



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Der Bundesrat

Bern, 8. Dezember 2017

Ursachen der Stromverbrauchsentwicklung der Schweiz

Bericht des Bundesrates
in Erfüllung des Postulates 15.3583, Nordmann,
17.06.2015



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
1 Einleitung	3
1.1 Ausgangslage	3
1.2 Vorgehen zur Erfüllung des Postulats.....	4
1.3 Inhaltsübersicht	5
2 Ursachen der schweizerischen Stromverbrauchsentwicklung	5
2.1 Übersicht: Elektrizitätsnachfrage seit 1950	6
2.2 Bestimmungsfaktoren der Elektrizitätsnachfrage 2000–2016.....	7
2.3 Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken 2000–2016.....	10
3 Entwicklung und Ursachenfaktoren der fossilen Energieträger	11
3.1 Übersicht: Nachfrage nach fossilen Energieträgern seit 1950	12
3.2 Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach fossilen Energieträgern 2000–2016.....	15
3.3 Entwicklung der Nachfrage nach fossilen Energieträgern nach Verwendungszwecken 2000–2016	17
4 Vergleich der Elektrizitätsnachfrage mit der Nachfrage nach fossilen Energieträgern	19
4.1 Vergleich der Bestimmungsfaktoren	19
4.2 Vergleich der Verwendungszwecke.....	20
5 Fazit	21
6 Quellenverzeichnis	22
7 Anhang	23



Zusammenfassung

Für die Entwicklung des schweizerischen Elektrizitätsverbrauches sind zwei gegenläufige Bestimmungsfaktoren ausschlaggebend. Wachstumstreibend sind gesamtwirtschaftliche Grössen wie das BIP- und das Bevölkerungswachstum. Die rationelle Energieverwendung durch den Einsatz effizienter Elektrogeräte, Heizanlagen, Produktionsanlagen, Maschinen, Motoren, usw. dämpft den Verbrauch. Seit knapp zehn Jahren überkompensieren diese Einsparungen, die sich aus dem technischen Fortschritt ergeben und durch politische Energieeffizienz-Massnahmen verstärkt werden, die Verbrauchszunahmen. Das Wachstum der Nachfrage nach fossilen Energieträgern hat sich bereits nach der Erdölkrise Mitte der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts deutlich abgeschwächt. Seit Mitte der 90er Jahre ist ein leicht negativer Wachstumstrend feststellbar. Neben dem technischen Fortschritt, verstärkt durch politische Massnahmen, sind Substitutionseffekte unter anderem hin zu nichtfossilen Energieträgern beobachtbar. Die Nachfrage des Verkehrssektors nach fossilen Energieträgern nahm seit den 50er Jahren bis ins Jahr 2015 zu. Seit der Aufhebung des Mindestkurses des Schweizerfrankens Anfang 2015 sinkt der Verbrauch infolge des Rückgangs des Tanktourismus. Ohne die Berücksichtigung des Tanktourismus ist die Nachfrage bis 2016 gestiegen, allerdings in den letzten Jahren nur noch mit einer kleinen Wachstumsrate.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das Postulat Nordmann vom 17. Juni 2015 (15.3583 «Ursachen der Stromverbrauchsentwicklung der Schweiz») beauftragt den Bundesrat, die Stromverbrauchsentwicklung von 1995–2016 zu analysieren und die Bestimmungsgründe darzustellen, welche bis 2010 ein Wachstum und ab 2011 einen Rückgang des Stromverbrauches bewirken. Diese Entwicklung soll zudem mit derjenigen des fossilen Energieverbrauches verglichen werden.

Eingereichter Text:

Zwischen 1995 und 2010 ist der Nettostromverbrauch (klimabereinigt) jährlich um etwa 1,5 Prozent gestiegen. Zu Beginn dieser Periode war dieses Wachstum noch höher. Seit 2011 ist hingegen ein jährlicher Rückgang von fast 0,5 Prozent (klimabereinigt) zu verzeichnen. Angesichts der starken Bevölkerungs- und Wirtschaftsdynamik scheint diese Trendwende unerklärlich, umso mehr, als in Europa dieselbe Entwicklung zu beobachten ist. Der Bundesrat wird beauftragt, eine Analyse der massgeblichen Faktoren dieser Entwicklung vorzulegen, seien diese wirtschaftlicher, technologischer oder anderer Natur. Dabei sollte er diese Entwicklung und deren Ursachen mit jenen des fossilen Energieverbrauches vergleichen.

Begründung:

Um die Energiewende zu lenken, ist es unumgänglich, die massgeblichen Faktoren des Stromverbrauches zu ermitteln.

Der Bundesrat beantragt in seiner Stellungnahme vom 19. August 2015 die Annahme des Postulats.



1.2 Vorgehen zur Erfüllung des Postulats

Seit dem Jahr 2008 publiziert das BFE jährlich Ex-post-Analysen des schweizerischen Energieverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Analysen des schweizerischen Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken. Diese Analysen bilden die Grundlage des vorliegenden Berichts.

Die Ex-post-Analysen des schweizerischen Energieverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und die Analysen des schweizerischen Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken ergänzen und erweitern die Gesamtenergiestatistik und ihre Teilstatistiken sowie die Elektrizitätsstatistik. Für deren Durchführung und Erstellung ist das Bundesamt für Energie gemäss der Verordnung über die Durchführung von statistischen Erhebungen des Bundes (Statistikerhebungsverordnung, SR 431.012.1) verantwortlich. Beide Analysen werden mit denselben Sektorenmodellen durchgeführt, welche auch für die Energieperspektiven des BFE zur Anwendung kommen. Die Modellanalysen decken den Zeitraum 2000–2016 ab. Die Analysen nach Verwendungszwecken werden auch auf internationaler Ebene eingesetzt. Die IEA und die EU nutzen diese Gliederung für ihre internationale Berichterstattung. Die Verwendung modellbasierter Analysen reduziert zudem den Erhebungsaufwand für die Wirtschaft, die Haushalte und auch für das BFE.

Die modellbasierten Analysen basieren auf einem breiten Spektrum von Daten. Gesamtwirtschaftliche statistische Datengrundlagen liefern die Eckwerte der Analysen. Neben dem BIP und der Bevölkerungsentwicklung beeinflussen weitere Grössen den Energieverbrauch. Dies sind beispielsweise Angaben zur Produktion, zur Beschäftigung, zum Wohnungsbestand, zum Fahrzeugbestand, zur Entwicklung der Energiepreise, zur Entwicklung der Energiebezugsflächen, zur Witterung, usw.

Die verschiedenen Faktoren, welche die Entwicklung des Energieverbrauchs bestimmen, werden in den Analysen der Bestimmungsfaktoren in sechs Gruppen zusammengefasst. Fünf der Effekte betreffen alle Wirtschaftssektoren; der Faktor Tanktourismus und internationaler Flugverkehr betrifft lediglich den Sektor Verkehr. Für die Analysen des Elektrizitätsverbrauches stehen im Rahmen der folgenden Betrachtungen deshalb insgesamt fünf Bestimmungsfaktoren zur Verfügung.

Ausschlaggebend für die Trendwende des Wachstums des Elektrizitätsverbrauches sind die Bestimmungsfaktoren, welche sich mittel- bis langfristig auf die Nachfrage auswirken.

Es werden folgende Bestimmungsfaktoren unterschieden:

- Einflussfaktoren, welche mit dem Bevölkerungs- und dem Wirtschaftswachstum und dadurch mit der Anzahl der Energieanwendungen zusammenhängen. Sie werden **Mengeneffekte** genannt. Da sowohl das BIP-Wachstum als auch das Bevölkerungswachstum in der Schweiz in den letzten Jahren positive Wachstumsraten aufweisen, bewirken diese Faktoren einen Zuwachs der Energienachfrage. Darin widerspiegeln sich Zunahmen der Fahrzeugbestände, des Wohnraumes und damit der Ausstattung des Wohnraumes, z.B. mit Heizungen und Kochherden, oder der Zahl der Arbeitsplätze. Der Mengeneffekt hat mittel- bis langfristige Auswirkungen auf den Energieverbrauch.
- Die Witterung bestimmt die Nachfrage nach Raumwärme bzw. Klimatisierung im Sommer. Der **Witterungseffekt** bestimmt kurzfristige Energieverbrauchsschwankungen von Jahr zu Jahr.
- Dem Bestimmungsfaktor **Technik und Politik** werden alle Faktoren zugerechnet, die auf die rationale Energieverwendung einwirken. Darunter fallen energiepolitische Instrumente wie freiwillige



und politische Massnahmen, bauliche Massnahmen der Wärmedämmung sowie der Einsatz effizienterer Heizanlagen, Elektrogeräte, Maschinen aber auch die Effekte der autonomen Technologieentwicklung. Eine Aufteilung der Wirkung in einzelne Faktoren ist nicht möglich.

- Im **Substitutionseffekt** sind die Wechsel zwischen den Energieträgern für ein und denselben Verwendungszweck enthalten. Dieser bezeichnet beispielsweise den Wechsel von Benzin zu Diesel im Verkehrsbereich oder von Heizöl zu Gas oder Fernwärme im Wärmebereich. Substitutionseffekte treten aber auch auf bei der Verlagerung von Funktionen von einem Elektrogerät auf ein anderes Elektrogerät (z.B. vom 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.
- In den Sektoren Dienstleistungen und Industrie umfasst der Bestimmungsfaktor **Struktureffekte** das unterschiedliche Wachstum der Branchen mit ihren Flächen, Beschäftigten und Verschiebungen in der Energieintensität der Wertschöpfung.
- Der Kategorie **Joint-Effekte** werden modellspezifische Differenzen aus den in den Modellen kombinierten Effekten und der Summe der Einzeleffekte ausgewiesen. Diese Effekte werden nachrichtlich aufgeführt, aber nicht diskutiert.

