



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

---

**Oktober 2020**

# **Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2019 nach Verwendungszwecken**

---





---

# Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2019

---

## Auswertung nach Verwendungszwecken

### **Impressum**

#### **Auftragnehmer / Autoren**

#### **Synthesebericht**

Andreas Kemmler (Prognos AG),  
Thorsten Spillmann (Prognos AG)

#### **Zugrundeliegende Sektorenmodellierungen und -berichte:**

Private Haushalte

Andreas Kemmler (Prognos AG)

Industrie

Alexander Piégusa (Prognos AG)

Verkehr

Benedikt Notter (Infras AG),  
Brian Cox (Infras AG)

Dienstleistungen und Landwirtschaft

Martin Jakob (TEP Energy GmbH),  
Giacomo Catenazzi (TEP Energy GmbH)

#### **Im Auftrag des**

Bundesamt für Energie, Bern

#### **Abschlussdatum**

Oktober 2020

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

---

# Inhaltsverzeichnis

---

Inhaltsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VIII
Kurzfassung	IX
Résumé	XV
<b>1 Hintergrund und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Statistische Ausgangslage</b>	<b>3</b>
2.1 Energieverbrauch 2000 bis 2019	3
2.2 Rahmenbedingungen	6
<b>3 Gesamttaggregation</b>	<b>11</b>
3.1 Bestimmung der Verwendungszwecke	11
3.1.1 Abgrenzung der Verwendungszwecke	12
3.1.2 Sektorale Abgrenzungen	13
3.1.3 Abgleich mit der Gesamtenergiestatistik (GEST)	14
3.2 Gesamtverbrauchsentwicklung nach Verwendungszwecken	15
3.2.1 Gesamtenergie	15
3.2.2 Thermische Energieträger	17
3.2.3 Elektrizität	19
3.2.4 Verwendungszwecke nach Verbrauchssektoren	21
<b>4 Sektorale Analysen</b>	<b>23</b>
4.1 Private Haushalte	23
4.1.1 Methodik und Daten	23
4.1.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Sektor Private Haushalte	25

4.2	Dienstleistungen und Landwirtschaft	34
4.2.1	Methodik und Daten	34
4.2.2	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft	37
4.3	Industrie	41
4.3.1	Methodik und Daten	41
4.3.2	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Industriesektor	45
4.3.3	Branchenanteile an Verwendungszwecken	49
4.4	Verkehr	51
4.4.1	Methodik und Daten	51
4.4.2	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Verkehrssektor	54
4.4.3	Sonderauswertungen zu Verkehrsmitteln, Anwendungen und Verkehrszwecken	57
4.5	Sonderauswertungen zum Energieverbrauch in Gebäuden	63
4.6	Sonderauswertungen zum Bereich Wärme und Kälte	67
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>73</b>

---

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1:	Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken	IX
Tabelle 2:	Energieverbrauch nach Verkehrszwecken im Personenverkehr 2019	XII
Tabelle 3:	Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken	XIII
Tabelle 4:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	XIV
Tableau 5:	Consommation d'énergie finale par applications	XVI
Tableau 6:	Consommation énergétique du transport des personnes par finalité en 2019	XVIII
Tableau 7:	Consommation énergétique dans les bâtiments par applications	XIX
Tableau 8:	Consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement	XX
Tabelle 9:	Endenergieverbrauch der Schweiz nach Energieträgern	3
Tabelle 10:	Endenergieverbrauch der Schweiz nach Sektoren	5
Tabelle 11:	Wichtige Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs	7
Tabelle 12:	Verteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren	11
Tabelle 13:	Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken	16
Tabelle 14:	Thermische Energieträger nach Verwendungszwecken	18
Tabelle 15:	Elektrizitätsverbrauch nach Verwendungszwecken	20
Tabelle 16:	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken und Sektoren 2019	21
Tabelle 17:	Entwicklung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte	25
Tabelle 18:	Elektrizitätsverbrauch der Privaten Haushalte	27
Tabelle 19:	Energiebezugsflächen von Privaten Haushalten nach Anlagensystemen	28
Tabelle 20:	Energieverbrauch für Raumwärme in Privaten Haushalten	29
Tabelle 21:	Entwicklung der Bevölkerungszahl mit Warmwasseranschluss	31
Tabelle 22:	Energieverbrauch für Warmwasser in Privaten Haushalten	32
Tabelle 23:	Energieverbrauch für das Kochen in Privaten Haushalten	33

Tabelle 24:	Stromverbrauch Privater Haushalte für Beleuchtung und Elektrogeräte	34
Tabelle 25:	Zuordnungsmatrix TEP Tertiary Modell und Ex-Post-Analyse	36
Tabelle 26:	Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken	38
Tabelle 27:	Brennstoffverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken	39
Tabelle 28:	Stromverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken	40
Tabelle 29:	Klassifikation der Industriebranchen und Anzahl der Prozesse	41
Tabelle 30:	Endenergieverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken	45
Tabelle 31:	Brennstoffverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken	47
Tabelle 32:	Elektrizitätsverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken	48
Tabelle 33:	Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke 2019	49
Tabelle 34:	Klassifizierung der Verbraucher im Verkehrssektor	51
Tabelle 35:	Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern	54
Tabelle 36:	Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verwendungsart	56
Tabelle 37:	Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Energieträgern	56
Tabelle 38:	Verbrauch im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern	59
Tabelle 39:	Personenverkehrsanteile nach Verkehrsmitteln und Energieträgern	60
Tabelle 40:	Verbrauch im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern	61
Tabelle 41:	Verbrauch nach Verkehrsanwendungen und Energieträgern	62
Tabelle 42:	Personenverkehr nach Verkehrszwecken und -trägern im Jahr 2019	63
Tabelle 43:	Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken	64
Tabelle 44:	Energieverbrauch für Raumwärme in Gebäuden	65
Tabelle 45:	Energieverbrauch für Warmwasser in Gebäuden	66
Tabelle 46:	Witterungsbereinigter Energieverbrauch in Gebäuden	67
Tabelle 47:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Energieträgern	68
Tabelle 48:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verwendungszwecken	69
Tabelle 49:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verbrauchssektoren	69

Tabelle 50:	Energieverbrauch für Wärme und Kälte im Jahr 2019	71
Tabelle 51:	Energieverbrauch für industrielle Prozesswärme nach Temperaturniveaus	72

---

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken 2019	XI
Abbildung 2:	Aufteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren 2019	XI
Figure 3:	Structure de la consommation électrique par applications 2019	XVII
Figure 4:	Consommation énergétique par applications dans les secteurs 2019	XVII
Abbildung 5:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern	4
Abbildung 6:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren	6
Abbildung 7:	Struktur des Endenergieverbrauchs nach Verwendungszwecken 2019	17
Abbildung 8:	Verbrauch thermischer Energieträger nach Verwendungszwecken 2019	19
Abbildung 9:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken 2019	20
Abbildung 10:	Aufteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren 2019	22
Abbildung 11:	Struktur des Endenergieverbrauchs der Privaten Haushalte 2019	26
Abbildung 12:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in Privaten Haushalten 2019	27
Abbildung 13:	Struktur des Raumwärmeverbrauchs in Privaten Haushalten 2019	30
Abbildung 14:	Struktur der Warmwassererzeugung in Privaten Haushalten 2019	32
Abbildung 15:	Struktur des Endenergieverbrauchs im Dienstleistungssektor 2019	38
Abbildung 16:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs im Dienstleistungssektor 2019	40
Abbildung 17:	Struktur des Endenergieverbrauchs in der Industrie 2019	46
Abbildung 18:	Struktur des Brennstoffverbrauchs in der Industrie 2019	47
Abbildung 19:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie 2019	48
Abbildung 20:	Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke 2019	50
Abbildung 21:	Entwicklung der Treibstoffpreisdifferenzen – Benzin und Diesel	53
Abbildung 22:	Anteile der Verkehrsträger am Energieverbrauch des Verkehrs 2019	55
Abbildung 23:	Energieträgeranteile am Energieverbrauch im Verkehrssektor 2019	57

## Kurzfassung

In der Ex-Post-Analyse nach Verwendungszwecken wird der inländische Endenergieverbrauch nach aussagekräftigen Verwendungszwecken aufgeteilt. Die Aufteilung des Energieverbrauchs erfolgt mittels Bottom-Up-Modellen. Unterschieden werden die übergeordneten Verwendungszwecke Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Beleuchtung, Klima, Lüftung und Haustechnik, Unterhaltung, Information und Kommunikation, Antriebe und Prozesse, Mobilität sowie sonstige Verwendungszwecke. Innerhalb dieser übergeordneten Verwendungszwecke werden in den Modellen weitere Aufteilungen vorgenommen. Dies erlaubt es, das Zusammenwirken von Mengenkomponten und spezifischen Verbrauchskomponenten auf disaggregierter Ebene abzubilden. Dazu werden die Bestände von Anlagen, Gebäuden, Fahrzeugen und elektrischen Geräten möglichst detailliert erfasst. Anschliessend wird mittels der Bottom-Up-Modelle eine funktionale Beziehung zu den Verbrauchsdaten der Gesamtenergiestatistik (GEST) hergestellt. Mit anderen Worten, der in der Gesamtenergiestatistik ausgewiesene Endenergieverbrauch wird modellbasiert nach Verwendungszwecken gegliedert und in Form von Zeitreihen von 2000 bis 2019 präsentiert. Die Verbrauchsangaben sind nicht exakt auf die Gesamtenergiestatistik kalibriert.

**Tabelle 1: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken**

Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	262.2	279.9	209.6	231.9	248.2	238.9	218.7	223.1	-14.9%
Warmwasser	46.2	46.0	44.4	45.0	45.7	45.7	45.4	45.6	-1.3%
Prozesswärme	95.4	95.6	94.8	92.6	92.5	93.4	94.4	95.9	+0.5%
Beleuchtung	24.9	26.1	25.7	24.7	23.7	22.1	20.6	19.9	-20.4%
Klima, Lüftung & HT	18.3	21.6	19.2	22.0	21.8	22.4	22.4	22.6	+23.1%
I&K, Unterhaltung	9.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.0	10.9	10.9	+20.7%
Antriebe, Prozesse	68.4	71.3	71.0	69.8	68.9	69.6	69.1	69.6	+1.9%
Mobilität Inland	224.4	235.0	235.0	235.2	236.3	235.8	234.3	232.9	+3.8%
Sonstige	14.4	19.3	19.5	19.6	19.9	20.0	20.6	21.1	+46.0%
<b>Inländischer EEV <sup>1)</sup></b>	<b>763.2</b>	<b>806.4</b>	<b>730.7</b>	<b>752.1</b>	<b>768.4</b>	<b>758.9</b>	<b>736.5</b>	<b>741.5</b>	<b>-2.8%</b>
Tanktourismus	16.1	13.1	12.3	3.9	3.7	3.7	3.7	3.6	-77.6%
Flugverkehr	64.0	64.2	64.5	66.9	70.1	72.3	76.7	77.5	+21.2%
<b>Total EEV</b>	<b>843.3</b>	<b>883.7</b>	<b>807.5</b>	<b>823.0</b>	<b>842.2</b>	<b>834.9</b>	<b>816.9</b>	<b>822.7</b>	<b>-2.4%</b>

<sup>1)</sup> ohne Pipelines

EEV: Endenergieverbrauch, I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2020

