: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2002 gegenüber 2001 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	-1.9	-0.6	-1.0	1.1	2.8	0.0	-0.2	0.3	1.0
Heizöl	-13.6	0.7	-2.6	-2.1	0.6	0.0	-0.1	-17.1	-8.8
H M+S	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-3.1
Erdgas	-4.3	-0.6	-1.3	1.3	1.7	0.0	-0.1	-3.3	-2.2
Kohle	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.4	-0.4
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.9
Fernwärme	-0.7	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	-0.6	0.1
Holz	-1.6	0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-1.7	-1.2
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	-0.4	-0.1	-1.1	0.7	0.0	0.1	-0.9	-0.3
Umweltwärme ³⁾	-0.4	0.0	-0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.2
Benzin	0.0	2.7	-0.9	-3.0	0.0	-2.1	-0.1	-3.4	-3.3
Diesel	0.0	-0.2	-0.3	2.2	0.0	1.4	0.4	3.4	2.0
Flugtreibstoffe	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	-4.8	-4.8
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	-22.6	1.0	-6.7	-1.3	6.1	-5.3	0.0	-28.9	-20.0

Tabelle 7-4: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2003 gegenüber 2002 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witerung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	3.7	-0.2	-1.2	0.3	1.5	0.0	1.9	5.9	3.9
Heizöl	15.2	1.2	-2.5	-2.8	0.0	0.0	-0.2	10.9	10.8
H M+S	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.3
Erdgas	4.9	-0.2	-1.1	1.3	0.2	0.0	0.0	5.1	5.3
Kohle	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3
Fernwärme	0.9	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3	1.3	0.6
Holz	1.8	0.2	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	2.0	1.9
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	-0.3	0.0	0.2	-0.3	0.0	1.4	1.1	0.9
Umweltwärme ³⁾	0.4	0.0	-0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.8	0.5
Benzin	0.0	2.3	-1.0	-4.1	0.0	1.5	-0.1	-1.3	-0.8
Diesel	0.0	0.6	-0.4	3.0	0.0	1.1	0.3	4.6	3.6
Flugtreibstoffe	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	-5.7	0.0	-6.0	-6.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	27.0	3.0	-6.6	-1.6	1.8	-3.1	3.9	24.4	19.8

Tabelle 7-5: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2004 gegenüber 2003 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witerung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	-2.2	3.6	-1.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	3.8
Heizöl	-2.8	3.1	-2.7	-2.6	-0.6	0.0	-0.2	-5.7	-3.7
H M+S	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.0
Erdgas	-1.0	1.9	-1.2	2.6	-1.1	0.0	-0.1	1.2	3.4
Kohle	0.0	0.2	0.0	-0.6	0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.3
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.5
Fernwärme	-0.2	0.3	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.2	0.2
Holz	-0.3	0.5	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.4	-0.1	-0.8	0.2	0.0	0.1	-0.2	-0.1
Umweltwärme ³⁾	-0.1	0.1	0.0	0.7	0.0	0.0	-0.2	0.4	0.3
Benzin	0.0	2.5	-0.9	-4.4	0.0	0.4	-0.1	-2.5	-2.9
Diesel	0.0	0.7	-0.3	3.3	0.0	0.7	0.3	4.7	4.6
Flugtreibstoffe	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-2.9	0.0	-3.0	-3.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	-6.5	13.5	-6.7	-1.9	-2.0	-1.8	-0.3	-5.5	3.6

Tabelle 7-6: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2005 gegenüber 2004 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	1.4	3.0	-1.2	-0.1	1.2	0.0	-0.3	4.0	4.2
Heizöl	6.8	2.7	-2.6	-2.8	-0.4	0.0	-0.3	3.4	1.9
H M+S	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3
Erdgas	2.3	1.4	-1.2	1.4	0.1	0.0	0.0	4.1	2.9
Kohle	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.6
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3
Fernwärme	0.4	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.0	0.0	0.6	0.5
Holz	0.8	0.4	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.2	-0.1	0.0	0.7	0.0	0.1	0.9	-0.1
Umweltwärme ³⁾	0.2	0.1	-0.2	0.5	0.0	0.0	0.1	0.7	0.6
Benzin	0.0	2.3	-0.9	-4.4	0.0	0.2	-0.1	-2.8	-4.8
Diesel	0.0	0.4	0.0	3.2	0.0	0.4	0.4	4.3	6.2
Flugtreibstoffe	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.6
biogene Treibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Summe	12.0	10.9	-6.6	-1.9	1.6	0.4	-0.1	16.4	12.4