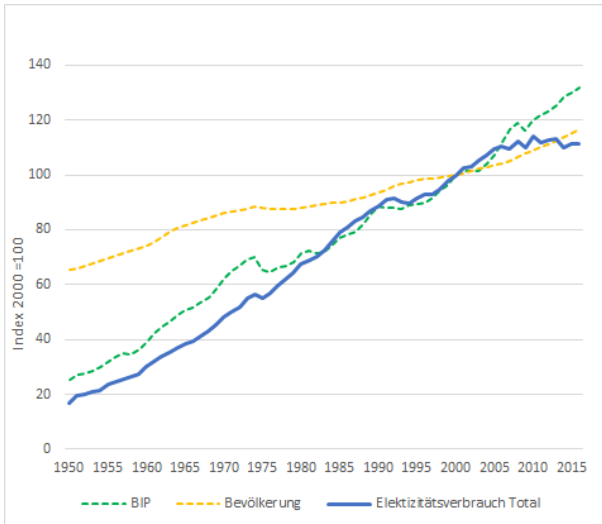
Die längerfristigen **Preiseffekte** werden nicht explizit, sondern über die Effekte von Technik und Politik und insbesondere über die Substitutionseffekte abgebildet. Kurzfristige Preiseffekte sind im Energiebereich gemäss empirischen Schätzungen sehr klein.

1.3 Inhaltsübersicht

In Kapitel 2 wird, ausgehend von einem Vergleich der Elektrizitätsnachfrage seit 1950 mit der Entwicklung des Bruttoinlandprodukts (BIP) und der Bevölkerungsentwicklung, der Zuwachs des Stromverbrauches in verschiedenen Zeitintervallen verglichen. Mit den Bestimmungsfaktoren und Verwendungszwecken wird die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauches in den Jahren 2000–2016 diskutiert. In Kapitel 3 findet sich die gleiche Darstellung für den Verbrauch fossiler Energieträger wie sie in Kapitel 2 für den Elektrizitätsverbrauch verwendet wurde. Kapitel 4 vergleicht die Verbrauchsentwicklung der Elektrizitätsnachfrage mit derjenigen der fossilen Energieträger. Der Bericht schliesst mit einem Fazit in Kapitel 5.

2 Ursachen der schweizerischen Stromverbrauchsentwicklung

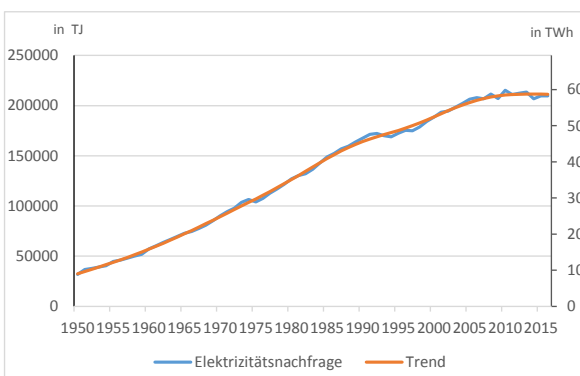
Ein Vergleich der Entwicklung des schweizerischen Elektrizitätsverbrauches mit der Entwicklung des BIP und der Bevölkerungsentwicklung seit 1950 zeigt, dass bis 2010 die Zunahme der beiden gesamtwirtschaftlichen Grössen mit einem Wachstum des schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs (Grafik 1) einherging. Seit 2010 verharrt der Elektrizitätsverbrauch praktisch auf dem gleichen Niveau, obschon das BIP und die Bevölkerung weiter ansteigen.



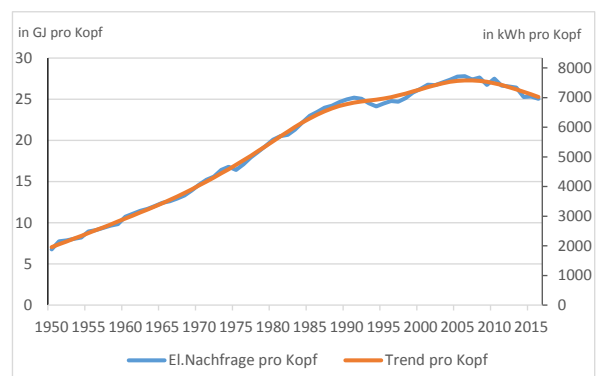
Grafik 1: Entwicklung des Elektrizitätsverbrauches, des Bruttoinlandproduktes und der Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 1950–2016, Index 2000 =100 (Quellen: BFS, BFE 2017)

2.1 Übersicht: Elektrizitätsnachfrage seit 1950

Die Elektrizitätsnachfrage der Schweiz weist von 1950 bis 1990 einen annähernd linearen Wachstumstrend auf. Diese Entwicklung ist sowohl für die Elektrizitätsnachfrage insgesamt, aber auch für diejenige pro Kopf feststellbar. Ab 1990 flacht der Trend der absoluten Nachfrage leicht ab, in der Betrachtung pro Kopf ist die Abflachung ab 1990 deutlich sichtbar (siehe Grafiken 2a und 2b). Das Bevölkerungswachstum in der Schweiz bewirkt, dass sich die Wachstumsentwicklung absolut und pro Kopf beträchtlich unterscheiden kann. Deshalb werden im folgenden Abschnitt jeweils die absoluten Entwicklungen und die Entwicklungen pro Kopf dargestellt.

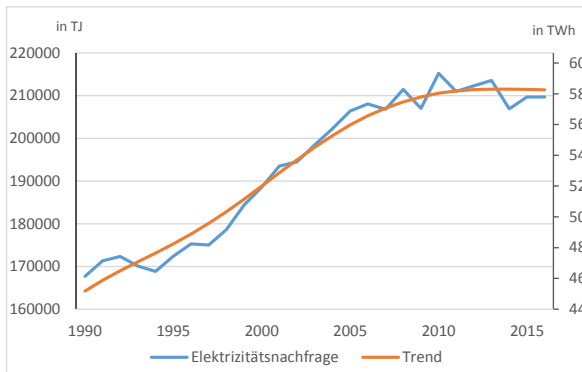


Grafik 2a: Elektrizitätsnachfrage der Schweiz 1950–2016 absolut in TJ bzw. in TWh (Quelle: BFE)

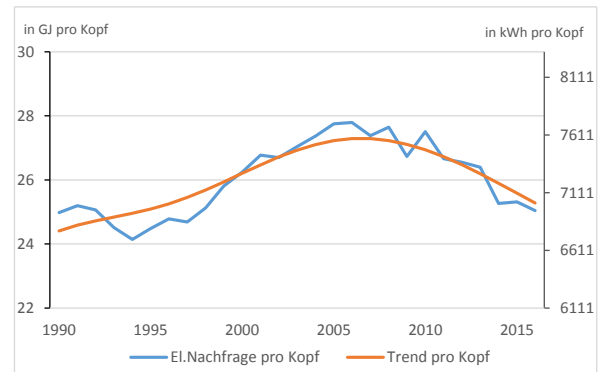


Grafik 2b: Elektrizitätsnachfrage der Schweiz 1950–2016 pro Kopf in GJ bzw. in kWh (Quellen: BFE und BFS, 2017)

Im Zeithorizont 1990 bis 2016 wird die Abschwächung des Wachstumstrends in den ersten Jahren des 21. Jahrhunderts in der absoluten Entwicklung ersichtlich (Grafik 3a). Noch deutlicher wird dies bei der Betrachtung der Entwicklung pro Kopf (Grafik 3b).



Grafik 3a: Elektrizitätsnachfrage der Schweiz 1990–2016 absolut in TJ bzw. in TWh (Quelle: BFE)



Grafik 3b: Elektrizitätsnachfrage der Schweiz 1990–2016 pro Kopf in GJ bzw. in kWh (Quellen: BFE und BFS, 2017)

Die Abflachung bzw. die Umkehr des Wachstumstrends verdeutlicht sich beim Vergleich des durchschnittlichen jährlichen Wachstums des Elektrizitätsverbrauches von verschiedenen Zeitintervallen (siehe Tabelle 1). Während das jährliche durchschnittliche Wachstum des Elektrizitätsverbrauches im Zeitintervall 1950 bis 1975 knapp 5 Prozent betragen hatte, lag es im Zeitintervall 1975 bis 1995 noch knapp bei der Hälfte (2,6 %). Zwischen 1995 und 2016 sank es weiter auf 0,9 Prozent. Die durchschnittlichen Wachstumsraten der Verbrauchsentwicklung pro Kopf weisen für alle unterschiedenen Zeitintervalle tiefere Wachstumsraten auf als für die absolute Entwicklung. Bereits im Intervall 1995–2016 blieb der Verbrauch pro Kopf praktisch konstant. Zwischen 2000 und 2010 stieg sowohl die durchschnittliche Wachstumsrate der Elektrizitätsnachfrage insgesamt als auch diejenige pro Kopf. Seit 2010 sinken beide durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten.

Zeitintervall	1950–1975	1975–1995	1995–2016	2000–2016	2000–2010	2010–2016
Durchschnittliche Veränderung in Prozent insgesamt und pro Kopf der Bevölkerung						
Elektrizitätsnachfrage	4,9	2,6	0,9	0,7	1,8	-0,4
Elektrizitätsnachfrage pro Kopf der Bevölkerung	3,6	2,1	0,1	-0,3	1,3	-1,6

Tabelle 1: Durchschnittliches jährliches Wachstum des Elektrizitätsverbrauchs 1950–2016 (Quellen: BFE, BFS, 2017)

2.2 Bestimmungsfaktoren der Elektrizitätsnachfrage 2000–2016

Gemäss Abschnitt 2.1 (Tabelle 1) liegt das durchschnittliche Wachstum des Elektrizitätsverbrauchs in den Jahren 2000–2010 deutlich über dem Wachstum des Zeitraumes 2010–2016. In der Tabelle 2 ist die jährliche Entwicklung der Effekte dargestellt. Die resultierenden Effekte der Bestimmungsfaktoren sind jährlich in Petajoule (PJ) dargestellt. Neben den jährlichen Werten sind auch die aufsummierten Werte der Jahre 2000 bis 2010 sowie 2010 bis 2016 enthalten.