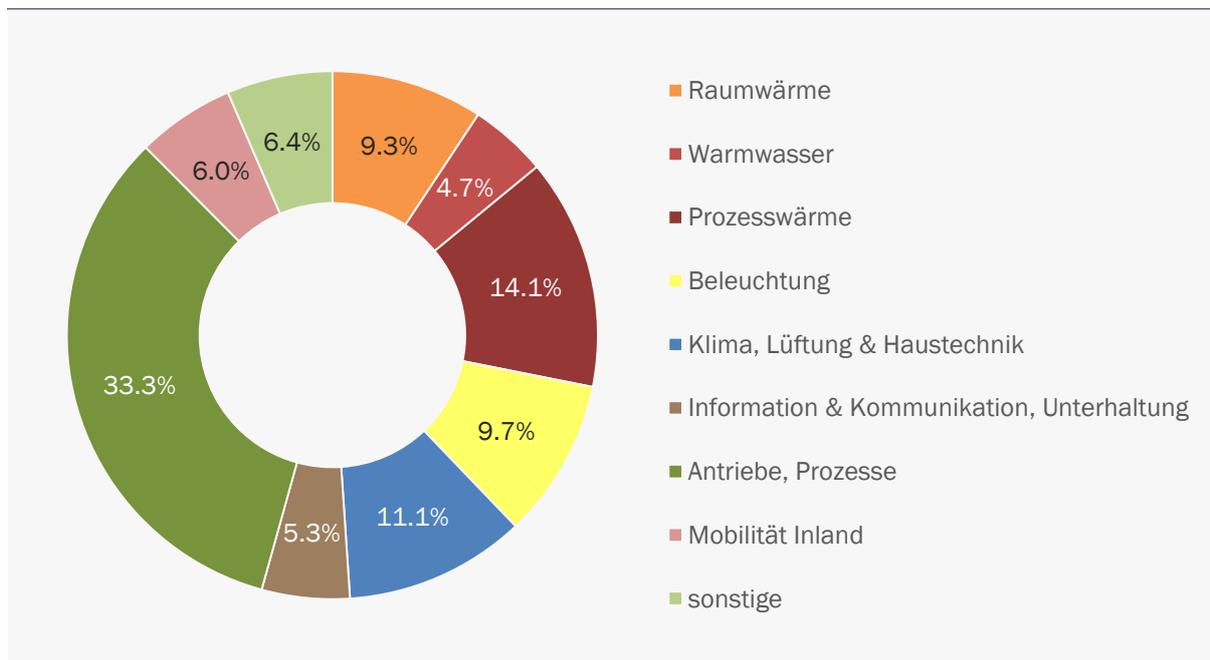
Der inländische Energieverbrauch hat gemäss den Modellrechnungen im Zeitraum 2000 bis 2019 um 21.7 PJ (-2.8 %) abgenommen (Tabelle 1). Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Veränderung des Raumwärmebedarfs (-39.1 PJ; -14.9 %) und des Energieverbrauchs zu Beleuchtungszwecken (-5.1 PJ; -20.4 %) zurückzuführen. Zugenommen haben vor allem die Verbräuche für die Mobilität (+8.6 PJ; +3.8 %), Klima, Lüftung und Haustechnik (+4.2 PJ; +23.1 %) sowie die sonstigen Verwendungen (+6.6 PJ; +46.0 %).

Gegenüber dem Vorjahr 2018 ist der inländische Energieverbrauch um 5.1 PJ gestiegen (+0.7 %). Ursache für die Zunahme ist hauptsächlich die Entwicklung bei der Raumwärme (+4.4 PJ; +2.0 %). Während der langfristige Rückgang des Raumwärmeverbrauchs auf die Effizienzentwicklung zurückzuführen ist, ist die kurzfristige Veränderung zwischen den Jahren 2018 und 2019 vor allem witterungsbedingt. Mit 3'067 Heizgradtagen (HGT) war die Witterung im Jahr 2019 kälter als im Jahr 2018 mit 2'891 HGT (+6.1 %). Des Weiteren waren im Jahr 2019 die Verbräuche für Warmwasser (+0.2 PJ; +0.5 %), Prozesswärme (+1.5 PJ; +1.6 %), Klima, Lüftung und Haustechnik (+0.2 PJ; +0.7 %), Antriebe und Prozesse (+0.5 PJ; +0.7 %) sowie für sonstige Verwendungszwecke (+0.5 PJ; +2.3 %) gegenüber dem Vorjahr leicht steigend.

Der inländische Gesamtverbrauch wurde im Jahr 2019 dominiert durch die Verwendungszwecke Raumwärme (30.1 %) und Mobilität (31.4 %). Von grösserer Bedeutung waren auch die Prozesswärme (12.9 %) sowie die Antriebe und Prozesse (9.4 %). Im Zeitraum 2000 bis 2019 ist der Anteil der Raumwärme am inländischen Endenergieverbrauch um 4.3 %-Punkte gesunken, derjenige der Mobilität ist um 2.0 %-Punkte gestiegen. Die Anteile der übrigen Verwendungszwecke haben sich im Zeitraum 2000 bis 2019 nur wenig verändert (< 1 %-Punkt).

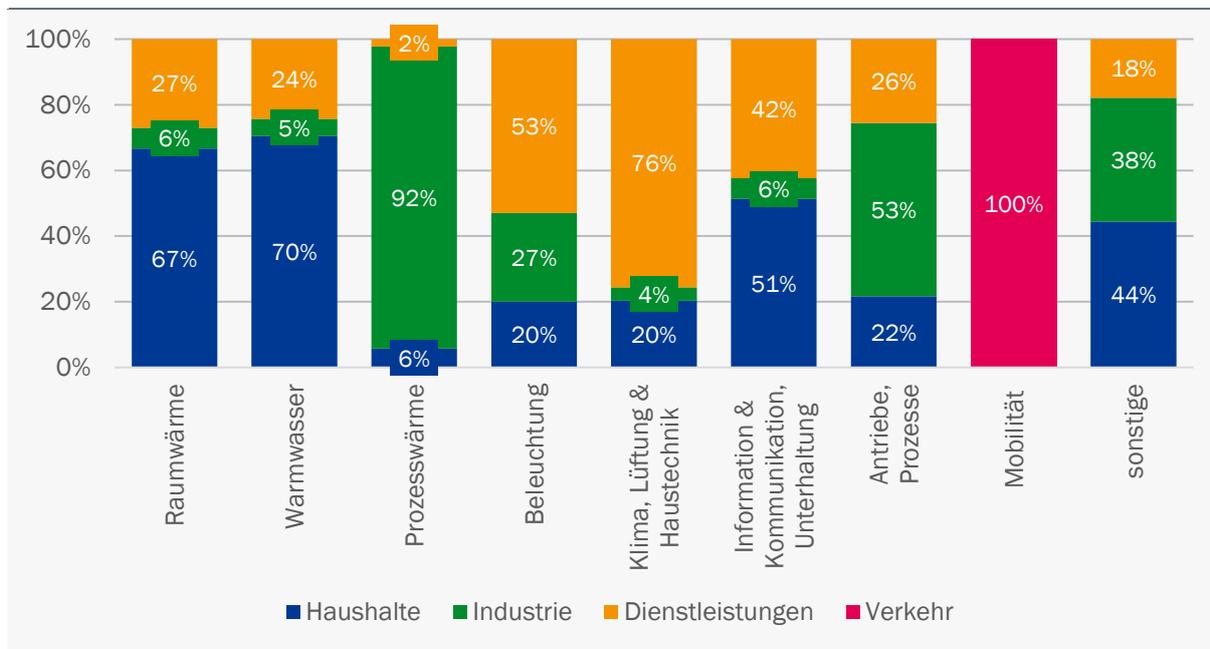
Der Brenn- und Treibstoffverbrauch entfällt zu über 90 % auf die inländische Mobilität (41.1 %), die Raumwärme (38.0 %) und die Prozesswärme (12.5 %). Der Elektrizitätsverbrauch verteilt sich gleichmässiger auf die unterschiedenen Verwendungszwecke als der Brenn- und Treibstoffverbrauch (Abbildung 1). Dominiert wird der Verbrauch durch die elektrischen Antriebe und Prozesse (33.3 %). Von grösserer Bedeutung sind zudem die Prozesswärme (14.1 %), der Bereich Klima, Lüftung und Haustechnik (11.1 %), die Beleuchtung (9.7 %) sowie die Raumwärme (9.3 %). Die Anteile der übrigen Verwendungen liegen zwischen 4.7 % und 6.4 %. Die Verschiebungen der Anteile im Zeitraum 2000 bis 2019 sind gering.

**Abbildung 1: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken 2019**



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

**Abbildung 2: Aufteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren 2019**  
 Prozentuale Verteilung der Energieverbräuche



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

Die Verbräuche für Raumwärme und Warmwasser fallen vorwiegend im Haushaltssektor an (Abbildung 2). Die Verbräuche für Prozesswärme, Antriebe und Prozesse (mechanische Prozesse) werden durch den Industriesektor dominiert, während die Verbräuche für Beleuchtung, Klima, Lüftung und Haustechnik durch den Dienstleistungssektor bestimmt werden. Der Verwendungszweck Unterhaltung, I&K wird etwa zu gleichen Teilen durch die Haushalte und den Dienstleistungssektor bestimmt. Der Verbrauch für die Mobilität fällt definitionsgemäss ausschliesslich im Verkehrssektor an.

In der Sonderauswertung zum Verkehr wird der Energieverbrauch des Verkehrssektors (Mobilität) nach Verkehrsmitteln, Anwendungen und Verkehrszwecken ausgewiesen. Für die Aufteilung des Personenverkehrs nach Verkehrszwecken wurden die Tagesdistanzen nach Verkehrszwecken aus dem «Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 und 2015» verwendet (BFS/ARE, 2012 und 2017).

Im Jahr 2019 lag der Anteil des Personenverkehrs bei 71.9 % des Verkehrssektors und derjenige des Güterverkehrs bei 19.3 %. Etwa 9 % des Verbrauchs können nicht eindeutig auf die Kategorien «Personen» und «Güter» zugewiesen werden. Der Personenverkehr wird dominiert vom Strassenverkehr (Anteil 94.0 %; Tabelle 2). Knapp 44 % des Energieverbrauchs im Personenverkehr entfielen im Jahr 2019 auf den Freizeitverkehr, weitere 23 % auf den Arbeitsverkehr. Dem Nutzverkehr werden 14.3 % des Energieverbrauchs des Personenverkehrs zugerechnet und dem Einkaufsverkehr 14.1 %. Die Bereiche Ausbildung und «anderes» sind von untergeordneter Bedeutung.

**Tabelle 2: Energieverbrauch nach Verkehrszwecken im Personenverkehr 2019**  
Verteilung nach Verkehrsträgern (ohne Schiffsverkehr)

Verkehrszweck	Strasse	Schiene	Luft	Total
Arbeit	22.9%	31.6%	2.0%	23.2%
Ausbildung	2.7%	12.2%	-	3.2%
Einkauf	14.5%	9.1%	5.0%	14.1%
Nutzverkehr	14.5%	5.4%	56.0%	14.3%
Freizeit	43.8%	39.0%	37.0%	43.5%
Anderes	1.5%	2.7%	-	1.6%
<b>Anteil der Verkehrsträger</b>	<b>94.0%</b>	<b>5.2%</b>	<b>0.8%</b>	<b>100.0%</b>

Quelle: Infras 2020, basierend auf BFS/ARE 2012 und 2017

Der Energieverbrauch in Gebäuden umfasst den Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser, Lüftung, Klimakälte, Haustechnik und für die Beleuchtung der Gebäude. Mit einem Energieverbrauch von 308.3 PJ im Jahre 2019 hatten die Gebäude einen Anteil von 41.6 % am gesamten inländischen Energieverbrauch von 741.5 PJ. Im Zeitraum 2000 bis 2019 nahm der Energieverbrauch in Gebäuden um 11.7 % ab (Tabelle 3). Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Reduktion des Raumwärmeverbrauchs zurückzuführen (-39.1 PJ; -14.9 %). Bereinigt um die jährlichen Witterungsschwankungen haben sich im Betrachtungszeitraum der Raumwärmeverbrauch um 11.4 % und der Gesamtverbrauch in Gebäuden um 9.4 % verringert.