Tabelle 7-7: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2006 gegenüber 2005 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	-0.2	6.4	-1.2	-2.9	-0.9	0.0	-0.2	0.9	1.6
Heizöl	-5.8	4.0	-2.3	-3.8	-0.7	0.0	-0.1	-8.6	-10.2
H M+S	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.1	0.8
Erdgas	-2.1	2.9	-1.1	3.0	-1.6	0.0	-0.1	1.0	-2.1
Kohle	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	-0.1	0.2
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.1	0.9
Fernwärme	-0.4	0.5	-0.1	0.8	-0.4	0.0	0.0	0.4	0.5
Holz	-0.7	0.8	-0.3	0.6	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.5
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.7	-0.1	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.1
Umweltwärme ³⁾	-0.2	0.2	-0.2	0.8	-0.1	0.0	0.0	0.5	0.3
Benzin	0.0	1.8	-1.5	-4.7	0.0	0.7	0.0	-3.7	-4.7
Diesel	0.0	1.1	-0.5	3.4	0.0	0.5	0.4	4.9	6.0
Flugtreibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	2.5
biogene Treibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	-9.4	19.4	-7.4	-2.8	-5.3	4.4	-0.1	-1.2	-3.4

Tabelle 7-8: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2007 gegenüber 2006 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	-3.9	7.2	-1.2	0.0	-1.9	0.0	-0.1	0.2	-1.3
Heizöl	-19.9	4.2	-2.4	-7.2	-1.2	0.0	0.4	-26.2	-25.3
H M+S	0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.2	0.0	0.0	-0.4	-1.7
Erdgas	-7.5	3.6	-1.3	4.5	-2.0	0.0	-0.2	-2.9	-2.4
Kohle	-0.1	0.4	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	1.0
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.7
Fernwärme	-1.3	0.6	-0.1	0.8	-0.4	0.0	0.0	-0.4	-1.1
Holz	-2.6	0.9	-0.3	1.3	-0.3	0.0	-0.1	-1.1	-0.9
Biogas ²⁾	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.7	0.0	-1.2	-0.7	0.0	0.0	-1.3	-0.4
Umweltwärme ³⁾	-0.9	0.3	-0.2	1.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.6
Benzin	0.0	2.4	-0.7	-5.1	0.0	0.2	-0.1	-3.3	-1.4
Diesel	0.0	1.1	-0.1	3.6	0.0	1.6	0.6	6.7	5.8
Flugtreibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	3.5	3.6
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
Summe	-36.2	21.8	-6.4	-2.8	-7.1	5.3	0.5	-24.9	-23.8

Tabelle 7-9: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2008 gegenüber 2007 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	2.5	4.5	-1.2	0.1	-1.4	0.0	-0.1	4.4	4.7
Heizöl	15.9	3.0	-2.2	-4.1	-0.7	0.0	-0.5	11.4	9.5
H M+S	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0
Erdgas	6.2	2.0	-1.0	1.5	-1.9	0.0	0.1	6.9	6.5
Kohle	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.7
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.5
Fernwärme	1.1	0.3	-0.1	0.3	-0.5	0.0	0.0	1.2	0.8
Holz	2.1	0.6	-0.3	0.2	-0.2	0.0	0.0	2.5	3.8
Biogas ²⁾	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.1	0.5
Umweltwärme ³⁾	0.8	0.2	-0.2	0.9	-0.1	0.0	0.1	1.6	1.4
Benzin	0.0	2.4	-1.1	-4.5	0.0	0.0	-0.1	-3.2	-3.2
Diesel	0.0	1.0	-0.7	3.2	0.0	-0.2	0.4	3.6	8.5
Flugtreibstoffe	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	4.0	4.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
Summe	28.8	14.3	-6.9	-2.4	-5.5	4.1	-0.1	32.1	35.5

Tabelle 7-10: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2009 gegenüber 2008 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	0.1	-5.9	-1.4	0.6	2.4	0.0	-0.1	-4.3	-4.4
Heizöl	-2.7	-0.1	-2.3	-4.3	0.4	0.0	-0.4	-9.4	-7.3
H M+S	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.3	-1.0
Erdgas	-1.1	-2.3	-1.1	1.0	1.4	0.0	-0.6	-2.8	-4.5
Kohle	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.1	-0.4
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.3	0.5
Fernwärme	-0.2	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0	-0.4	-0.8	-0.2
Holz	-0.3	-0.4	-0.3	0.7	0.4	0.0	0.1	0.3	0.9
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	-1.0	0.0	-0.8	1.0	0.0	0.0	-1.0	-1.6
Umweltwärme ³⁾	-0.2	0.1	-0.2	1.3	0.0	0.0	-0.2	0.8	1.0
Benzin	0.0	1.7	-0.9	-4.5	0.0	0.6	0.0	-3.3	-3.9
Diesel	0.0	0.3	-0.3	3.3	0.0	-0.8	0.3	2.8	1.5
Flugtreibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0	-2.5	-2.5
biogene Treibstoffe	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Summe	-4.4	-9.3	-6.7	-2.4	6.7	-2.7	-1.7	-20.6	-22.0