Die Effekte treten jährlich in unterschiedlicher Grössenordnung auf. Werden sie aufsummiert ist ersichtlich, welche der Effekte auch mittelfristig eine Auswirkung haben. Es sind dies hauptsächlich die Mengeneffekte mit verbrauchstreibenden Auswirkungen und die Effekte Technik / Politik mit mittelfristig verbrauchssenkenden Auswirkungen, sowie die Struktureffekte. Die grössten Schwankungen von Jahr zu Jahr, auch mit Vorzeichenwechsel, finden sich beim Witterungseffekt. Allerdings heben sich die Effekte mittelfristig auf, da kältere bzw. wärmere Jahre sich mit umgekehrten Vorzeichen auf die Nachfrage nach Elektrizität für Heizungszwecke auswirken.



Im Zeitraum von 2000 bis 2016 erhöhte sich gemäss den Modellberechnungen der Stromverbrauch um 17,6 PJ. Die Zunahme ist hauptsächlich auf die Mengeneffekte zurückzuführen (+39,6 PJ). Dieser Mengeneffekt wirkt sich hauptsächlich auf den Haushalts- (+18,5 PJ) und den Dienstleistungssektor (+14,6 PJ) aus (Tabelle 3). Einen dämpfenden Einfluss haben hingegen die erzielten Einsparungen, welche sich aus dem technischen Fortschritt ergeben (Bestimmungsfaktor Technik / Politik). Der Effekt Technik und Politik kompensiert die Mengenausweitung mit -26,7 PJ zu rund zwei Dritteln. Im Zeitintervall 2000–2010 liegt der Effekt der Mengenausweitung mit 26,7 PJ deutlich über dem dämpfenden Effekt Technik / Politik (-11,9 PJ).

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
00/01	1,8	0,9	-0,8	0,1	1,6	-0,3	3,3
01/02	-1,8	0,1	-1,0	0,2	2,3	-0,4	-0,6
02/03	3,1	1,2	-1,1	0,6	0,4	0,1	4,3
03/04	-1,7	3,3	-1,2	0,1	0,3	-0,2	0,6
04/05	1,2	3,3	-1,0	0,1	0,0	-0,2	3,5
05/06	-0,3	5,4	-1,3	0,1	-0,9	-0,3	2,8
06/07	-3,6	5,9	-1,2	0,1	-0,5	-0,3	0,6
07/08	2,4	4,2	-1,2	0,1	-0,3	-0,1	5,1
08/09	-0,1	-3,8	-1,4	0,3	0,1	-0,2	-5,0
09/10	2,8	6,1	-1,8	0,2	0,2	-0,1	7,5
Δ 00-10	4,0	26,7	-11,9	2,0	3,2	-2,0	22,0
10/11	-5,9	3,0	-2,4	0,0	-0,2	-0,1	-5,6
11/12	3,0	2,7	-2,6	-0,4	-0,4	0,1	2,4
12/13	2,7	2,3	-2,5	-0,5	1,2	-0,4	2,8
13/14	-7,6	2,9	-2,8	-0,4	1,3	-0,3	-7,0
14/15	4,0	0,0	-2,3	-0,2	1,6	-0,4	2,8
15/16	1,1	2,1	-2,2	-0,4	-0,2	-0,2	0,2
Δ 10-16	-2,6	12,8	-14,7	-1,9	3,3	-1,4	-4,4
Δ 00-16	1,4	39,6	-26,7	0,0	6,6	-3,4	17,6

Tabelle 2: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren 2000–2016, in PJ (in TWh siehe Tab. A-2 im Anhang)

(Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

Für das Zeitintervall 2000–2010 steigt der Verbrauch an, was sich ebenfalls in der entsprechenden durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 1,8 Prozent (siehe Tabelle 1) ausdrückt. Im Zeitintervall 2010–2016 hingegen überkompensiert der „Einsparungseffekt“ von Technik / Politik (-14,7 PJ) die Mengenausweitung (+12,8 PJ). Es resultiert in der Summe ein Rückgang des Elektrizitätsverbrauchs 2010–2016, welcher sich in den negativen durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten in der Tabelle 1 widerspiegelt (-0,4 % absolut, -1,6 % pro Kopf).

Die verschiedenen Bestimmungsfaktoren wirken sich unterschiedlich auf die Nachfrage der Wirtschaftssektoren aus (Tabelle 3). Hohe Mengeneffekte ergeben sich vor allem für die Sektoren Haushalte und

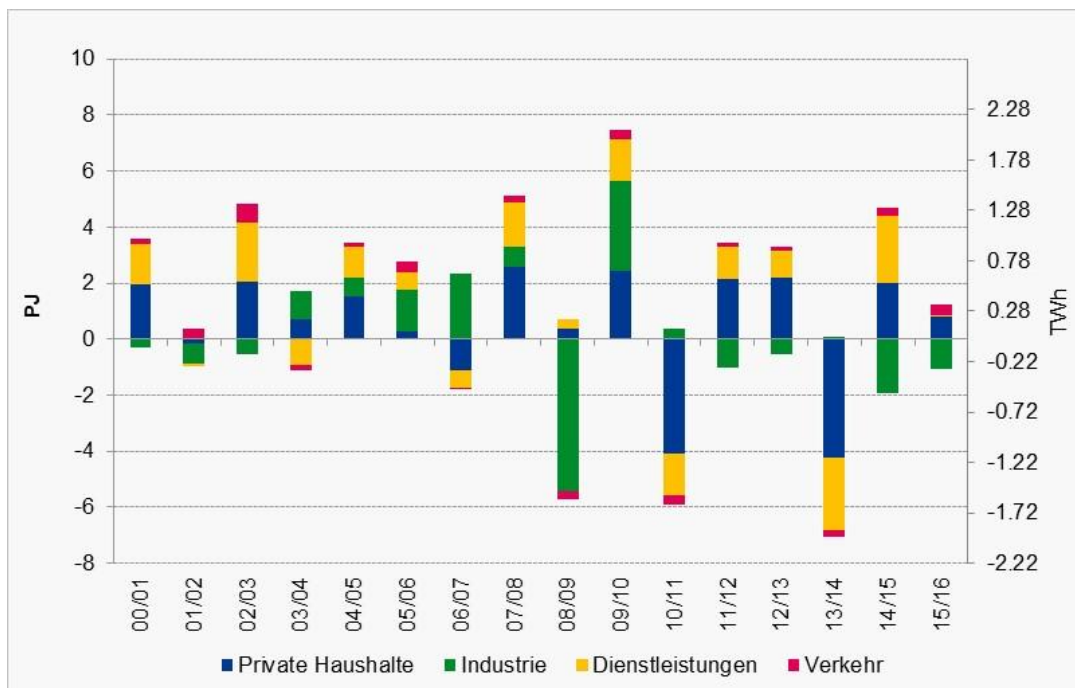


Dienstleistungen. Im Sektor Haushalte hat auch der Struktureffekt (+10,5 PJ) zum Anstieg des Stromverbrauchs beigetragen. Struktureffekte im Haushaltssektor ergeben sich aus Verschiebungen innerhalb einer Gerätegruppe. Wenn beispielsweise der Bestand an Wäschetrocknern schneller wächst als derjenige der Waschmaschinen, beeinflusst diese Entwicklung den mittleren spezifischen Verbrauch dieser Gerätegruppe und kann zu einem höheren Verbrauch führen. Gedämpft wird der Anstieg des Stromverbrauchs im Zeitraum 2000 bis 2016 durch den Faktor Technik / Politik (-26,7 PJ). Dabei haben die Haushalte einen Grossteil der Einsparungen realisiert (-19 PJ). Der technische Fortschritt (Senkung der spezifischen Verbräuche bei Geräten, Anlagen und bei der Beleuchtung) und die energiepolitischen Instrumente reichen aber im Intervall 2000–2016 nicht aus, um die verbrauchstreibenden Mengeneffekte zu kompensieren.

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	0,6	18,5	-19,0	-0,3	10,5	-0,7	9,6
Industrie	0,1	4,3	-2,7	-0,4	-2,4	-0,5	-1,6
Dienstleistungen	0,7	14,6	-5,1	0,8	-1,5	-2,3	7,3
Verkehr	0,0	2,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2
Summe	1,4	39,6	-26,7	0,0	6,6	-3,4	17,6

Tabelle 3: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren 2000–2016, in PJ (in TWh siehe Tab. A-3 im Anhang) (Quelle: Prognos, Infras TEP, 2017)

Der Verlauf der Mengeneffekte und der Struktureffekte wird erheblich durch die Entwicklung im Industriesektor geprägt. Da sich diese beiden Effekte in der Regel kompensieren, sind die jährlichen Netto-Verbrauchsänderungen im Industriesektor in den meisten Jahren vergleichsweise gering (siehe Grafik 4).