**Tabelle 3: Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken**

Entwicklung von 2000 bis 2019 in PJ und Anteil am inländischen Energieverbrauch in Prozent

Jahr	Raumwärme	Warmwasser	Lüftung, Klima, HT	Beleuchtung	Gebäude insgesamt	Inland Verbrauch insgesamt	Anteil Gebäude
2000	262.2	46.2	17.3	23.3	349.0	763.2	45.7%
2001	282.6	45.8	18.0	23.6	370.0	786.7	47.0%
2002	262.4	45.8	17.5	23.8	349.5	763.8	45.8%
2003	282.0	46.0	19.6	24.1	371.6	788.1	47.2%
2004	277.6	45.9	18.1	24.4	366.1	786.1	46.6%
2005	286.2	46.0	18.8	24.6	375.5	798.0	47.1%
2006	275.2	45.7	19.2	24.9	365.0	791.7	46.1%
2007	244.0	45.8	17.7	25.4	332.8	762.7	43.6%
2008	268.4	46.2	18.7	25.7	359.0	793.5	45.2%
2009	261.5	46.2	19.0	25.5	352.3	779.5	45.2%
2010	293.3	46.7	19.8	25.9	385.7	824.1	46.8%
2011	226.2	44.9	18.6	25.6	315.3	751.6	42.0%
2012	254.8	45.5	19.4	25.1	344.9	778.8	44.3%
2013	279.9	46.0	20.3	24.6	370.8	806.4	46.0%
2014	209.6	44.4	17.8	24.2	296.1	730.7	40.5%
2015	231.9	45.0	20.6	23.3	320.7	752.1	42.6%
2016	248.2	45.7	20.3	22.4	336.7	768.4	43.8%
2017	238.9	45.7	20.9	20.8	326.2	758.9	43.0%
2018	218.7	45.4	20.9	19.4	304.3	736.5	41.3%
2019	223.1	45.6	21.0	18.7	308.3	741.5	41.6%
<b>Δ '00-'19</b>	<b>-14.9%</b>	<b>-1.3%</b>	<b>+21.1%</b>	<b>-19.8%</b>	<b>-11.7%</b>	<b>-2.8%</b>	<b>-4.1%</b>

HT: Haustechnik, inkl. Hilfsenergie für Anlagen

Quelle: Prognos, TEP 2020

Dem Bereich «Wärme und Kälte» werden die Verwendungszwecke Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte zugerechnet. Im Zeitraum 2000 bis 2019 verringerte sich der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte um 8.8 % von 419.2 PJ auf 382.4 PJ. Der Verbrauch für Raumwärme hat dabei deutlich abgenommen (-14.9 %), während der Verbrauch für Klimakälte relativ betrachtet stark zugenommen hat (+38.2 %; Tabelle 4). Die Bedeutung des Heizöls zur Erzeugung von Wärme (und Kälte) hat im Zeitraum 2000 bis 2019 am stärksten abgenommen (-93.3 PJ). Dem gegenüber stehen deutliche Zunahmen bei Erdgas (+24.3 PJ), Holz (+10.0 PJ), Umweltwärme (inkl. Solarthermie; +16.5 PJ), Fernwärme (+6.6 PJ) und bei der Elektrizität (+6.3 PJ).

Im Haushalts- und im Dienstleistungssektor wird der Verbrauch für Wärme und Kälte dominiert durch die Raumwärme. Die Energieverbräuche für Prozesskälte und Klimakälte gehen hauptsächlich auf Anwendungen im Dienstleistungssektor zurück. Im Jahr 2019 fielen 75 % des Verbrauchs für Prozesskälte und 81 % des Verbrauchs für Klimakälte im Dienstleistungssektor an. Im Industriegesektor wird der Verbrauch für Wärme und Kälte bestimmt durch die Prozesswärme. Umgekehrt geht der Energieverbrauch für Prozesswärme hauptsächlich auf Anwendungen im Industriegesektor zurück; über 90 % der Prozesswärme fallen im Industriegesektor an.

**Tabelle 4: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte**

Entwicklung von 2000 bis 2019 nach Verwendungszwecken und Energieträgern, in PJ

<b>Verwendungszweck / Energieträger</b>	<b>2000</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Δ '00-'19</b>
Raumwärme	262.2	279.9	209.6	231.9	248.2	238.9	218.7	223.1	-14.9%
Warmwasser	46.2	46.0	44.4	45.0	45.7	45.7	45.4	45.6	-1.3%
Prozesswärme	96.0	96.2	95.5	93.2	93.1	94.0	95.1	96.6	+0.6%
Prozesskälte	9.2	9.5	9.5	9.3	9.3	9.2	9.4	9.4	+2.1%
Klimakälte	5.6	6.8	5.7	7.8	7.0	7.6	7.9	7.8	+38.2%
<b>Total Endenergie</b>	<b>419.2</b>	<b>438.4</b>	<b>364.7</b>	<b>387.2</b>	<b>403.5</b>	<b>395.5</b>	<b>376.3</b>	<b>382.4</b>	<b>-8.8%</b>
Heizöl	197.4	155.3	117.4	123.2	126.7	118.4	105.9	104.1	-47.3%
Erdgas	82.3	111.6	94.6	102.3	108.2	107.7	103.4	106.5	+29.5%
Elektrizität	69.0	77.0	71.3	74.6	75.0	75.3	74.5	75.3	+9.2%
Holz	25.7	37.1	30.7	33.7	36.1	35.8	34.7	35.6	+38.8%
Kohle	5.8	6.2	5.9	5.4	5.6	5.3	5.2	5.3	-9.0%
Fernwärme	13.9	19.4	16.4	18.2	19.7	19.9	19.4	20.5	+47.1%
Umweltwärme / Solarthermie	4.6	16.7	14.2	16.7	19.1	19.7	19.5	21.0	+360.6%
sonstige	20.6	15.0	14.0	13.1	13.2	13.3	13.7	14.0	-31.9%

Quelle: Prognos und TEP 2020

---

## Résumé

---

Dans l'analyse ex-post par applications, la demande intérieure d'énergie finale a été ventilée par applications pertinentes. La décomposition de la consommation énergétique s'effectue au moyen de modèles bottom-up. On distingue les applications globales suivantes : chauffage des locaux, eau chaude, chaleur industrielle, éclairage, climatisation, ventilation et installations techniques, médias de divertissement, information et communication, systèmes d'entraînement et processus, mobilité intérieure, ainsi que les «autres applications». Ces catégories globales font l'objet d'une décomposition plus approfondie dans le modèle. Ceci permet d'appréhender les interactions des composantes de quantité et des composantes spécifiques de consommation au niveau le plus désagrégé possible. Dans ce but, les parcs des installations, de bâtiments et de véhicules ainsi que le stock des appareils électriques sont répertoriés de la manière la plus détaillée possible. Par la suite, une relation fonctionnelle avec les données de consommation de la Statistique globale de l'énergie a été établie au moyen d'un modèle bottom-up. Autrement dit, la consommation énergétique indiquée dans la Statistique globale de l'énergie a été décomposée en applications à l'aide d'un modèle et présentée sous forme de séries temporelles allant de 2000 à 2019. Les données de consommation ne sont pas exactement calibrées sur la Statistique globale de l'énergie.

La demande énergétique intérieure a baissé de 21.7 PJ (-2.8 %) entre 2000 et 2019 selon les modèles (Tableau 5). Cette baisse est principalement due au changement de la consommation pour le chauffage des locaux (-39.1 PJ; -14.9 %) ainsi que pour l'éclairage (-5.1 PJ; -20.4 %). Les consommations énergétiques liées à la mobilité (+8.6 PJ; +3.8 %), à la climatisation, ventilation et installations techniques (+4.2 PJ; +23.1 %) et aux «autres applications» (+6.6 PJ; +46.0 %) ont augmenté.

La consommation énergétique intérieure en 2019 a augmenté de 5.1 PJ (+0.7 %) par rapport à l'année précédente. La cause principale de cette hausse est l'évolution de la consommation de chauffage des locaux (+4.4 PJ; +2.0 %). Bien que la baisse à long terme de la consommation de chauffage des locaux soit attribuable au développement de l'efficacité, l'augmentation à court terme entre 2018 et 2019 est principalement le fait des conditions météorologiques. Avec 3'067 degrés-jours de chauffage, l'année 2019 était plus froide que l'année 2018 (2'891 degrés-jours de chauffage; +6.1 %). En outre, les consommations énergétiques pour l'eau chaude (+0.2 PJ; +0.5 %), la chaleur industrielle (+1.5 PJ; +1.6 %), la climatisation, ventilation et installations techniques (+0.2 PJ; +0.7 %), les systèmes d'entraînement et processus (+0.5 PJ; +0.7 %) et les autres applications (+0.5 PJ; +2.3 %) ont augmenté en 2019.

En 2019, la consommation totale domestique a été essentiellement imputable au chauffage des locaux (30.1 %) et à la mobilité (31.4 %). La chaleur industrielle (12.9 %) ainsi que les systèmes d'entraînement et les processus (9.4 %) représentent aussi une part significative de la consommation totale. Entre 2000 et 2019, la part du chauffage des locaux dans la consommation intérieure d'énergie finale a reculé de 4.3 points de pourcentage, celle de la mobilité a augmenté de 2.0 points de pourcentage. La part des autres applications n'a que peu varié entre 2000 et 2019 (< 1 point de pourcentage).

**Tableau 5: Consommation d'énergie finale par applications**

Evolution entre 2000 et 2019, en PJ

<b>Application</b>	<b>2000</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Δ '00-'19</b>
Chauffage des locaux	262.2	279.9	209.6	231.9	248.2	238.9	218.7	223.1	-14.9%
Eau chaude	46.2	46.0	44.4	45.0	45.7	45.7	45.4	45.6	-1.3%
Chaleur industrielle	95.4	95.6	94.8	92.6	92.5	93.4	94.4	95.9	+0.5%
Eclairage	24.9	26.1	25.7	24.7	23.7	22.1	20.6	19.9	-20.4%
Climatisation, ventilation et installations techniques	18.3	21.6	19.2	22.0	21.8	22.4	22.4	22.6	+23.1%
Médias de divertissement, I&C	9.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.0	10.9	10.9	+20.7%
Systèmes d'entraînement, processus	68.4	71.3	71.0	69.8	68.9	69.6	69.1	69.6	+1.9%
Mobilité intérieure	224.4	235.0	235.0	235.2	236.3	235.8	234.3	232.9	+3.8%
Autres	14.4	19.3	19.5	19.6	19.9	20.0	20.6	21.1	+46.0%
<b>Consommation intérieure d'énergie finale <sup>1)</sup></b>	<b>763.2</b>	<b>806.4</b>	<b>730.7</b>	<b>752.1</b>	<b>768.4</b>	<b>758.9</b>	<b>736.5</b>	<b>741.5</b>	<b>-2.8%</b>
Tourisme à la pompe	16.1	13.1	12.3	3.9	3.7	3.7	3.7	3.6	-77.6%
Trafic aérien international	64.0	64.2	64.5	66.9	70.1	72.3	76.7	77.5	+21.2%
<b>Consommation d'énergie finale totale</b>	<b>843.3</b>	<b>883.7</b>	<b>807.5</b>	<b>823.0</b>	<b>842.2</b>	<b>834.9</b>	<b>816.9</b>	<b>822.7</b>	<b>-2.4%</b>