Tabelle 7-11: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2010 gegenüber 2009 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	2.8	6.2	-1.9	1.4	0.4	0.0	-0.2	8.7	8.3
Heizöl	19.8	3.8	-2.3	-4.0	-0.8	0.0	-0.7	15.7	10.0
H M+S	0.0	0.1	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.5
Erdgas	8.4	3.2	-1.2	1.1	-1.2	0.0	-0.1	10.3	11.2
Kohle	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.1
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.1	0.0	-1.1	-0.1	0.0	0.0	-1.0	-0.1
Fernwärme	1.5	0.5	-0.1	0.3	-0.2	0.0	0.0	1.9	1.9
Holz	2.9	0.9	-0.3	0.3	-0.3	0.0	-0.1	3.4	2.7
Biogas ²⁾	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.5	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.5	0.5
Umweltwärme ³⁾	1.2	0.3	-0.3	1.1	-0.1	0.0	0.2	2.3	2.1
Benzin	0.0	1.5	-1.2	-4.1	0.0	-1.8	0.0	-5.6	-5.0
Diesel	0.0	1.5	-0.3	2.9	0.0	-1.2	0.4	3.4	3.7
Flugtreibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	2.9	2.9
biogene Treibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
Summe	36.6	19.2	-7.7	-2.6	-2.4	0.0	-0.1	42.9	38.3

Tabelle 7-12: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2011 gegenüber 2010 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	-5.7	3.4	-2.5	-0.1	-0.6	0.0	-0.1	-5.7	-4.3
Heizöl	-35.9	2.9	-2.4	-6.0	-0.6	0.0	0.7	-41.2	-39.1
H M+S	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.8
Erdgas	-15.9	2.1	-1.0	1.5	-1.3	0.0	-0.3	-14.9	-11.6
Kohle	-0.1	0.1	0.0	-0.5	0.1	0.0	0.0	-0.4	-0.4
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.3
Fernwärme	-2.8	0.3	-0.1	0.9	-0.5	0.0	0.0	-2.2	-1.4
Holz	-5.5	0.7	-0.3	0.7	-0.2	0.0	0.0	-4.7	-4.6
Biogas ²⁾	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.5
Umweltwärme ³⁾	-2.5	0.3	-0.4	1.5	-0.2	0.0	-0.1	-1.4	-0.2
Benzin	0.0	2.2	-1.2	-4.3	0.0	-2.1	-0.1	-5.5	-5.2
Diesel	0.0	1.4	-0.3	3.1	0.0	-1.3	0.6	3.6	2.6
Flugtreibstoffe	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	4.0	4.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	-68.7	13.6	-8.3	-3.3	-3.5	0.7	0.7	-68.7	-60.6

Tabelle 7-13: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2011 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle	Energiestatistik
Elektrizität	3.0	2.2	-2.6	-0.1	-0.4	0.0	-0.1	2.1	1.3
Heizöl	18.2	1.7	-2.2	-3.7	-0.5	0.0	-0.5	13.1	11.3
H M+S	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
Erdgas	8.4	1.1	-1.0	1.7	-1.1	0.0	0.1	9.3	10.1
Kohle	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.3	-0.5
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.3	0.0
Fernwärme	1.6	0.1	-0.1	0.1	-0.2	0.0	0.0	1.5	1.0
Holz	3.0	0.3	-0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.1	2.8	3.6
Biogas ²⁾	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
Müll / Industrieabfälle	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.3
Umweltwärme ³⁾	1.4	0.3	-0.3	0.9	-0.1	0.0	0.2	2.3	2.0
Benzin	0.0	2.1	-1.3	-5.1	0.0	-0.4	-0.1	-4.8	-4.6
Diesel	0.0	1.6	-0.3	3.7	0.0	0.2	0.8	6.0	6.2
Flugtreibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	1.7	1.6
biogene Treibstoffe	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
Summe	35.9	9.4	-8.2	-2.7	-2.9	1.4	0.1	33.0	31.7