Grafik 4: Veränderung des Stromverbrauchs nach Sektoren und Jahren 2000–2016, in PJ bzw. in TWh (Quelle: Prognos, Infras TEP, 2017)

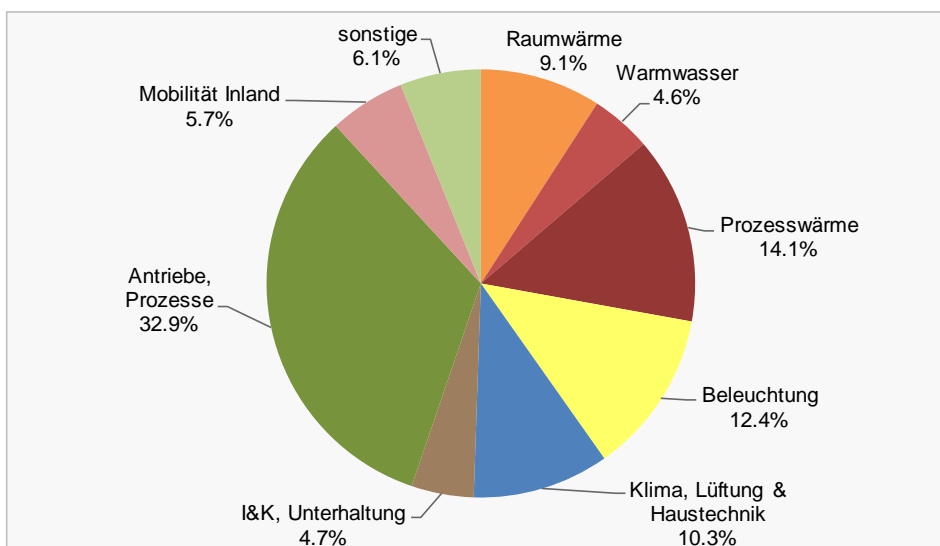


Im Haushaltsektor und im Dienstleistungssektor spielt die Bereitstellung von Raumwärme (und Klimakälte) durch Strom (sowohl mit Direktheizungen als auch mit Wärmepumpen) eine viel bedeutendere Rolle als im Industriesektor. Deshalb sind die Veränderungen des Stromverbrauchs in diesen Sektoren stärker von den Witterungsschwankungen beeinflusst. Diese erklären ebenfalls die grossen Verbrauchsschwankungen zwischen den einzelnen Jahren, unter anderem die starken Rückgänge in den warmen Jahren 2011 und 2014. Während im Industriesektor (-2,4 PJ) und im Dienstleistungssektor (-1,5 PJ) die Struktureffekte im Zeitraum 2000 bis 2016 insgesamt zu einer Reduktion des Stromverbrauchs führten, trugen sie bei den Haushalten zu einer Verbrauchszunahme bei (+10,5 PJ).

2.3 Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken 2000–2016

Der Energie- und der Elektrizitätsverbrauch der Schweiz werden modellbasiert auch nach den Verwendungszwecken unterschieden. Diese Aufteilung wird für den gesamten Verbrauch und nach Sektoren vorgenommen. Diese Gliederung wird seit einigen Jahren auch von der IEA und der EU erhoben und für internationale Vergleiche verwendet.

Die Verwendungszweckanalyse des Elektrizitätsverbrauches unterscheidet neun Verwendungszwecke (siehe Grafik 5). Im Jahr 2016 wies der Elektrizitätsverbrauch für den Verwendungszweck Antriebe / Prozesse mit einem Anteil von knapp einem Drittel (32,9 %) den grössten Anteil am Verbrauch auf, Daneben sind Prozesswärme (14,1 %), Beleuchtung (12,4 %) und Klima/Lüftung/Haustechnik (10,3 %) die wichtigsten Verwendungszwecke. Der Elektrizitätsverbrauch für Raumwärme liegt bei knapp 10 Prozent.



Grafik 5: Prozentuale Anteile der Verwendungszwecke am Elektrizitätsverbrauch 2016 (Quelle: Prognos, Infras TEP, 2017)

I&K: Information und Kommunikation

Die in Abschnitt 2.2 diskutierten Bestimmungsfaktoren haben einen unterschiedlichen Einfluss auf die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauches nach Verwendungszwecken. In der Tabelle 4 sind die absoluten Werte sowie die Veränderungen in den Jahren 2000–2016 sowie den Unterintervallen 2000–2010 und 2010–2016 dargestellt.



Verwendungszweck	2000	2010	2016	Veränderung in %			Ø jährl. Zuwachsrate in %		
				00–16	00–10	10–16	00–16	00–10	10–16
Raumwärme (inkl. Öfelis)	14,9	20,2	18,8	26,2	35,3	-6,8	1,5	3,1	-1,2
Warmwasser	9,1	9,5	9,5	4,3	4,9	-0,5	0,3	0,5	-0,1
Prozesswärme (Kochherde)	29,7	29,8	29,1	-1,9	0,3	-2,2	-0,1	0,0	-0,4
Beleuchtung	25,0	26,7	25,5	2,1	6,7	-4,3	0,1	0,6	-0,7
Klima, Lüftung & Haustechnik	17,9	20,4	21,2	18,5	14,1	3,9	1,1	1,3	0,6
I&K, inkl. Unterhaltungsmedien	8,7	10,6	9,7	11,7	22,0	-8,4	0,7	2,0	-1,5
Antriebe, Prozesse	65,5	70,8	67,9	3,6	8,1	-4,2	0,2	0,8	-0,7
Mobilität / Traktionsenergie	9,6	11,5	11,8	23,4	19,6	3,1	1,3	1,8	0,5
sonstige	8,2	11,1	12,6	53,8	35,6	13,4	2,7	3,1	2,1
Total Elektrizitätsverbrauch	188,5	210,5	206,1	9,3	11,7	-2,1	0,6	1,1	-0,4

Tabelle 4: Entwicklung des Stromverbrauchs nach Verwendungszwecken 2000–2016, in PJ (in TWh siehe Tab. A-4 im Anhang)

(Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

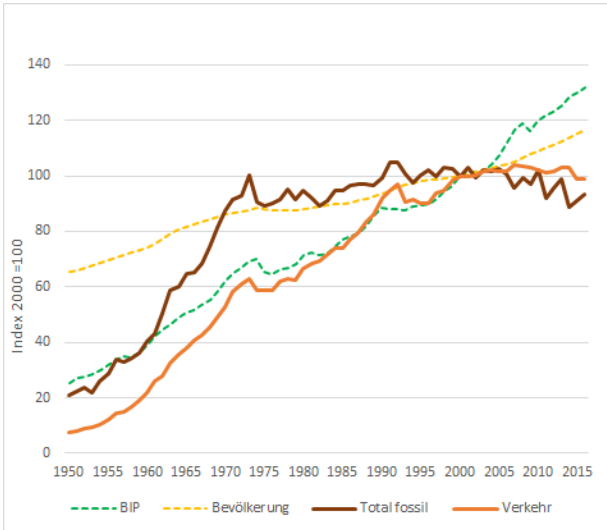
I&K: Information und Kommunikation

Der in den Bestimmungsfaktoren gefundene Überkompensationseffekt des Faktors Technik / Politik ab 2010 findet sich in allen Verwendungszwecken (Tabelle 4). Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate liegt im Intervall 2010–2016 unterhalb der entsprechenden Grösse des Intervalls 2000–2010. Allerdings unterscheiden sich die durchschnittlichen Wachstumsraten. Die grössten Differenzen ergeben sich für die Verwendungszwecke Raumwärme, I&K (Information und Kommunikation, inkl. Unterhaltungsmedien) sowie Antriebe / Prozesse (inkl. Steuerung). Der Einfluss des Bestimmungsfaktors Technik / Politik hat in diesen Verwendungszwecken das Mengenwachstum seit 2010 mehr als kompensiert. Dies im Gegensatz zum Zeitintervall 2000–2010.

3 Entwicklung und Ursachenfaktoren der fossilen Energieträger

Der Verbrauch fossiler Energieträger seit den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts weist keine einheitliche Struktur auf. Die Nachfrage nach Brennstoffen unterscheidet sich von der Nachfrage nach fossilen Treibstoffen. Im Folgenden werden diese unterschiedlichen Verwendungen getrennt betrachtet. In den folgenden Analysen wird der Verkehr im Inland verwendet. Das heisst, dass nur der inländische Flugverkehr in der Analyse enthalten ist. Der Tanktourismus—er umfasst die Menge Treibstoffe welche Verkehrsteilnehmer aus dem Ausland in der Schweiz beziehen—wird im Verkehrssektor mitberücksichtigt.

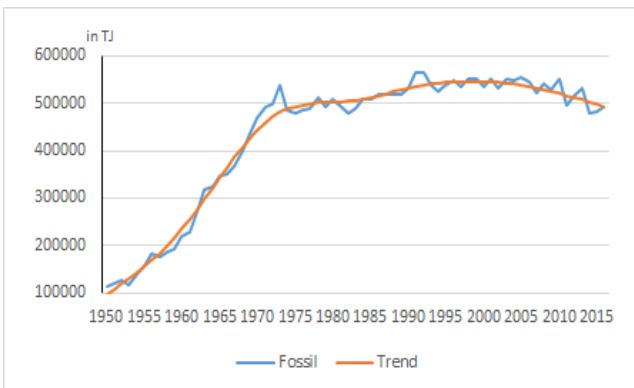
Im Vergleich mit dem BIP und der Bevölkerungsentwicklung steigt die Nachfrage fossiler Energieträger insgesamt und für den Verkehr bis zur Ölkrise Mitte der siebziger Jahre stärker. Nach der Ölkrise entwickelt sich die Nachfrage nach fossilen Energieträgern in der Grössenordnung der Bevölkerungsentwicklung, diejenige des Verkehrs in der Grössenordnung des BIP. Seit 2000 ist ein Rückgang des Verbrauchs fossiler Energieträger zu beobachten, die Nachfrage im Verkehr bleibt praktisch unverändert.