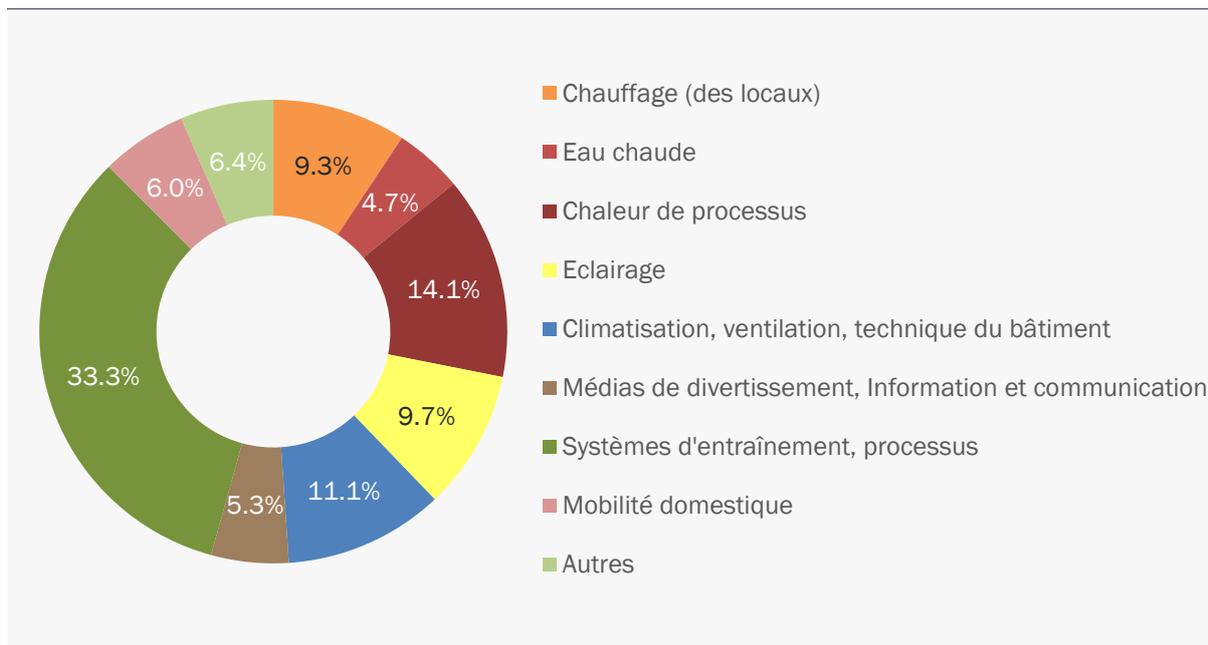
<sup>1)</sup> hors conduites

I&amp;C : Information et communication

Source: Prognos, TEP, Infrac 2020

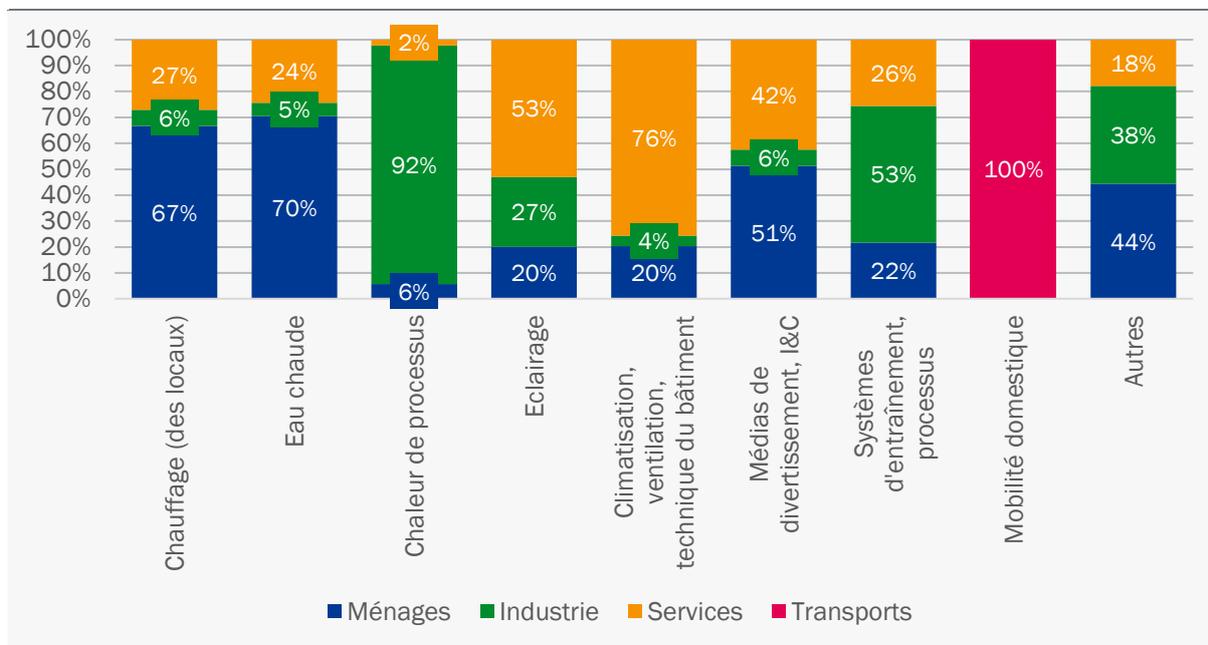
Plus de 90 % des combustibles et carburants ont été consommés par la mobilité domestique (41.1 %), le chauffage (des locaux) (38.0 %) et la chaleur de processus (12.5 %). La consommation électrique est, en comparaison à celle des combustibles et carburants, répartie uniformément entre les différentes applications (Figure 3). Les systèmes d'entraînement et les processus électriques sont les plus gros consommateurs d'électricité (33.3 %). La chaleur industrielle (14.1 %), la climatisation, la ventilation et les services du bâtiment (11.1 %), l'éclairage (9.7 %) et le chauffage des locaux (9.3 %) sont également plus importants. La part de consommation d'électricité des autres applications se situe entre 4.7 % et 6.4 %. Les variations des parts entre 2000 et 2019 sont minimes.

**Figure 3: Structure de la consommation électrique par applications 2019**



Source : Prognos, TEP, Infras 2020

**Figure 4: Consommation énergétique par applications dans les secteurs 2019**



I&C : Information et communication

Source : Prognos, TEP, Infras 2020

Les consommations pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sont principalement concentrées dans le secteur des ménages (Figure 4). L'énergie nécessaire pour la chaleur industrielle, les systèmes d'entraînement et les processus (processus mécaniques) est consommée avant tout dans le secteur industriel, tandis que celle utilisée pour l'éclairage, la climatisation, ventilation et installations techniques est consommée essentiellement dans le secteur des services. La consommation énergétique des médias de divertissement et I&C se répartie de manière à peu près égale entre les ménages et les services. La consommation liée à la mobilité est imputée par définition uniquement au secteur des transports.

Dans l'analyse spécifique du secteur des transports, la consommation énergétique du transport (mobilité) a été détaillée par moyen de transport, application et finalité du déplacement. Pour la décomposition du transport de personnes en fonction de la finalité du déplacement, les distances journalières par finalité publiées dans le «Microrecensement mobilité et transports 2010 et 2015» (OFS/ARE, 2012 et 2017) ont été utilisées.

En 2019, le transport des personnes représentait 71.9 % de la consommation dans le secteur des transports, et 19.3 % pour le transport de marchandises. Les 9 % de la consommation ne peuvent pas être clairement attribuées aux catégories «personnes» ou «marchandises». La part routière dans le transport de voyageurs est prédominante (94.0 %; Tableau 6). En 2019, pratiquement 44 % de la consommation énergétique du transport des personnes était liée aux loisirs, et 23 % au travail. Le trafic utilitaire représente 14.3 % de l'énergie liée au transport des personnes, et 14.1 % liés aux achats. Les parts des transports liés à l'éducation et aux «autres activités» sont négligeables.

**Tableau 6: Consommation énergétique du transport des personnes par finalité en 2019**  
Répartition par mode de transport (hors transport fluvial)

Finalité	Route	Voie ferrée	Air	Total
Travail	22.9%	31.6%	2.0%	23.2%
Education	2.7%	12.2%	0.0%	3.2%
Achats	14.5%	9.1%	5.0%	14.1%
Utilitaires	14.5%	5.4%	56.0%	14.3%
Loisirs	43.8%	39.0%	37.0%	43.5%
Autres activités	1.5%	2.7%	0.0%	1.6%
<b>Part des modes de transport</b>	<b>94.0%</b>	<b>5.2%</b>	<b>0.8%</b>	<b>100%</b>

Source : Infras 2020, sur la base de BFS/ARE 2012 et 2017

La consommation énergétique des bâtiments inclut les consommations engendrées pour le chauffage des locaux, l'eau chaude, la ventilation, la climatisation, les installations techniques et l'éclairage des bâtiments. Avec une consommation énergétique de 308.3 PJ en 2019, les bâtiments représentaient 41.6 % de la consommation énergétique totale intérieure (741.5 PJ). Entre 2000 et 2019, la consommation énergétique des bâtiments a reculé de 11.7 % (Tableau 7). La baisse est essentiellement dû à la réduction de la consommation pour le chauffage des locaux (-39.1 PJ; -14.9 %). Corrigée des conditions météorologiques annuelles, la consommation de

chauffage des locaux et la consommation totale des bâtiments ont respectivement diminué de 11.4 % et 9.4 % sur la période observée.

**Tableau 7: Consommation énergétique dans les bâtiments par applications**

Evolution entre 2000-2019 en PJ et part dans la consommation d'énergie finale intérieure en %

Année	Chauffage des locaux	Eau chaude	Vent., clim., inst. techn.	Eclairage	Total bâtiments	Consommation domestique totale	Part des bâtiments
2000	262.2	46.2	17.3	23.3	349.0	763.2	45.7%
2001	282.6	45.8	18.0	23.6	370.0	786.7	47.0%
2002	262.4	45.8	17.5	23.8	349.5	763.8	45.8%
2003	282.0	46.0	19.6	24.1	371.6	788.1	47.2%
2004	277.6	45.9	18.1	24.4	366.1	786.1	46.6%
2005	286.2	46.0	18.8	24.6	375.5	798.0	47.1%
2006	275.2	45.7	19.2	24.9	365.0	791.7	46.1%
2007	244.0	45.8	17.7	25.4	332.8	762.7	43.6%
2008	268.4	46.2	18.7	25.7	359.0	793.5	45.2%
2009	261.5	46.2	19.0	25.5	352.3	779.5	45.2%
2010	293.3	46.7	19.8	25.9	385.7	824.1	46.8%
2011	226.2	44.9	18.6	25.6	315.3	751.6	42.0%
2012	254.8	45.5	19.4	25.1	344.9	778.8	44.3%
2013	279.9	46.0	20.3	24.6	370.8	806.4	46.0%
2014	209.6	44.4	17.8	24.2	296.1	730.7	40.5%
2015	231.9	45.0	20.6	23.3	320.7	752.1	42.6%
2016	248.2	45.7	20.3	22.4	336.7	768.4	43.8%
2017	238.9	45.7	20.9	20.8	326.2	758.9	43.0%
2018	218.7	45.4	20.9	19.4	304.3	736.5	41.3%
2019	223.1	45.6	21.0	18.7	308.3	741.5	41.6%
<b>Δ '00-'19</b>	<b>-14.9%</b>	<b>-1.3%</b>	<b>+21.1%</b>	<b>-19.8%</b>	<b>-11.7%</b>	<b>-2.8%</b>	<b>-4.1%</b>

Vent., clim., inst. techn : ventilation, climatisation, installations techniques (y compris énergie auxiliaire pour les installations)

Source : Prognos, TEP 2020

Le secteur chauffage et refroidissement comprend les applications «chauffage des locaux», «eau chaude» et «climatisation, ventilation et installations techniques». Entre 2000 et 2019, la consommation finale en chauffage et refroidissement a diminué de 8.8 %, passant de 419.2 PJ à 382.4 PJ. La consommation pour le chauffage des locaux a nettement diminué (-14.9 %), tandis que la consommation pour la climatisation a fortement augmenté en termes relatifs (+38.2 %; Tableau 8). L'importance de l'huile de chauffage pour la production de chaleur (et de froid) a le plus diminué au cours de la période 2000-2019 (-93.3 PJ). En revanche, le gaz naturel

(+24.3 PJ), le bois (+10.0 PJ), la chaleur ambiante et solaire (+16.5 PJ), la chaleur à distance (+6.6 PJ) et l'électricité (+6.3 PJ) ont connu des augmentations significatives.