Tabelle 7-14: Haushaltssektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle
Elektrizität	0,5	14,0	-12,4	-0,8	7,1	0,0	-0,5	7,9
Heizöl	5,4	21,5	-20,0	-32,0	-1,6	0,0	0,2	-26,6
H M+S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	1,3	7,1	-8,7	13,2	-0,2	0,0	-0,2	12,5
Kohle	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fernwärme	0,2	1,1	-1,0	2,0	-0,1	0,0	-0,1	2,2
Holz	0,6	3,3	-2,8	0,5	0,3	0,0	-0,4	1,5
Biogas ²⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Müll / Industrieabfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Umweltwärme ³⁾	0,1	1,1	-2,0	7,6	0,1	0,0	0,5	7,4
Benzin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Flugtreibstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
biogene Treibstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	8,1	48,1	-47,0	-9,5	5,6	0,0	-0,4	5,0

Tabelle 7-15: *Industriesektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)*

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle
Elektrizität	0.2	5.0	-2.2	0.8	-3.4	0.0	1.9	2.4
Heizöl	2.4	2.0	-2.1	-5.7	-0.3	0.0	0.0	-3.8
H M+S	0.0	0.2	-0.4	-1.0	-0.4	0.0	-0.2	-1.8
Erdgas	0.8	2.9	-1.7	6.6	-2.9	0.0	-1.2	4.5
Kohle	0.0	0.4	-0.1	-1.2	0.3	0.0	0.1	-0.4
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.2	-0.4	-1.8	-0.5	0.0	-0.2	-2.5
Fernwärme	0.2	0.6	0.2	1.5	-1.6	0.0	-0.2	0.8
Holz	0.5	0.6	-0.1	3.0	-0.5	0.0	0.2	3.6
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.1	0.0	-0.2	0.2
Müll / Industrieabfälle	0.0	1.0	-0.6	-3.9	0.9	0.0	1.6	-0.9
Umweltwärme ³⁾	0.0	0.0	0.0	1.2	-0.3	0.0	-0.5	0.5
Benzin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diesel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Flugtreibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	4.3	13.0	-7.3	0.0	-8.8	0.0	1.3	2.6

Tabelle 7-16: Dienstleistungssektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle
Elektrizität	0.7	10.3	-2.9	0.3	0.2	0.0	-1.1	7.4
Heizöl	2.9	5.1	-6.8	-7.2	-2.8	0.0	-0.4	-9.2
H M+S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Erdgas	1.0	5.1	-3.0	2.3	-3.4	0.0	0.2	2.2
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.1	0.6	-0.1	0.2	-0.4	0.0	0.0	0.5
Holz	0.2	1.2	-0.2	0.2	-0.5	0.0	0.0	0.9
Biogas ²⁾	0.0	0.4	0.0	0.1	-0.3	0.0	0.0	0.2
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Umweltwärme ³⁾	0.1	0.8	-0.3	0.8	-0.6	0.0	0.1	0.9
Benzin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diesel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Flugtreibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
biogene Treibstoffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Summe	5.0	23.6	-13.3	-3.4	-7.9	0.0	-1.2	2.8

Tabelle 7-17: Verkehrssektor: Veränderungen des Endenergieverbrauchs 2012 gegenüber 2000 nach Bestimmungsfaktoren, in PJ. (Indices siehe Tabelle 7.1)

Einflussfaktor / Energieträger	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus (inkl. Intern. Flugverkehr)	Joint-Effekte / Nichtlinearitäten	Summe Modelle
Elektrizität	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
Heizöl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H M+S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Erdgas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kohle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übrige fossile Brennstoffe ¹⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fernwärme	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Holz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biogas ²⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Müll / Industrieabfälle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Umweltwärme ³⁾	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Benzin	0.0	25.4	-12.5	-50.6	0.0	-6.2	-0.6	-44.5
Diesel	0.0	8.5	-3.2	36.4	0.0	2.5	5.4	49.5
Flugtreibstoffe	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1
biogene Treibstoffe	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5
übrige fossile Treibstoffe ⁴⁾	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4
Summe	0.0	34.9	-15.8	-14.0	0.0	-3.7	5.1	6.5

8 Literaturverzeichnis

BAFU (2013). Erhebung der CO₂-Abgabe: <http://www.bafu.admin.ch/co2-abgabe/12357/index.html?lang=de>

BFE (2008). Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2006 nach Verwendungszwecken. Autoren: Prognos, Basics, Infrac und CEPE im Auftrag Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.

BFE (2013a). Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.

BFE (2013b). Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2012 nach Verwendungszwecken. Autoren: Prognos, Infrac und TEP Energy GmbH im Auftrag Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.

seco (2013). Bruttoinlandprodukt – Quartalschätzungen. Daten. Excel-Tabellen. Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Bern

Wüest & Partner (2013). Gebäudebestandsentwicklung 1995 - 2012, Ex-Post-Analyse, Vorabversion Mai 2013, im Auftrag des BFE (nicht publiziert).