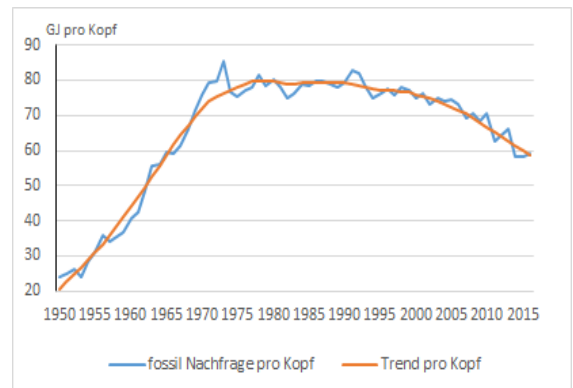
Grafik 6: Entwicklung der Nachfrage nach fossilen Energieträgern insgesamt und im Verkehr, des Bruttoinlandproduktes und der Bevölkerung der Schweiz 1950–2016, Index 2000 =100 (Quellen: BFE, BFS, 2017)

3.1 Übersicht: Nachfrage nach fossilen Energieträgern seit 1950

Der Verbrauch fossiler Energieträger von 1950 bis Mitte der 70er Jahre (vor der Erdölkrise) stieg mit einem durchschnittlichen Jahreswachstum von über 6 Prozent deutlich an als der Elektrizitätsverbrauch im entsprechenden Zeitraum (siehe Grafik 7a und Tabelle 5). Ab Mitte der 70er Jahre lag der durchschnittliche Zuwachs hingegen deutlich unter demjenigen des Elektrizitätsverbrauches. Seit Mitte der 90er Jahre ist die durchschnittliche Zuwachsrate negativ und der Verbrauch fossiler Energieträger sinkt.



Grafik 7a: Verbrauch fossiler Energieträger in TJ 1950–2016 (Quelle: BFE)



Grafik 7b: Verbrauch fossiler Energieträger pro Kopf in GJ, 1950–2016 (Quellen: BFE und BFS, 2017)

Für das Intervall 2000–2016 lag die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate bei -0,5 Prozent. Diese Entwicklung wird im Wachstumsvergleich der Pro-Kopf-Werte akzentuiert (Grafik 7b). Für das Zeitintervall 2000–2016 liegt das durchschnittliche Wachstum pro Kopf bei -1,5 Prozent (Tabelle 5). Im Intervall 2000–2010 ist der Verbrauch, gemessen an der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate, geringfügig angestiegen (0,3 %). Seit 2010 sinkt er (-1,9 %). Der jährliche durchschnittliche Verbrauch pro Kopf ist bereits im Zeitraum 2000 bis 2010 gesunken (-0,2 %). Im Zeitintervall 2010–2016 sinkt er deutlich mit -3,0 Prozent.

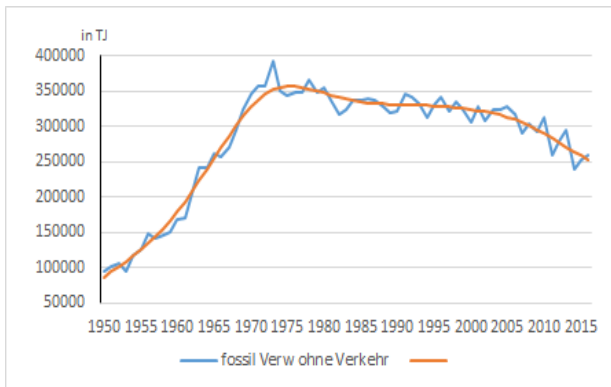


Zeitintervall	1950–1975	1975–1995	1995–2016	2000–2016	2000–2010	2010–2016
Durchschnittliche Veränderung in Prozent insgesamt und pro Kopf der Bevölkerung						
Fossile Energieträger, in TJ	6,0	0,7	-0,4	-0,5	0,3	-1,9
Fossile Energieträger pro Kopf der Bevölkerung, in GJ	4,7	0,1	-1,2	-1,5	-0,2	-3,0

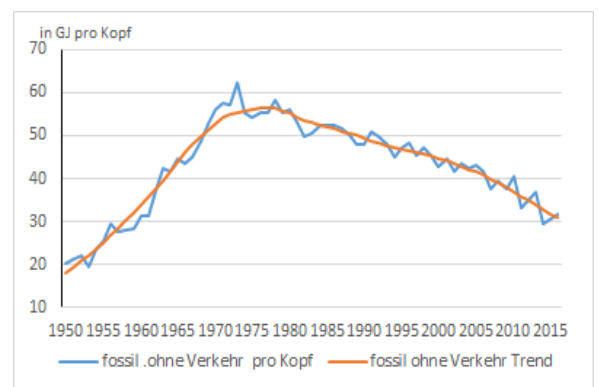
Tabelle 5: Durchschnittliches jährliches Wachstum des fossilen Energieverbrauchs der Schweiz 1950–2016

(Quellen: BFE, BFS, 2017)

Die Entwicklung des fossilen Verbrauchs ohne Verkehr weist für das Zeitintervall 1950–1975 ein hohes jährliches durchschnittliches Wachstum auf (Grafik 8a, Tabelle 6). Im Intervall 1975–1995 bleibt der Verbrauch unverändert.



Grafik 8a: Verbrauch fossiler Energieträger ohne Verkehrssektor in TJ, 1950–2016
(Quelle: BFE)



Grafik 8b: Verbrauch fossiler Energieträger ohne Verkehrssektor pro Kopf in GJ, 1950–2016
(Quellen: BFE und BFS, 2017)

Ab 1995 weist der Verbrauch fossiler Energieträger absolut und pro Kopf in den betrachteten Zeitintervallen einen negativen durchschnittlichen Zuwachs auf. Die durchschnittliche Verbrauchsentwicklung pro Kopf sinkt bereits für das Intervall 1975–1995 (Grafik 8b und Tabelle 6). In den Intervallen 1995–2016 und 2000–2016 geht der Pro-Kopf-Verbrauch fossiler Energieträger jährlich durchschnittlich um 1,8 Prozent zurück.

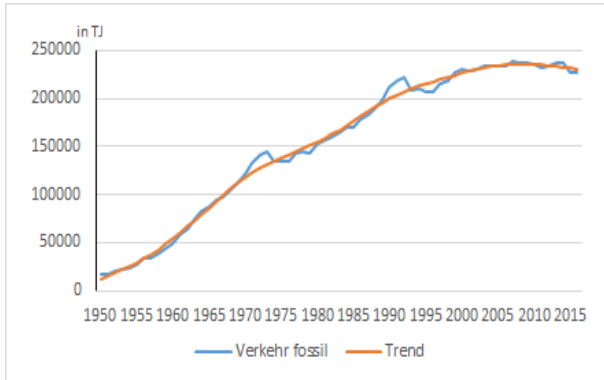
Zeitintervall	1950–1975	1975–1995	1995–2016	2000–2016	2000–2010	2010–2016
Durchschnittliche Veränderung in Prozent insgesamt und pro Kopf der Bevölkerung						
Fossile Energieträger, ohne Verkehr, in TJ	5,3	0,0	-1,0	-0,9	-0,3	-2,9
Fossile Energieträger ohne Verkehr, pro Kopf der Bevölkerung, in GJ	4,0	-0,6	-1,8	-1,8	-0,9	-4,0

Tabelle 6: Durchschnittliches jährliches Wachstum des fossilen Energieverbrauches ohne Verkehrssektor der Schweiz, 1950–2016 (Quellen: BFE, BFS, 2017)

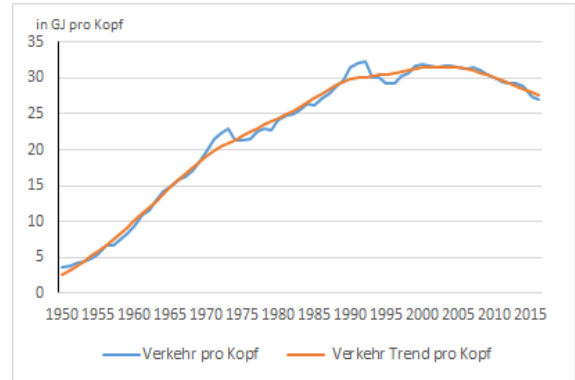
Das durchschnittliche jährliche Wachstum im Zeitintervall 1950–1975 von fossilen Energieträgern für den Verkehr im Inland liegt mit 8.6 Prozent deutlich über dem Wachstum der Elektrizität und der fossilen Energieträger insgesamt (siehe Grafik 9a und Tabelle 7). Im Zeitintervall 1975–1995 ist mit 2,2 Prozent eine



Abschwächung des durchschnittlichen jährlichen Wachstums im Vergleich zur vorhergehenden Periode 1950–1975 festzustellen.



Grafik 9a: Verbrauch fossiler Energieträger im Verkehrssektor in Tj, 1950–2016
(Quelle: BFE)



Grafik 9b: Verbrauch fossiler Energieträger im Verkehrssektor pro Kopf in GJ, 1950–2016
(Quellen: BFE und BFS, 2017)

Das jährliche Wachstum schwächt sich ab 1995 weiter ab. Im Intervall 2000–2016 sinkt der Verbrauch im Durchschnitt. Das durchschnittliche jährliche Wachstum fossiler Energieträger pro Kopf im Sektor Verkehr liegt unterhalb der absoluten Entwicklung (Grafiken 9a und b und Tabelle 7). Ab 1995 sinken die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten pro Kopf mit Ausnahme des Zeitintervalls 2000–2010. Der Rückgang der jährlichen durchschnittlichen Veränderungsrate fossiler Energieträger im Verkehrssektor ist deutlich schwächer als derjenige der gesamten fossilen Nachfrage und liegt in den Grössenordnungen der Elektrizitätsnachfrage pro Kopf. Der Rückgang zwischen 2010 und 2016 ist von der Entwicklung des Tanktourismus geprägt. Seit dem Jahre 2015 hat er wegen der Wechselkursentwicklung stark abgenommen. Ohne den Effekt des Tanktourismus wäre die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate sowohl für das Intervall 2010–2016 als auch für das Intervall 2000–2016 positiv.