Dans les secteurs des ménages et des services, la consommation de chauffage et de refroidissement se concentre principalement sur le chauffage des locaux. La consommation d'énergie des applications de refroidissement des processus et de climatisation est principalement issue des applications du secteur des services. En 2019, 75 % de la consommation pour le refroidissement des processus et 81 % de la consommation pour la climatisation à froid provenaient du secteur des services. Dans le secteur industriel, la consommation de chaleur et de froid est définie par la chaleur industrielle. Inversement la consommation d'énergie pour la chaleur de processus repose essentiellement sur l'application secteur industriel : L'énergie consommée dans l'application chaleur de processus est issue à plus de 90% du secteur industrielle.

**Tableau 8: Consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement**

Evolution de 2000 à 2019 par applications et agents énergétiques, en PJ

<b>Application / agent énergétique</b>	<b>2000</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Δ'00-'19</b>
Chauffage des locaux	262.2	279.9	209.6	231.9	248.2	238.9	218.7	223.1	-14.9%
Eau chaude	46.2	46.0	44.4	45.0	45.7	45.7	45.4	45.6	-1.3%
Chaleur de processus	96.0	96.2	95.5	93.2	93.1	94.0	95.1	96.6	+0.6%
Refroidissement de processus	9.2	9.5	9.5	9.3	9.3	9.2	9.4	9.4	+2.1%
Climatisation à froid	5.6	6.8	5.7	7.8	7.0	7.6	7.9	7.8	+38.2%
<b>Total</b>	<b>419.2</b>	<b>438.4</b>	<b>364.7</b>	<b>387.2</b>	<b>403.5</b>	<b>395.5</b>	<b>376.3</b>	<b>382.4</b>	<b>-8.8%</b>
Huile de chauffage	197.4	155.3	117.4	123.2	126.7	118.4	105.9	104.1	-47.3%
Gaz naturel	82.3	111.6	94.6	102.3	108.2	107.7	103.4	106.5	+29.5%
Electricité	69.0	77.0	71.3	74.6	75.0	75.3	74.5	75.3	+9.2%
Bois	25.7	37.1	30.7	33.7	36.1	35.8	34.7	35.6	+38.8%
Charbon	5.8	6.2	5.9	5.4	5.6	5.3	5.2	5.3	-9.0%
Chaleur à distance	13.9	19.4	16.4	18.2	19.7	19.9	19.4	20.5	+47.1%
Chaleur ambiante / solaire	4.6	16.7	14.2	16.7	19.1	19.7	19.5	21.0	+360.6%
Autres	20.6	15.0	14.0	13.1	13.2	13.3	13.7	14.0	-31.9%

Source: Prognos und TEP 2020

---

# 1 Hintergrund und Aufgabenstellung

---

Seit Anfang der neunziger Jahre werden im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) periodisch Analysen der Veränderungen des Energieverbrauchs durchgeführt. Die ursprüngliche Ex-Post-Analyse hatte hierbei die Aufgabe, die verschiedenen Ursachenkomplexe der Energieverbrauchsentwicklung nach Energieträgern und Sektoren herauszuarbeiten. Dabei wurden Faktoren wie Witterung, Wirtschaftswachstum, Bevölkerungsentwicklung, Produktionsmengen, Energiebezugsflächen, Energiepreise, technischer Fortschritt und politische Massnahmen berücksichtigt. Für die sektoralen Ex-Post-Analysen wurden in den Sektoren Haushalte, Dienstleistungen, Industrie und Verkehr mehr oder weniger stark disaggregierte Bottom-Up-Modelle genutzt, welche ursprünglich im Rahmen der Energieperspektiven für das BFE entwickelt wurden. Seither wurde ein Teil der Modelle von den beteiligten Unternehmen ständig weiterentwickelt, aktualisiert und mit vertieften Datengrundlagen versehen. Aufgrund einer Verschiebung und Erweiterung der Prioritäten des BFE wird seit 2008 zusätzlich zur herkömmlichen Ex-Post-Analyse nach Bestimmungsfaktoren auch eine Analyse nach Verwendungszwecken durchgeführt. Die beiden Analysen werden mit denselben Sektormodellen durchgeführt, jedoch in eigenständigen Berichten dokumentiert. Der vorliegende Bericht fasst die Resultate der Analyse nach Verwendungszwecken zusammen.

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit besteht in der Aufteilung des inländischen Gesamtenergieverbrauchs nach aussagekräftigen Verwendungszwecken. Auf Ebene der Verbrauchssektoren werden innerhalb dieser übergeordneten Verwendungszwecke weitere Aufteilungen vorgenommen. Dies erlaubt auf möglichst disaggregierter Ebene das Zusammenwirken von Mengenkomponten und spezifischen Verbrauchskomponenten sichtbar werden zu lassen. Dazu werden die Bestände von Anlagen, Gebäuden, Fahrzeugen, elektrischen Geräten sowie die industriellen Produktionsprozesse möglichst detailliert erfasst. Anschliessend wird mittels der sektoralen Bottom-Up-Modelle eine funktionale Beziehung zu den Verbrauchsdaten der Gesamtenergiestatistik (GEST) hergestellt. Mit anderen Worten: Der in der Gesamtenergiestatistik ausgewiesene Endenergieverbrauch wird modellbasiert nach Verwendungszwecken gegliedert. Die Ergebnisse werden in Form von Zeitreihen von 2000 bis 2019 präsentiert und nach Energieträgern unterschieden, wo dies machbar war. 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.

Die Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs der Jahre 2000 bis 2019 wurde durch eine Arbeitsgemeinschaft bestehend aus Prognos AG (Private Haushalte, Industrie, Koordination), TEP Energy GmbH (Dienstleistungen und Landwirtschaft) sowie Infrac AG (Verkehr) durchgeführt.

Der Bericht ist folgendermassen aufgebaut: Kapitel 2 gibt einen Überblick über die Entwicklung des Endenergieverbrauchs gemäss der Gesamtenergiestatistik und der wichtigsten Einflussfaktoren im Zeitraum 2000 bis 2019. In Kapitel 3 folgt die Analyse des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken auf der aggregierten Ebene des Gesamtenergieverbrauchs. Anschliessend wird in Kapitel 4 die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken in den Verbrauchssektoren Private Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft, Industrie und Verkehr beschrieben. Der diesjährige Bericht ist gegenüber den Berichten der Vorjahre um eine Sonderauswertung erweitert. Kapitel 4 enthält nun drei Sonderauswertungen: eine zu Verkehrsmitteln

und Verkehrszwecken, eine zum Energieverbrauch in Gebäuden sowie einen neuen Satellit Wärme, in dem die Energieverbräuche für Wärme- und Kälteanwendungen zusammengetragen und detaillierter aufgeschlüsselt werden.

## 2 Statistische Ausgangslage

### 2.1 Energieverbrauch 2000 bis 2019

Der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz ist 2019 gegenüber dem Vorjahr um 0.3 % auf 834.2 PJ gestiegen (Tabelle 9). Im Vergleich zum Jahr 2000 hat der Verbrauch um 13.0 PJ abgenommen (-1.5 %). Die Gesamtveränderung verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Energieträger und Energieträgergruppen:

- Der Einsatz von Elektrizität hat im Zeitraum 2000 bis 2019 um 17.4 PJ (+9.2 %) zugenommen. Gegenüber dem Vorjahr 2018 hat sich der Elektrizitätsverbrauch verringert (-1.6 PJ). Der Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtverbrauch belief sich im Jahr 2019 auf 24.7 % (2000: 22.3 %).

**Tabelle 9: Endenergieverbrauch der Schweiz nach Energieträgern**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Energieträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Elektrizität	188.5	213.6	206.9	209.7	209.7	210.5	207.5	205.9	+9.2%
Erdölbrennstoffe	208.4	168.5	127.6	133.9	136.4	127.9	115.6	112.3	-46.1%
Heizöl extra-leicht	196.3	162.6	122.4	129.3	132.4	123.7	111.2	108.7	-44.6%
übrige Erdölbrennstoffe <sup>1)</sup>	12.2	5.9	5.2	4.6	4.0	4.2	4.4	3.6	-70.1%
Erdgas <sup>2)</sup>	93.2	120.8	107.1	112.9	117.2	118.9	112.3	115.2	+23.7%
Kohle und Koks	5.8	5.6	5.7	5.2	4.8	4.6	4.3	3.8	-34.0%
Fernwärme	13.2	17.6	16.0	18.2	19.4	19.8	19.4	21.6	+63.6%
Holz	27.9	41.9	35.5	37.8	40.7	41.1	38.6	39.0	+39.7%
übrige Erneuerbare Energien <sup>3)</sup>	6.3	17.9	17.4	20.6	23.7	26.4	28.3	30.4	+379.5%
Müll / Industrieabfälle	10.4	10.8	12.3	10.6	11.2	11.2	11.1	11.7	+11.8%
Treibstoffe	293.4	299.8	298.3	290.5	291.8	290.1	294.3	294.4	+0.3%
Benzin	169.3	119.3	114.5	106.1	102.8	99.6	98.0	97.2	-42.6%
Diesel	56.0	112.4	115.2	113.7	114.9	114.6	116.0	116.1	+107.4%
Flugtreibstoffe	68.1	68.1	68.6	70.8	74.2	76.0	80.3	81.1	+19.1%
<b>Summe</b>	<b>847.2</b>	<b>896.3</b>	<b>826.7</b>	<b>839.4</b>	<b>854.8</b>	<b>850.6</b>	<b>831.4</b>	<b>834.2</b>	<b>-1.5%</b>

<sup>1)</sup> inklusive Heizöl Mittel und Schwer

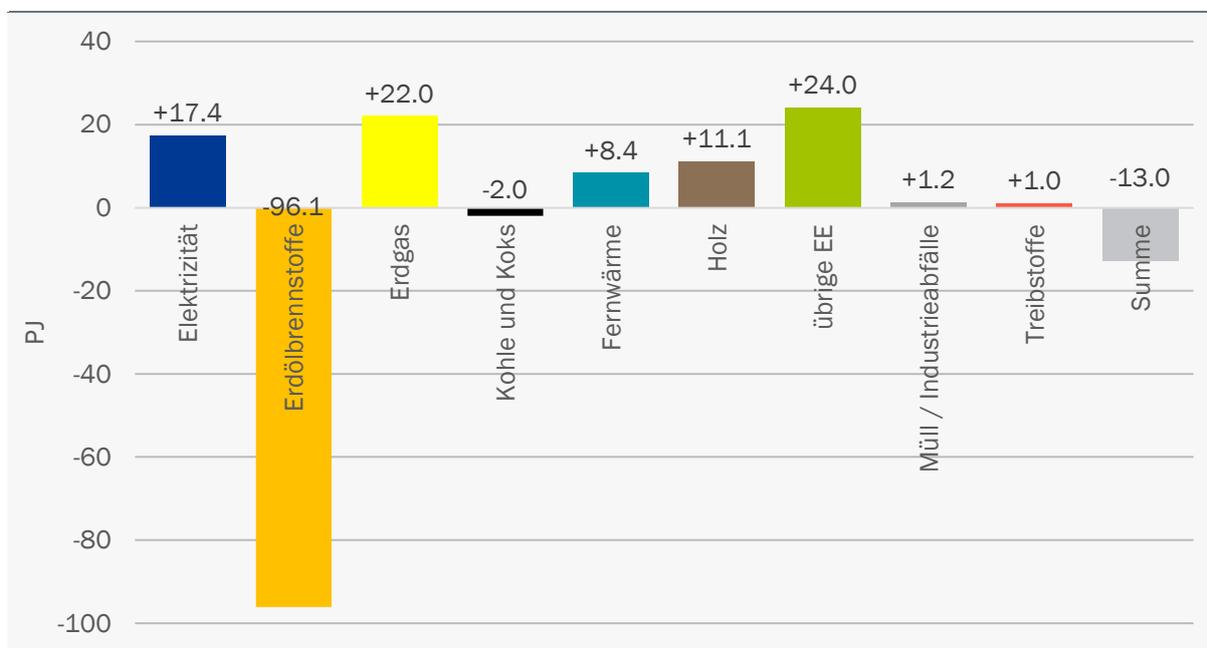
<sup>2)</sup> inklusive gasförmiger Treibstoffe und eingespeistem Biomethan

<sup>3)</sup> Sonne, Biogas, Biotreibstoffe, Umweltwärme

- Der Verbrauch von Erdölbrennstoffen (vorwiegend Heizöl) wird erheblich von den jährlichen Witterungsschwankungen beeinflusst und hat im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr 2018 um 3.3 PJ abgenommen (-2.9 %). Betrachtet über den Zeitraum 2000 bis 2019 ging der Verbrauch um 96.1 PJ zurück (-46.1 %). Damit sind die Erdölbrennstoffe die einzige Energieträgergruppe, deren Verbrauch sich gegenüber dem Jahr 2000 wesentlich verringert hat.
- Die Verwendung von Erdgas wurde im Zeitraum 2000 bis 2019 um 22.0 PJ ausgeweitet (+23.7 %). Gegenüber dem Vorjahr 2018 stieg der Verbrauch von Erdgas um 2.9 PJ an (+2.6 %). Es wird darauf hingewiesen, dass der Verbrauch an Compressed Natural Gas (CNG) und Flüssiggas, welche als Treibstoff im Verkehrssektor eingesetzt werden, in der Gesamtenergiestatik ebenfalls unter Erdgas berücksichtigt ist. Der Verbrauch an Gas als Treibstoff stieg im Zeitraum 2000 bis 2019 von weniger als 0.1 PJ auf rund 0.6 PJ.
- Der Kohle- und Koksverbrauch hat im Zeitraum 2000 bis 2019 um 2.0 PJ abgenommen (-34.0 %).
- Der energetische Einsatz von Industrieabfällen hat sich zwischen 2000 und 2019 um 1.2 PJ erhöht (+11.8 %).
- Die Nutzung von Fernwärme ist über den gesamten Betrachtungszeitraum um 63.6 % gestiegen (+8.4 PJ). Gegenüber dem Vorjahr 2018 stieg der Fernwärmeverbrauch um 2.2 PJ (+11.2 %).
- Der Verbrauch an Holzenergie hat sich zwischen 2000 und 2019 um 11.1 PJ erhöht (+39.7 %). Gegenüber dem Vorjahr 2018 stieg der Verbrauch um 0.4 PJ (+1.1 %).
- Der Verbrauch der übrigen Erneuerbaren nahm gegenüber dem Vorjahr 2018 um 2.0 PJ zu (+7.2 %; gegenüber 2000: +24.0 PJ; +379.5 %).

### Abbildung 5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Differenz der Jahre 2019 und 2000 aggregiert in Energieträgergruppen, in PJ



EE. Erneuerbare Energien

Quelle: BFE 2020a

- Beim Absatz der konventionellen Treibstoffe zeigt sich im Zeitraum 2000 bis 2019 eine Zunahme um 1.0 PJ (+0.3 %; exkl. Bio-Treibstoffe und gasförmige Treibstoffe). Die Entwicklung des Treibstoffabsatzes verlief nicht kontinuierlich. In den Jahren 2000 bis 2004 nahm der Absatz um rund 6 % ab, zwischen 2005 bis 2012 stieg er an, mit Ausnahme des Jahres 2009. Die einzelnen Treibstoffe zeigen unterschiedliche Entwicklungstrends. Der Benzinabsatz ist kontinuierlich gesunken. Demgegenüber stieg der Dieselaabsatz in fast jedem Jahr an (Ausnahme 2015 und 2017). Der Absatz an Flugtreibstoffen lag im Jahr 2019 mit 81.1 PJ um 19.1 % über dem Verbrauchsniveau des Jahres 2000 (+13.0 PJ). Im Jahr 2004 hatte der Absatz an Flugtreibstoffen lediglich 50.5 PJ betragen. Bei den konventionellen Treibstoffen nicht berücksichtigt sind die Biotreibstoffe und die gasförmigen Treibstoffe, welche bei dieser Betrachtung unter den übrigen erneuerbaren Energien, respektive unter Erdgas verbucht sind. Der Absatz von Biotreibstoffen und gasförmigen Treibstoffen erhöhte sich im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 von unter 0.1 PJ auf rund 8.3 PJ.

**Tabelle 10: Endenergieverbrauch der Schweiz nach Sektoren**

Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verbrauchssektor	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Haushalte	236.3	259.7	219.3	233.1	241.5	236.9	224.1	226.9	-4.0%
Industrie	160.8	164.8	157.4	154.8	155.2	156.1	150.7	150.3	-6.5%
Dienstleistungen	137.7	150.1	131.0	138.3	142.1	140.0	133.8	134.4	-2.4%
Verkehr	303.3	312.7	311.7	305.3	307.8	308.0	314.0	314.3	+3.6%
statistische Differenz	9.2	9.1	7.4	7.9	8.2	9.6	8.8	8.3	-9.4%
<b>Summe</b>	<b>847.2</b>	<b>896.3</b>	<b>826.7</b>	<b>839.4</b>	<b>854.8</b>	<b>850.6</b>	<b>831.4</b>	<b>834.2</b>	<b>-1.5%</b>

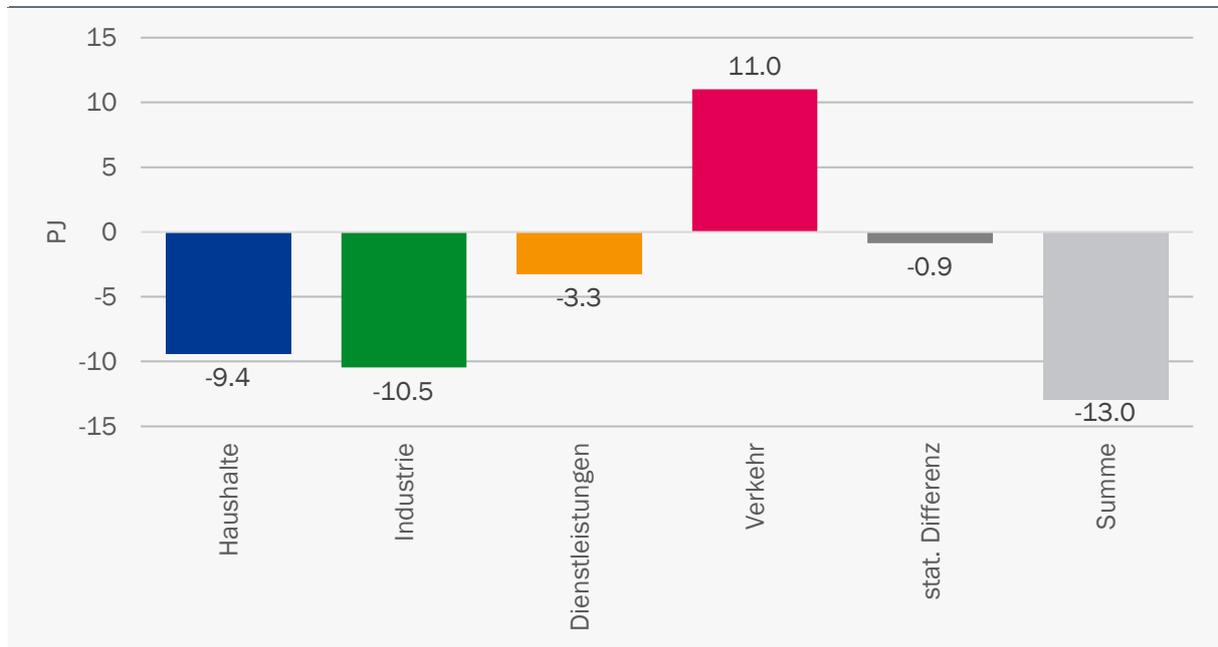
Quelle: BFE 2020a

Die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren ist in Tabelle 10 und Abbildung 6 dargestellt. Im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 verringerte sich der Energieverbrauch in den Sektoren Industrie (-10.5 PJ; -6.5 %), Private Haushalte (-9.4 PJ; -4.0 %) und Dienstleistungen (-3.3 PJ; -2.4 %). Allein im Verkehrssektor stieg der Verbrauch um 11.0 PJ (+3.6 %) an. Insgesamt wird in diesem Sektor auch die meiste Energie verbraucht.<sup>1</sup> Im Jahr 2019 belief sich der Anteil des Verkehrssektors am Gesamtverbrauch auf 37.7 %. Die Anteile der einzelnen Sektoren am Gesamtverbrauch haben sich seit Beginn des Betrachtungszeitraumes im Jahr 2000 nur wenig verschoben (< 2.0 %).

<sup>1</sup> Der Absatz an den internationalen Flugverkehr ist dabei mitberücksichtigt.

## Abbildung 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren

Differenz der Jahre 2019 und 2000, in PJ



Quelle: BFE 2020a

## 2.2 Rahmenbedingungen

Für die Analyse und das Verständnis der Veränderung des Energieverbrauchs 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 Mengenkomponten (z.B. Produktion, Bevölkerung, Beschäftigte, Flächen) 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 derjenige der Elektrogeräte von der Bevölkerungsentwicklung beeinflusst. In Tabelle 11 ist die Entwicklung der wichtigsten Einflussfaktoren für die Jahre 2000 bis 2019 zusammengefasst.

**Tabelle 11: Wichtige Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs**

Entwicklung in den Jahren 2000 bis 2019

Bestimmungsfaktoren	Einheit	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>1. Allg. Bestimmungsfaktoren</b>									
Heizgradtage (a)		3'081	3'471	2'782	3'075	3'281	3'233	2'891	3'067
Cooling Degree Days (f)		115	167	83	263	167	231	247	223
Bevölkerung <sup>1)</sup> (b)	Tsd.	7'184	8'089	8'189	8'282	8'373	8'452	8'514	8'585
BIP real, Preise 2019 (c)	Mrd. CHF	499.9	626.7	642.1	650.6	661.8	673.7	692.3	698.7
LIK (b), Basis 2019		92.2	99.8	99.8	98.6	98.2	98.7	99.7	100.0
Wohnungsbestand (e,f)	Tsd.	3'569	4'096	4'144	4'197	4'248	4'297	4'350	4'406
Energiebezugsflächen									
- insgesamt (d,f)	Mio. m <sup>2</sup>	639	754	764	774	784	794	804	815
- Wohnungen (f)	Mio. m <sup>2</sup>	416	509	516	524	532	539	547	555
- Dienstleistungen (d)	Mio. m <sup>2</sup>	140	156	158	159	161	163	164	166
- Industrie (d)	Mio. m <sup>2</sup>	83	89	90	91	91	92	93	94
Motorfahrzeugbestand <sup>2)</sup> (b)	Mio.	4.58	5.69	5.78	5.89	5.98	6.05	6.11	6.16
Personenwagen (b)	Mio.	3.55	4.32	4.38	4.46	4.52	4.57	4.60	4.62
<b>2. Energiepreise (real, Basis 2019)</b>									
a) Konsumentenpreise <sup>3)</sup> (b)									
Heizöl EL (3000-6000l)	CHF/100l	55.1	100.6	99.2	75.3	71.2	79.9	95.8	90.5
Elektrizität	Rp./kWh	19.8	18.9	19.2	20.1	20.4	20.4	20.8	21.1
Erdgas	Rp./kWh	6.5	10.1	10.3	9.8	9.8	9.5	9.8	10.2
Holz	CHF/Ster	45.2	55.7	56.1	57.2	55.3	53.2	52.7	52.0
Fernwärme	CHF/GJ	16.6	23.0	23.6	23.1	22.6	22.5	22.6	23.4
Benzin	CHF/l	1.52	1.77	1.72	1.51	1.44	1.53	1.63	1.60
Diesel	CHF/l	1.56	1.89	1.82	1.57	1.48	1.60	1.75	1.74
b) Produzenten-/Importpreise <sup>4)</sup> (a)									
Heizöl EL <sup>5)</sup>	CHF/100l	40.3	86.8	81.2	57.9	45.9	55.6	70.9	65.6
Elektrizität	Rp./kWh	17.7	16.1	16.4	17.6	17.9	17.3	16.8	17.0
Erdgas	Rp./kWh	4.2	7.4	7.7	7.6	7.5	7.3	7.7	8.1
Diesel	CHF/l	1.19	1.65	1.52	1.08	0.84	1.04	1.33	1.23