Zeitintervall	1950–1975	1975–1995	1995–2016	2000–2016	2000–2010	2010–2016
Durchschnittliche Veränderung in Prozent insgesamt und pro Kopf der Bevölkerung						
Verkehr in Tj	8,6	2,2	0,4	-0,1	1,3	-0,6
Verkehr, pro Kopf der Bevölkerung in GJ	7,3	1,6	-0,4	-1,0	0,7	-1,7

Tabelle 7: Durchschnittliches jährliches Wachstum des fossilen Energieverbrauches im Verkehrssektor der Schweiz, 1950–2016
(Quellen: BFE, BFS, 2017)



3.2 Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach fossilen Energieträgern 2000–2016

Ein wesentlicher Teil der fossilen Energieträger wird für Heizzwecke verwendet. Aus diesem Grund ist der Witterungseinfluss für kleinere Zeitintervalle relativ gross (Tabelle 8). Im Zeitintervall 2010–2016 zeigt sich der Einfluss der relativ warmen Winterhalbjahre von 2010 auf 2011 und von 2013 auf 2014 deutlich. Bereits ab 2000 ist zudem ein grosser Einfluss von Technik / Politik, aber auch ein Substitutionseffekt weg von fossilen Energieträgern (im Heizungsbereich) hin zu nicht fossilen Energieträgern feststellbar. Bereits im Zeitintervall 2000–2010 kompensieren die Effekte, welche den Verbrauch dämpfen, die verbrauchssteigernden Mengeneffekte. Im Zeitintervall 2010–2016 werden die Mengeneffekte sehr deutlich kompensiert.

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Tanktourismus	Summe Modelle
00/01	19,8	1,8	-3,8	-1,1	0,4	-1,2	15,8
01/02	-17,7	1,7	-5,3	-1,2	1,9	0,5	-20,0
02/03	19,8	3,4	-5,4	-1,4	0,1	3,4	19,8
03/04	-3,6	5,9	-5,9	-1,5	0,4	1,0	-3,7
04/05	9,0	3,4	-5,5	-2,0	-0,8	0,5	4,7
05/06	-7,6	7,4	-6,1	-3,1	-2,1	1,1	-10,5
06/07	-26,6	8,3	-5,0	-3,2	-1,6	4,0	-24,2
07/08	21,5	6,1	-5,5	-2,8	-1,3	-1,1	16,8
08/09	-3,8	1,3	-5,0	-3,4	0,0	-1,5	-12,4
09/10	27,5	8,7	-5,2	-3,3	-0,3	-3,0	24,5
Δ 00–10	38,3	48,1	-52,7	-23,1	-3,4	3,6	10,8
10/11	-52,4	6,7	-5,1	-4,9	-1,7	-2,7	-60,0
11/12	25,7	4,6	-5,1	-3,0	-1,2	0,0	20,9
12/13	21,7	5,1	-5,0	-3,4	-0,1	1,2	19,6
13/14	-53,9	7,0	-5,1	-4,7	0,8	-0,8	-56,6
14/15	19,0	3,2	-4,4	-4,0	0,4	-8,3	5,9
15/16	13,1	3,3	-4,2	-2,7	-0,2	-0,3	9,0
Δ 10–16	-26,7	30,0	-29,0	-22,7	-2,0	-10,9	-61,3
Δ 00–16	11,7	78,1	-81,8	-45,8	-5,4	-7,3	-50,5

Tabelle 8: Veränderung des Verbrauchs fossiler Energieträger nach Bestimmungsfaktoren, 2000–2016, in PJ (Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

Für den Verbrauch von fossilen Energieträgern im Sektor Verkehr spielen die Bestimmungsfaktoren Witterung und Struktur keine Rolle (Tabelle 9). Hingegen sind Mengen-, Technik-/Politik- und Substitutionseffekte in geringem Ausmass festzustellen. Allerdings beeinflusst der Tanktourismus die Nachfrageentwicklung. Im Intervall 2000–2010 nimmt er zu, im Intervall 2010–2016 und in der gesamten betrachteten Periode nimmt er deutlich ab. Die Aufhebung des Mindestkurses des Schweizerfrankens Anfang 2015 und die daraus resultierende Stärkung des Frankens, haben das Volumen des Tanktourismus deutlich gesenkt. Im Jahre 2014 lag er bei rund 12,3 PJ, im Jahre 2015 bei 2,9 PJ. Wird der Tanktourismus nicht berücksichtigt, dann weist der Verkehr im Intervall 2000–2016 einen positiven Zuwachs auf.



	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substi- tution	Struktur- effekte	Tanktou- rismus	Summe Modelle
00/01	0	1,0	-0,7	0,1	0,0	-1,2	-0,7
01/02	0	1,7	-1,2	0,1	0,0	0,5	1,1
02/03	0	1,7	-1,7	0,0	0,0	3,4	3,4
03/04	0	2,3	-1,9	-0,1	0,0	1,0	1,3
04/05	0	0,7	-1,5	-0,2	0,0	0,5	-0,6
05/06	0	1,9	-2,6	-0,2	0,0	1,1	0,1
06/07	0	2,2	-1,2	-0,5	0,0	4,0	4,5
07/08	0	2,4	-2,2	-0,3	0,0	-1,1	-1,2
08/09	0	2,7	-1,5	-0,4	0,0	-1,5	-0,8
09/10	0	3,0	-1,6	-0,4	0,0	-3,0	-2,0
Δ 00–10	0,0	19,4	-15,9	-1,9	0,0	3,6	5,1
10/11	0	2,8	-1,6	-0,3	0,0	-2,7	-1,8
11/12	0	3,5	-2,1	-0,4	0,0	0,0	1,0
12/13	0	3,2	-1,8	-0,1	0,0	1,2	2,6
13/14	0	3,0	-1,7	-0,4	0,0	-0,8	0,0
14/15	0	2,6	-1,7	-1,4	0,0	-8,3	-8,8
15/16	0	1,1	-1,5	0,1	0,0	-0,3	-0,6
Δ 10–16	0,0	16,1	-10,3	-2,6	0,0	-10,9	-7,6
Δ 00–16	0,0	35,5	-26,2	-4,4	0,0	-7,3	-2,5

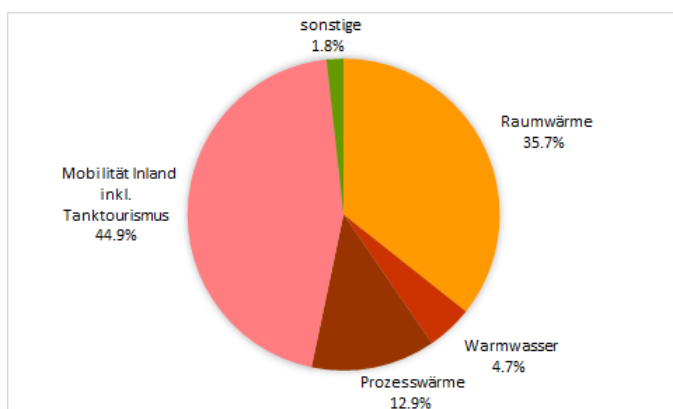
Tabelle 9: Veränderung des Verbrauchs fossiler Energieträger im Verkehrssektor nach Bestimmungsfaktoren, 2000–2016, in PJ (Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

Auf eine Diskussion des fossilen Verbrauchs ohne Verkehr wird verzichtet. Da sich die Effekte des Verbrauchs im Verkehr weitgehend kompensieren, wie aus der Summe der Effekte für die Intervalle 2000–2010 und 2010–2016 ersichtlich ist (Tabelle 9), entspricht die Struktur ziemlich genau derjenigen der Tabelle 8.



3.3 Entwicklung der Nachfrage nach fossilen Energieträgern nach Verwendungszwecken 2000–2016

Die Entwicklung der Nachfrage nach fossilen Energieträgern wird für den Verbrauch im Inland inkl. dem Tanktourismus dargestellt. Nicht berücksichtigt ist hier der internationale Flugverkehr. Die wichtigsten Verwendungszwecke fossiler Energieträger bilden die Bereiche Mobilität, Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme (Industrieprozesse, usw.). Die Anteile im Jahre 2016 finden sich in Grafik 10.



Grafik 10: Prozentuale Anteile der Verwendungszwecke am Verbrauch fossiler Energieträger 2016 (Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

Die drei wichtigsten Verwendungszwecke weisen im Jahr 2016 zusammen einen Anteil von rund 94 Prozent auf. Die fossilen Energieträger kommen im Gegensatz zur Elektrizität nicht für alle Verwendungszwecke zum Einsatz. Der Anteil der Mobilität am fossilen Energieverbrauch im Inland ist von 41,5 Prozent im Jahre 2000 auf 45 Prozent im Jahre 2016 angestiegen. Im gleichen Zeitraum ist der Anteil des Wärmeverbrauches von 39 Prozent auf 36 Prozent zurückgegangen. Die übrigen Verwendungszwecke weisen im gesamten Zeitintervall praktisch unveränderte Anteile auf.

Verwendungszweck	2000	2010	2016	Veränderung in %			Ø jährl. Zuwachsrate in %		
				00–16	00–10	10–16	00–16	00–10	10–16
Raumwärme (inkl. Öfelis)	214	225	177	-17,4	4,8	-21,2	-1,2	0,5	-3,9
Warmwasser	29	27	24	-20,1	-7,2	-13,8	-1,4	-0,7	-2,5
Prozesswärme	65	69	64	-2,2	5,2	-7,0	-0,1	0,5	-1,2
Beleuchtung	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klima, Lüftung & Haustechnik	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I&K, inklusive Unterhaltungsmedien	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antriebe, Prozesse (inkl. Steuerung)	2,6	1,4	1,5	-	-	-	-3,5	-6,0	0,8
Mobilität Inland, inkl. Tanktourismus	226	231	223	-1,3	2,2	-3,4	-0,1	0,2	-0,6
sonstige	6,2	6,7	7,3	17,1	8,7	7,8	1,0	0,8	1,3
Fossiler Energieverbrauch Inland	544	560	496	-8,8	2,9	-11,4	-0,6	0,3	-2,0

Tabelle 10: Entwicklung des Verbrauches fossiler Energieträger nach Verwendungszwecken 2000–2016, in PJ (Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017),

I&K: Information und Kommunikation



Die Verwendungszwecke weisen für das Intervall 2000–2016 einen Verbrauchsrückgang auf (Tabelle 10). Die Mobilität zeigt wegen dem seit 2015 rückläufigen Tanktourismus für das Intervall 2010–2016 einen Rückgang des durchschnittlichen Wachstums. Der Verbrauch der Mobilität im Inland ohne Tanktourismus weist einen geringfügigen Anstieg des Wachstums auf.

In der Gliederung der Verwendungszwecke nach Sektoren (Tabelle 11) weist die Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Veränderungsrate des fossilen Energieverbrauchs für Raumwärme der Sektoren Haushalte, Industrie und Dienstleistungen eine ähnliche Struktur auf. Im Intervall 2010–2016 liegen die Veränderungsraten deutlich unter denjenigen des Intervalls 2000–2010. Die Verbrauchsmuster des Haushaltssektors und des Dienstleistungssektors sind sehr ähnlich, da der Wärmebedarf einen grossen Anteil aufweist und stark von der Witterung abhängt. Für den Industriesektor gilt zu beachten, dass der Wärmebedarf vom Niveau her weit unter den andern beiden Sektoren liegt und zudem auch von der Nachfrage nach Prozesswärme beeinflusst sein kann.

Der Bedarf an fossiler Energie für die Produktion von Warmwasser schwankt im Zeitablauf weit weniger als derjenige für Raumwärme, da der Witterungseinfluss geringer ist.

Verwendungszweck	Sektor	2000	2010	2016	Veränderung in %			Ø jährl. Zuwachsrate in %		
					00–16	00–10	10–16	00–16	00–10	10–16
Raumwärme	Hh.	132	143	114	-13,2	8,5	-20,0	-0,9	0,8	-3,6
	Ind.	21	18	12	-43,9	-12,7	-35,8	-3,6	-1,3	-7,1
	DI.	62	64	51	-17,7	2,9	-20,1	-1,2	0,3	-3,7
Warmwasser	Hh.	22	20	18	-15,2	-8,3	-7,6	-1,0	-0,9	-1,3
	Ind.	0,7	1,1	0,7	-	-	-	-0,6	4,4	-8,5
	DI.	7	7	7	1,3	-6,3	8,2	0,1	-0,7	1,3
Prozesswärme	Hh.	0,6	0,4	0,3	-	-	-	-4,0	-4,6	-3,0
	Ind.	64	68	63	-1,6	5,7	-7,0	-0,1	0,6	-1,2
Mobilität Inland	Benzin	151	117	96	-36,3	-22,2	-18,1	-2,8	-2,5	-3,3
	Diesel	60	95	119	100	59,6	25,5	4,4	4,8	3,9
	Kerosin	4,3	3,3	3,5	-20,1	-24,2	5,5	-1,4	-2,7	0,9
	übrige	0,4	0,8	0,7	84,1	123	-17,3	3,9	8,3	-3,1
	Tanktourismus	11,0	14,6	3,7	-66,7	32,5	-74,9	-6,6	2,9	-20,6
Wirtschaftssektoren										
Haushalte		154	163	133	-13,6	5,9	-18,4	-0,9	0,6	-3,3
Industrie		95	95	84	-10,8	0,9	-11,6	-0,7	0,1	-2,0
Dienstleistungen		70	71	59	-15,7	2,0	-17,4	-1,1	0,2	-3,1
Mobilität Inland, inkl. Tanktourismus		226	231	223	-1,3	2,2	-3,4	-0,1	0,2	-0,6
Fossil Inland ohne Verkehr		318	329	273	-14,1	3,5	-17,0	-0,9	0,3	-3,0
Fossil Inland insgesamt		544	560	496	-8,8	2,9	-11,4	-0,6	0,3	-2,0

Tabelle 11: Entwicklung des Verbrauches fossiler Energieträger nach Verwendungszwecken und Wirtschaftssektoren, 2000–2016, in PJ (Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2017).

I&K: Information und Kommunikation; Hh.= Haushalte, Ind.= Industrie, DI. = Dienstleistungen



Im Industriesektor dominiert die Nachfrage nach fossiler Energie für Prozesswärme. Im Intervall 2000–2010 zeigt sich ein leichter Zuwachs, im Intervall 2010–2016 ein leichter Rückgang des durchschnittlichen jährlichen Wachstums. Die Nachfrage nach Prozesswärme wird wesentlich von der Wirtschaftsentwicklung bestimmt. Der Rückgang seit 2010 widerspiegelt auch Substitutionseffekte weg von fossilen Energieträgern.

Die Nachfrage nach fossilen Energieträgern für Mobilitätszwecke im Inland, inklusive Tanktourismus, sinkt im Intervall 2010–2016. In der Gliederung nach Benzin und Diesel wird der Substitutionseffekt von Benzin zu Diesel deutlich, der im gesamten Intervall 2000–2016 zu beobachten ist. Im Intervall 2000–2010 nimmt der Tanktourismus deutlich zu und bewirkt einen Zuwachs. Die Stärkung des Schweizerfrankens im Jahr 2015 bewirkt einen deutlichen Rückgang des Tanktourismus

Die Verbrauchsentwicklung der Sektoren Haushalte, Industrie und Dienstleistungen insgesamt weist für die drei betrachteten Zeitintervalle ein ähnliches durchschnittliches jährliches Wachstumsverhalten auf: Im Intervall 2000–2010 steigt es an, im Intervall 2010–2016 und im gesamten betrachteten Intervall sinkt es. Die Grössenordnungen unterscheiden sich, da die Anteilsstruktur der Verwendungszwecke sich deutlich unterscheidet.

4 Vergleich der Elektrizitätsnachfrage mit der Nachfrage nach fossilen Energieträgern

4.1 Vergleich der Bestimmungsfaktoren

Der Vergleich der Bestimmungsfaktoren der Elektrizitätsnachfrage und der Nachfrage nach fossilen Energieträgern erfolgt für die Zeitintervalle 2000–2010, 2010–2016 und 2000–2016 (Tabelle 12).

Beim Verbrauch fossiler Energieträger kompensiert der Effekt Technik / Politik im Zeitintervall 2000–2016 den Mengeneffekt vollständig. Dies gilt nicht für den Elektrizitätsverbrauch und die Mobilität im Inland, für welchen die Mengeneffekte über den kompensierenden Effekten liegen. Die deutlich wirksameren Effekte Technik / Politik und Substitution des Verbrauches fossiler Energieträger kompensieren die Mengenausweitungen und den positiven Witterungseffekt in diesem Zeitintervall. Es ergibt sich im betrachteten Intervall ein Rückgang der Nachfrage. Da diese dämpfenden Effekte für den Elektrizitätsverbrauch ein geringeres Ausmass aufweisen oder gar nicht vorhanden sind, werden die Mengeneffekte nicht vollständig kompensiert. Beim Verbrauch fossiler Energieträger im Sektor Verkehr bewirken Substitutionseffekte zusätzlich zu den Effekten aus Technik / Politik, dass sich die positiven und negativen Faktoren aufheben. Im Intervall 2000–2010 überwiegen in allen drei betrachteten Verbrauchsstrukturen die Bestimmungsfaktoren, welche die Verbrauchsmengen erhöhen. Allerdings ist beim Verbrauch fossiler Energieträger zu beachten, dass in diesen Jahren die Witterung einen Mehrverbrauch bewirkt. Ohne Witterungseffekt überwiegen die kompensierenden Effekte.



	Witterung	Mengen- effekte	Technik / Politik	Substitu- tion	Struktur- effekte	Tanktou- rismus	Summe Modelle
Summe Bestimmungsfaktoren Elektrizitätsverbrauch							
Δ 00–10	4,0	26,7	-11,9	2,0	3,2	-	22,0
Δ 10–16	-2,6	12,8	-14,7	-1,9	3,3	-	-4,4
Δ 00–16	1,4	39,6	-26,7	0,0	6,6	-	17,6
Summe Bestimmungsfaktoren Verbrauch fossiler Energieträger insgesamt							
Δ 00–10	38,3	48,1	-52,7	-23,1	-3,4	3,6	10,8
Δ 10–16	-26,7	30,0	-29,0	-22,7	-2,0	-10,9	-61,3
Δ 00–16	11,7	78,1	-81,8	-45,8	-5,4	-7,3	-50,5
Summe Bestimmungsfaktoren Verbrauch fossiler Energieträger im Sektor Verkehr							
Δ 00–10	0,0	19,4	-15,9	-1,9	0,0	3,6	5,1
Δ 10–16	0,0	16,1	-10,3	-2,6	0,0	-10,9	-7,6
Δ 00–16	0,0	35,5	-26,2	-4,4	0,0	-7,3	-2,5

Tabelle 12: Vergleich Bestimmungsfaktoren des Elektrizitätsverbrauchs und des Verbrauchs fossiler Energieträger 2000–2016, in PJ (Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

Im Intervall 2010–2016 überwiegen beim Verbrauch fossiler Energieträger insgesamt und im Verkehr sowie im Elektrizitätsverbrauch die kompensierenden Bestimmungsfaktoren die Mengenfaktoren, was in der Summe ein Rückgang der Nachfrage bedeutet. Die Witterung, die Substitution und der Tanktourismus bewirken, dass die kompensierenden Faktoren für den Verbrauch fossiler Energieträger weit deutlicher ausfallen als im Elektrizitätsverbrauch. Für die fossilen Energieträger ergibt sich deshalb auch für das gesamte betrachtete Intervall 2000–2016 eine Abnahme der Nachfrage. Im Verkehrsbereich bewirkt der Tanktourismus eine Abnahme des Verbrauchs in den Intervallen 2000–2016 und 2010–2016. Ohne Berücksichtigung des Tanktourismus nimmt die Nachfrage nach fossilen Energieträgern im Sektor Verkehr zu.