<sup>1)</sup> mittlere ständige Wohnbevölkerung<sup>2)</sup> total Fahrzeuge, ohne Anhänger<sup>3)</sup> inklusive MwSt.<sup>4)</sup> ohne MwSt.<sup>5)</sup> gewichteter Durchschnitt der Preise ab Raffinerie und franko Grenze zuzüglich Carbur-Gebühr

Quellen: (a) Gesamtenergiestatistik (BFE, 2020a), (b) BFS (2020); (c) seco (2020), (d) Wüest & Partner (2020a), (e) Gebäude- und Wohnungszählung 2000 (BFS, 2002), (f) eigene Berechnungen

- 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 2019 deutlich wärmer.<sup>2</sup> Einzig im Jahr 2010 fielen in etwa gleich viele HGT an wie im Mittel der langfristigen Referenzperiode. Mit 3'585 HGT war das Jahr 2010 das kühlfte Jahr im Betrachtungszeitraum, die Zahl der HGT lag um 11.7 % über dem Mittel der Periode 2000 bis 2019 (3'209 HGT). Mit 3'067 HGT war das Jahr 2019 das viertwärmste Jahr des Betrachtungszeitraums 2000 bis 2019. Gegenüber dem Vorjahr 2018 nahm die Anzahl HGT um 6.1 % zu, der Gradtags- und Strahlungsfaktor nahm um rund 4.7 % zu.  
Die Sommermonate waren 2019 wesentlich wärmer als im Durchschnitt des Betrachtungszeitraums: Die Zahl der Kühlgradtage (CDD) war im Jahr 2019 mit 223 CDD die fünfthöchste des Betrachtungszeitraums und lag um rund 33 % über dem Mittelwert der Jahre 2000 bis 2019 (168 CDD). Eine besonders hohe Anzahl CDD trat im Jahre 2003 auf («Hitzesommer» mit 346 CDD).<sup>3</sup>
- Die mittlere Bevölkerung hat stetig zugenommen, durchschnittlich um rund 0.9 % pro Jahr. Für den Zeitraum 2000 bis 2019 ergibt sich eine Zunahme um 19.5 %. Der Anstieg der Bevölkerung wirkt sich unter anderem auf den Wohnungsbestand und auf die Energiebezugsflächen (EBF) aus. Der Wohnungsbestand hat zwischen 2000 und 2019 mit 23.5 % prozentual stärker zugenommen als die Wohnbevölkerung. Gleiches gilt für die Entwicklung der Energiebezugsflächen. Diese haben im selben Zeitraum um 27.6 % zugenommen. Überproportional gestiegen ist die Energiebezugsfläche bei den Wohnungen (+33.3 %). Hieraus lässt sich eine weiterhin fortschreitende Zunahme der Wohnfläche pro Kopf ableiten. Diese erhöhte sich von 58 m<sup>2</sup> EBF pro Kopf im Jahr 2000 auf 65 m<sup>2</sup> EBF pro Kopf in 2019 (+11.6 %; inkl. der Wohnflächen in Zweit- und Ferienwohnungen).
- Die Wirtschaftsleistung, gemessen am BIP, ist im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 um 39.8 % gewachsen, wobei der Zuwachs vorwiegend in den Jahren 2004 bis 2008 und in den Jahren 2010 bis 2019 stattfand. Im Jahr 2009 sank das BIP gegenüber dem Vorjahr um 2.2 %, in den Jahren ab 2010 erholte sich die Wirtschaft. Das BIP stieg im Mittel der Jahre 2000 bis 2019 um 1.8 % p.a. an (ggü. 2018: +0.9 %). Das reale BIP pro Kopf (zu Preisen des Jahres 2019) lag 2019 mit 81.4 Tsd. CHF um 17.0 % höher als im Jahr 2000 mit 69.6 Tsd. CHF.
- Der Motorfahrzeugbestand und die Verkehrsleistung, für welche die Entwicklung der Wohnbevölkerung ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, sind zentrale Treiber für die Veränderung des Treibstoffverbrauchs. Die Anzahl der Personenwagen, aber auch die Anzahl der Motorfahrzeuge insgesamt, nahmen während des Betrachtungszeitraums kontinuierlich zu. Im Zeitraum 2000 bis 2009 waren die Zuwachsraten tendenziell rückläufig, stiegen aber in den Jahren 2010 bis 2012 wieder an. Seit dem Jahr 2012 weisen die Zuwachsraten wieder einen fallenden Trend auf. Insgesamt hat der Bestand an Motorfahrzeugen im Zeitraum 2000 bis 2019 um 34.4 % zugenommen, was einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von 1.6 % entspricht. Im gleichen Zeitraum hat sich der Bestand an Personenwagen um 30.4 % vergrößert (mittlere Zuwachsrate 1.4 % p.a.).  
Die Verkehrsleistung des Personenverkehrs hat im Zeitraum 2000 bis 2018, ausgedrückt in Personenkilometern, um rund 33 % zugenommen (+0.8 % ggü. 2017). Die Werte für das Jahr

<sup>2</sup> Beim Bereinigungsverfahren mit Gradtagen und Strahlung von Prognos wird der Referenzzeitraum 1984/2002 verwendet. Die durchschnittliche Anzahl HGT in diesem Referenzzeitraum beträgt 3'407 HGT. Im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 liegen einzig die Jahre 2005, 2010 und 2013 über diesem Referenzwert.

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

2019 sind zurzeit noch nicht publiziert.

Die Güterverkehrsleistung des Schienenverkehrs hat gemäss den Zahlen des BFS im Jahr 2019 abgenommen und lag um 1.1 % unter der Verkehrsleistung im Vorjahr. Gegenüber dem Jahr 2000 ergab sich hingegen eine Zunahme von 3.5 % (bezogen auf die Netto-Tonnenkilometer). Für die Strasse liegen die Werte bis ins Jahr 2018 vor. Gegenüber dem Jahr 2000 hat die Güterverkehrsleistung der Strasse um 30.7 % deutlich zugenommen, gegenüber dem Vorjahr 2017 um 2.5 %.

- Die realen Konsumentenpreise der einzelnen Energieträger entwickelten sich in den Jahren 2000 bis 2019 unterschiedlich. Der Preis für Heizöl hatte sich sehr stark erhöht. Im Jahr 2008 lag der Preis annähernd 100% über dem Preis im Jahr 2000. Mitte 2014 bis 2016 begann er deutlich zu sinken, während er bis 2019 wieder auf einen um 64.2 % höheren Stand im Vergleich zum Jahre 2000 gestiegen ist. Ursächlich ist die Entwicklung des Weltmarktpreises für Erdöl. Im Jahr 2013 lag der nominelle Ölpreis im Jahresmittel bei rund 105 US\$/bbl, im Jahr 2018 bei 69.8 US\$/bbl und im Jahr 2019 bei 64.0 US\$/bbl (OPEC-Preiskorb, 2020). Deutlich gestiegen sind im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 auch die Konsumentenpreise für Erdgas (+57.2 %) und Fernwärme (+41.2 %). Der Strompreis für Haushaltskunden hat sich im Zeitraum 2000 bis 2019 weniger stark verändert (+6.4 %), die Preise für Treibstoffe sind leicht gestiegen: Benzin +5.0 %, Diesel +11.6 %.

Die kurzfristigen Preisentwicklungen der Energieträger fielen unterschiedlich aus. Die Preise der flüssigen Energieträger sind gegenüber dem Vorjahr gesunken (Heizöl -5.5 %, Benzin -2.3 %, Diesel -0.1 %). Auch Holz hat mit einer Verringerung um 1.3 % eine leichte Preissenkung erfahren. Die Preise von Elektrizität (+1.3 %), Erdgas (+4.1 %) und Fernwärme (+3.5 %) haben sich im Vergleich zum Jahr 2018 zum Teil deutlich erhöht.

- Bei den Konsumentenpreisen dämpfen in der Regel die bestehenden höheren Abgaben und Steuern die prozentualen Änderungen der Energiepreise. Für Produzenten und Importeure ergaben sich entsprechend leicht abweichende Preisbewegungen im Zeitraum 2000 bis 2019: Heizöl +63.0 %, Erdgas +92.8 %, Elektrizität -4.3 %, Diesel +3.7 %.

- Die Basis für die energiepolitischen Regelungen sind das Energiegesetz (EnG), das Elektrizitätsgesetz (EleG) sowie das CO<sub>2</sub>-Gesetz. Diese Gesetze bilden die Rechtsgrundlage für gesetzliche Massnahmen, Vorschriften, Förderprogramme sowie für freiwillige Massnahmen im Rahmen von *EnergieSchweiz* oder auch für die CO<sub>2</sub>-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft und Organisationen.

Die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe wurde im Januar 2008 eingeführt, bei einem anfänglichen Abgabesatz von 12 CHF/t CO<sub>2</sub>. Die Abgabe wurde stufenweise erhöht, per 1.1. 2014 auf 60 CHF/t CO<sub>2</sub> (rund 16 Rp. pro Liter Heizöl), per 1.1.2016 auf 84 CHF/t CO<sub>2</sub> (rund 22 Rp. pro Liter Heizöl). Die letzte Erhöhung erfolgte auf Anfang des Jahres 2018 auf 96 CHF/t CO<sub>2</sub> (rund 25 Rp. pro Liter Heizöl; BAFU, 2020).

Der «Klimarappen» auf Benzin- und Dieselpimporte in der Höhe von 1.5 Rp. pro Liter wurde im Oktober 2005 eingeführt. Im Rahmen der Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes, welche am 1.1.2013 in Kraft trat, wurde der Klimarappen auf Treibstoffe durch eine Kompensationspflicht für Hersteller und Importeure von Treibstoffen abgelöst. Die Kompensationspflicht wird stufenweise angehoben. Bis 2020 erreicht sie 10 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Verbrennung der Treibstoffe entstehen. Zudem hat die Schweiz per Juli 2012 analog zur EU CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen eingeführt. Die Schweizer Importeure wurden verpflichtet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen der erstmals zum Verkehr in der Schweiz zugelassenen Personenwagen bis 2015 im Durchschnitt auf 130 Gramm pro Kilometer zu senken. Bis ins Jahr 2020 soll der Durchschnitt der Neuwagenflotte auf höchstens 95 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer gesenkt werden. Wenn die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kilometer den Zielwert überschreiten, wird seit dem

1. Juli 2012 eine Sanktion fällig. Die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der 314'000 Neuwagen des Jahres 2019 lagen bei 138.1 g CO<sub>2</sub>/km (2017: 137.8 g CO<sub>2</sub>/km). Das Gesamtflottenziel von 130 g CO<sub>2</sub>/km, welches bereits im Jahr 2015 hätte erreicht werden sollen, wurde damit erneut überschritten. Die erhobenen Sanktionen belaufen sich im Jahr 2019 auf insgesamt 78.1 Mio. CHF (BFE, 2020f). Die nächste Verschärfung der Zielvorgabe tritt per 2020 in Kraft. Bis dahin müssen Importeure ihre durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf durchschnittlich 95 g CO<sub>2</sub>/km senken.