4.2 Vergleich der Verwendungszwecke

Die Anteile der Verwendungszwecke der Elektrizitätsnachfrage unterscheiden sich deutlich. Während die Elektrizitätsnachfrage sämtliche Verwendungszwecke mit dem Schwerpunkt Prozesse umfasst, werden 80 Prozent der fossilen Energieträger im Inland für Wärmezwecke und die inländische Mobilität aufgewendet (siehe Tabelle 13). Obschon sich der Verbrauch im Laufe der Zeit verändert, bleiben die Anteile der Elektrizitätsnachfrage in den Jahren 2000–2016 praktisch unverändert. Bei der Nachfrage nach fossilen Energieträgern nimmt der Anteil der Wärmenachfrage an der gesamten Nachfrage deutlich ab. Hingegen schwankt der Anteil der Verwendung Mobilität Inland in Abhängigkeit des Tanktourismus.



Verwendungszweck	Elektrizitätsnachfrage in %			Fossile Energieträger Inland in %		
	2000	2010	2016	2000	2010	2016
Raumwärme (inkl. Öfelis)	7,9	9,6	9,1	39,4	40,2	35,7
Warmwasser	4,8	4,5	4,6	5,4	4,9	4,7
Prozesswärme	15,7	14,1	14,1	12,0	12,3	12,9
Beleuchtung	13,3	12,7	12,4			
Klima, Lüftung & Haustechnik	9,5	9,7	10,3			
I&K, inklusive Unterhaltungsmedien	4,6	5,0	4,7			
Antriebe, Prozesse (inkl. Steuerung)	34,8	33,6	32,9			
Mobilität Inland, inkl. Tanktourismus	5,1	5,4	5,7	41,5	41,2	44,9
sonstige	4,3	5,3	6,1	1,6	1,4	1,8
Verbrauch	100	100	100	100	100	100

Tabelle 13: Vergleich der Anteile Verwendungszwecke Elektrizitätsverbrauch mit den Anteilen fossiler Energieträger im Inland, Anteile in Prozent (Quelle: Prognos, TEP, Infras 2017)

I&K: Information und Kommunikation

5 Fazit

Der schweizerische Elektrizitätsverbrauch weist seit Anfang der fünfziger Jahre bis Ende des 20. Jahrhunderts im Einklang mit den gesamtwirtschaftlichen Grössen BIP und Bevölkerung jährlich einen Zuwachs auf. Darin widerspiegeln sich in der zusätzlichen Nachfrage resultierende Mengenausweitungen, wie beispielsweise Wohnflächen oder die Anzahl Elektrogeräte. Neben den Faktoren, welche die Nachfrage ansteigen lassen, wirken verbrauchmindernde Faktoren auf den Verbrauch von Elektrizität. Ein wesentlicher Faktor ist hier der technische Fortschritt, aus welchem energieeffiziente Technologien resultieren, und politische Massnahmen, welche die Verwendung energieeffizienter Strom- und Energietechnologien stützen und beschleunigen. Diese Effekte überkompensieren seit einigen Jahren die Mengenausweitung, sprich den Nachfrageanstieg, welcher sich aus der positiven gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und aus dem Anstieg der Bevölkerung ergibt. Der Wachstumspfad der Nachfrage nach fossilen Energieträgern hat sich nach der Erdölkrise Mitte der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts deutlich abgeschwächt. Ab Mitte der 90er Jahre sinkt der Wachstumstrend. Neben dem technischen Fortschritt bewirken Substitutionseffekte diese Entwicklung. Eine Ausnahme bildet die Nachfrage nach fossilen Energieträgern des Verkehrssektors ohne Tanktourismus. Sie weisen eine ähnliche Verbrauchsentwicklung auf wie die Elektrizitätsnachfrage: Seit einigen Jahren bleibt der Verbrauch praktisch konstant, nachdem er bis 2010 angestiegen ist. Die Wachstumsraten sind allerdings seit Mitte der 90er Jahre bedeutend kleiner als vorher. Wird der Tanktourismus mitberücksichtigt, dann verstärkt sich der Wachstumstrend bis 2010, das heisst bis zum Zeitpunkt der Aufhebung des festen Wechselkurses. Die damit verbundene Stärkung des Frankens hat zu einem Einbruch des Tanktourismus geführt.



6 Quellenverzeichnis

BFE (2017a): Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2016 nach Bestimmungsfaktoren. Autoren: Prognos AG, Infrac AG und TEP Energy GmbH, im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern

BFE (2017b): Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2016 nach Verwendungszwecken. Autoren: Prognos AG, Infrac AG und TEP Energy GmbH, im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern

BFE (2017c): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2016, BFE 2017

BFE (2017d): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2016, BFE 2017

BFS (2017a): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, 2017

BFS (2017b): Mittlere ständige Wohnbevölkerung, 2017



7 Anhang

Tabellen aus Kapitel 2 in TWh:

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
00/01	0,51	0,25	-0,24	0,04	0,45	-0,09	0,91
01/02	-0,49	0,02	-0,28	0,05	0,64	-0,11	-0,16
02/03	0,87	0,34	-0,31	0,16	0,11	0,03	1,20
03/04	-0,48	0,92	-0,33	0,02	0,09	-0,06	0,16
04/05	0,34	0,92	-0,27	0,03	0,01	-0,07	0,96
05/06	-0,08	1,51	-0,35	0,03	-0,24	-0,09	0,77
06/07	-1,00	1,65	-0,33	0,04	-0,14	-0,07	0,15
07/08	0,68	1,16	-0,33	0,04	-0,08	-0,04	1,42
08/09	-0,02	-1,05	-0,39	0,09	0,02	-0,05	-1,39
09/10	0,79	1,70	-0,50	0,05	0,05	-0,02	2,07
Δ 00–10	1,11	7,42	-3,32	0,54	0,90	-0,56	6,11
10/11	-1,63	0,83	-0,66	-0,01	-0,06	-0,02	-1,54
11/12	0,83	0,75	-0,72	-0,11	-0,10	0,01	0,67
12/13	0,75	0,63	-0,71	-0,13	0,33	-0,10	0,77
13/14	-2,12	0,80	-0,78	-0,12	0,36	-0,09	-1,94
14/15	1,12	-0,01	-0,63	-0,05	0,45	-0,11	0,77
15/16	0,32	0,57	-0,60	-0,12	-0,06	-0,06	0,05
Δ 10–16	-0,72	3,57	-4,09	-0,53	0,93	-0,38	-1,23
Δ 00–16	0,39	10,99	-7,41	0,01	1,83	-0,93	4,88

Tabelle A-2: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren und Jahren 2000–2016, in TWh (in PJ siehe Tab. 2)
(Quelle: Prognos, Infras TEP, 2017)

	Witterung	Mengeneffekte	Technik / Politik	Substitution	Struktureffekte	Joint-Effekte	Summe Modelle
Private Haushalte	0,16	5,14	-5,27	-0,09	2,91	-0,19	2,66
Industrie	0,02	1,20	-0,75	-0,12	-0,67	-0,13	-0,45
Dienstleistungen	0,20	4,06	-1,42	0,23	-0,41	-0,63	2,04
Verkehr	0,00	0,59	0,03	-0,01	0,00	0,01	0,62
Summe	0,39	10,99	-7,41	0,01	1,83	-0,93	4,88

Tabelle A-3: Veränderung des Stromverbrauchs nach Bestimmungsfaktoren 2000–2016, in TWh (in PJ siehe Tab. 3)
(Quelle: Prognos, Infras TEP, 2017)



Verwendungszweck	2000	2010	2016	Veränderung in %			Ø jährl. Zuwachsrate in %		
				00–16	00–10	10–16	00–16	00–10	10–16
Raumwärme (inkl. Öfelis)	4,1	5,6	5,2	26,2	35,3	-6,8	1,5	3,1	-1,2
Warmwasser	2,5	2,6	2,6	4,3	4,9	-0,5	0,3	0,5	-0,1
Prozesswärme (Kochherde)	8,2	8,3	8,1	-1,9	0,3	-2,2	-0,1	0,0	-0,4
Beleuchtung	6,9	7,4	7,1	2,1	6,7	-4,3	0,1	0,6	-0,7
Klima, Lüftung & Haustechnik	5,0	5,7	5,9	18,5	14,1	3,9	1,1	1,3	0,6
I&K, inkl. Unterhaltungsmedien	2,4	2,9	2,7	11,7	22,0	-8,4	0,7	2,0	-1,5
Antriebe, Prozesse	18,2	19,7	18,9	3,6	8,1	-4,2	0,2	0,8	-0,7
Mobilität / Traktionsenergie	2,7	3,2	3,3	23,4	19,6	3,1	1,3	1,8	0,5
sonstige	2,3	3,1	3,5	53,8	35,6	13,4	2,7	3,1	2,1
Total Elektrizitätsverbrauch	52,4	58,5	57,2	9,3	11,7	-2,1	0,6	1,1	-0,4

Tabelle A-4: Entwicklung des Stromverbrauchs nach Verwendungszwecken 2000–2016, in TWh (in PJ siehe Tab. 4)

(Quelle: Prognos, Infrac TEP, 2017)

I&K: Information und Kommunikation