Weiter sind in Bezug auf die energiepolitischen Regelungen die zu grossen Teilen per 1. April 2008 in Kraft gesetzte neue Stromversorgungsverordnung (StromVV), die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE), die im Jahr 2009 eingeführte kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) sowie die ebenfalls im Jahr 2009 eingeführte Strommarktöffnung für Grossverbraucher zu erwähnen. Die im Januar 2015 verabschiedeten neuen Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2014) werden im Verlauf der kommenden Jahre in die kantonalen Energiegesetze aufgenommen. Erst dann werden sie die Energieverbrauchsentwicklung beeinflussen. Der aktuelle Stand der Umsetzung und des Vollzugs in den Kantonen ist in einer Studie beschrieben, welche das BFE regelmässig in Zusammenarbeit mit den Kantonen erstellt (BFE/EnDK, 2018).

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 Teilzweckbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe (jährlich rund 180 Mio. CHF) sowie durch einen Beitrag der Kantone (jährlich 80 - 100 Mio. CHF). Das Parlament hat Ende 2011 entschieden, den Maximalbetrag, der dem Gebäudeprogramm aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe zufließt, ab 2014 auf 300 Mio. CHF zu erhöhen.

## 3 Gesamttaggregation

### 3.1 Bestimmung der Verwendungszwecke

Eine Verbrauchsanalyse nach Verwendungszwecken veranschaulicht, wie sich der Gesamtenergieverbrauch auf verschiedene «Aktivitäten» verteilt. Bei der vorliegenden Arbeit werden einerseits auf Ebene der Verbrauchssektoren die Verwendungszwecke möglichst detailliert aufgeschlüsselt und der Energieverbrauch einzelner Prozesse, Geräte-, Fahrzeug- oder Gebäudeklassen geschätzt. Grundlage dazu sind sektorale Bottom-Up-Modelle, in deren Struktur die verschiedenen Energieverbräuche mit ihren Verwendungszwecken nach Verbrauchseinheiten (z.B. beheizte Flächen, Fahrzeuge) abgebildet sind. Dabei gibt die jeweilige Modellstruktur die maximale Anzahl der unterscheidbaren Verwendungszwecke vor.<sup>4</sup> Andererseits besteht das Interesse an einer Gesamttaggregation, respektive einer Strukturierung des Gesamtenergieverbrauchs nach übergeordneten Verwendungszwecken, die in mehreren Sektoren von Bedeutung sind. Um den Überblick zu erleichtern, ist dabei eine Begrenzung auf eine überschaubare Anzahl ausgewählter Verwendungszwecke angezeigt.

**Tabelle 12: Verteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren**

Verwendungszwecke	Private Haushalte	Dienstleistungen/ Landwirtschaft	Industrie	Verkehr
Raumwärme	■	■	■	
Warmwasser	■	■	■	
Prozesswärme	■	■	■	
Beleuchtung	■	■	■	
Klima, Lüftung & Haustechnik	■	■	■	
Information & Kommunikation, inkl. Unterhaltungsmedien	■	■	■	
Antriebe, Prozesse (inkl. Steuerung)	■	■	■	
Mobilität / Traktionsenergie				■
sonstige	■	■	■	

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

<sup>4</sup> Bei Branchen, die durch einzelne grosse Unternehmen dominiert werden, kann der Datenschutz ein weiterer limitierender Faktor sein.

Für die Auswahl der übergeordneten Verwendungszwecke wird ein pragmatischer Ansatz gewählt. Berücksichtigt werden einerseits Verwendungszwecke, die einen grossen Anteil am Gesamtverbrauch einnehmen, darunter Raumwärme, Prozesswärme, Mobilität, Prozesse und Antriebe. Als relevant betrachtet werden zudem Verwendungszwecke, welche zurzeit im gesellschaftlichen Fokus stehen: Beleuchtung, Information und Kommunikation (I&K). Unterschieden wird bei der Gesamttaggregation auch der Verbrauch für Warmwasser sowie für Klima, Lüftung und Haustechnik. Andere Verwendungszwecke können aufgrund des Aufbaus der Bottom-Up-Modelle derzeit nicht berücksichtigt werden. Beispielsweise kann nicht in allen Modellen der Energieverbrauch für die Prozesse Waschen und Trocknen sowie für Kühlen und Gefrieren einzeln ausgewiesen werden. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die in der Gesamttaggregation ausgewiesenen Verwendungszwecke und deren Verteilung auf die Verbrauchssektoren.

### 3.1.1 Abgrenzung der Verwendungszwecke

In der Ex-Post-Analyse nach Verwendungszwecken wird eine Aufteilung des Energieverbrauchs auf Stufe des Endverbrauchs in der Abgrenzung der nationalen Energiebilanz beschrieben. Vor- und nachgelagerte Prozesse sowie indirekte Energieverbräuche (graue Energie) werden nicht berücksichtigt.

Der Verwendungszweck *Raumwärme* beinhaltet sowohl den Energieverbrauch der fest installierten Heizungsanlagen als auch den Verbrauch mobiler Heizanlagen (Elektro-Öfelis). Die Hilfsenergie für die Heiz- und Warmwasseranlagen (Steuerung, Umwälz- und Zirkulationspumpen) wird unter dem Verwendungszweck *Klima, Lüftung und Haustechnik* berücksichtigt. Verbräuche für die elektronische Haushaltsvernetzung, die Antennenverstärker und die Erzeugung von Klimakälte (Raumklimatisierung/Kühlung) werden ebenfalls unter diesem Verwendungszweck eingeordnet. *Prozesswärme* beinhaltet neben dem Wärmeverbrauch für industrielle und gewerbliche Arbeitsprozesse auch den Stromverbrauch für die Küche (Kochherde, Steamer).

Die Trennung zwischen Unterhaltungsgeräten, Informations- und Kommunikationsgeräten (I&K) ist nicht mehr möglich. Geräte wie Mobiltelefone, PCs, Notebooks, Netbooks und Slate-Computer («Tablets») sind multifunktional geworden und eine eindeutige Zuordnung zu einem Verwendungszweck ist nicht mehr gegeben. Der Stromverbrauch von TV-, Video-, DVD-, Radio- und Phonogeräten wird deshalb zusammen mit dem Verbrauch von Computern inklusive Computer-Peripherie (Drucker, Monitore), Mobiltelefonen und Telefonen beim Verwendungszweck *I&K, Unterhaltung* berücksichtigt. Der Energieverbrauch für die (geräteexterne) Kühlung der Server in den Rechenzentren wird hingegen dem Verwendungszweck *Klima, Lüftung und Haustechnik* zugerechnet.

Der Verwendungszweck *Antriebe und Prozesse* subsumiert die Prozesse Waschen und Trocknen, Kühlen und Gefrieren, Geschirrspülen, Arbeitshilfen, industrielle Fertigungsprozesse (mechanische Prozesse), den Betrieb von Kläranlagen sowie landwirtschaftliche Prozesse (Melkmaschinen, Förderbänder, Gewächshäuser). Unter *Beleuchtung* werden diejenigen Verbräuche berücksichtigt, die zur Ausleuchtung und Erhellung von Räumen (Innenbeleuchtung), aber auch von Plätzen und Strassen (Aussenbeleuchtung) aufgewendet werden. Dem Verwendungszweck *Mobilität* werden die Traktionsverbräuche zugerechnet. Der ausgewiesene Verbrauch entspricht dem Inlandverbrauch des Verkehrssektors.

Alle Verbräuche, die keinem genannten Verwendungszweck zugeordnet werden können, werden unter der Kategorie *sonstige* berücksichtigt. Darunter fallen beispielsweise diverse elektrische Haushaltsgeräte, Schneekanonen und Teile der Verkehrsinfrastruktur (Bahninfrastruktur, Tunnel).

In früheren Ausgaben der Ex-Post-Analyse wurde unter *sonstige Verwendungen* unter anderem der Energieträgereinsatz zur Erzeugung von Strom aus industriellen Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK) ausgewiesen. In der Energiestatistik wird dieser Energieverbrauch seit der Ausgabe 2010 nicht mehr dem Industriesektor, sondern dem Umwandlungssektor zugeordnet. Im Industriesektor ausgewiesen wird jedoch der Eigenstromverbrauch, der durch die werkiternen WKK-Anlagen erzeugt wird. Die Abgrenzung des Industriemodells orientiert sich an der Bilanzierung gemäss der Energiestatistik. Entsprechend wird seit der Ausgabe 2011 derjenige Brennstoffinput der WKK-Anlagen nicht mehr berücksichtigt, welcher der Stromproduktion zugerechnet wird. Die sonstigen Verwendungen beinhalten im Industriesektor die Verbräuche für die Elektrolyse, Aufwendungen zur Vermeidung von Umweltschäden (z.B. Elektrofilter), und Ähnliches.

### 3.1.2 Sektorale Abgrenzungen

Die Gliederung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken verwendet die national und international üblichen Wirtschaftssektoren *Haushalte, Industrie, Dienstleistungen und Landwirtschaft* sowie *Verkehr*. Die Energiestatistiken weisen neben den üblichen vier Wirtschaftssektoren den Sektor Verkehr aus, weil die Verwendung von Energie zu Verkehrszwecken nicht auf diese aufgeteilt werden kann. Die Gliederung des Energieverbrauches im Verkehr nach Verwendungszwecken hat denn auch nicht zum Ziel, den Energieverbrauch den einzelnen Wirtschaftssektoren zuzuordnen, sondern verwendet Bottom-Up-Informationen, um geeignete Verwendungszwecke innerhalb des Verkehrs abzubilden.

Der Verkehrssektor ist ein Querschnittssektor, in dem hier der gesamte verkehrsbedingte Traktionsenergieverbrauch subsumiert wird, inklusive des motorisierten Individualverkehrs und des internen Werkverkehrs.<sup>5</sup> Der Energieverbrauch für die Verkehrsinfrastruktur (Strassenbeleuchtung, Beleuchtung von Bahnhöfen, Tunnelbelüftung) wird dem Dienstleistungssektor zugerechnet. Ebenfalls auf den Dienstleistungssektor entfällt der Verbrauch der Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr (inklusive Reisebüros) sowie der angegliederten Werkstätten und Verwaltungsgebäude.

In der Energiestatistik wird der Sektor Landwirtschaft zusammen mit der statistischen Differenz ausgewiesen. In den hier verwendeten Modellen wird der Verbrauch des Landwirtschaftssektors zusammen mit demjenigen des Dienstleistungssektors erfasst.

In den amtlichen Statistiken basieren die Einteilungen der Unternehmen und ihrer Arbeitsstätten in Branchen auf dem Betriebs- und Unternehmensregister des Bundesamtes für Statistik. Damit ist der Vergleich von statistischen Auswertungen, beispielsweise Beschäftigung, Wertschöpfung, Produktionsindex usw. gewährleistet. Die verwendeten Bottom-Up-Modelle im Dienstleistungs- und im Industriesektor orientieren sich an energierelevanten Grössen wie Technisierungsgrad oder Produktionsprozessen, aber auch an Brancheninformationen. Um eine ähnliche Branchenstruktur zu erhalten wie die amtlichen Statistiken, werden die verwendeten Informationen aufgrund des schweizerischen Branchenschlüssels NOGA auf die unterschiedenen Branchen- bzw. Branchengruppen aufgeteilt. Eine vollständige Vergleichbarkeit mit den offiziellen Branchenstatistiken ist jedoch nicht gewährleistet.

<sup>5</sup> Gemäss NOGA zählt der interne Werkverkehr zum Industriesektor. Diesen internen Verbrauch zuverlässig vom externen Werkverkehr abzugrenzen ist jedoch kaum möglich, deshalb wird der gesamte Werkverkehr beim Verkehr subsumiert. Der motorisierte Individualverkehr (Privatverkehr) wird in der NOGA nicht berücksichtigt.

Eine Unschärfe bei der Abgrenzung besteht zwischen den Sektoren Private Haushalte und Dienstleistungen in Bezug auf den Verbrauch in Zweit- und Ferienwohnungen. Die Zuordnung dieser Wohnungen in der Energiestatistik ist nicht vollständig zu klären. Methodisch sind die Zweitwohnungen den Privaten Haushalten, die gewerblich vermieteten Ferienwohnungen dem Dienstleistungssektor zuzurechnen. Die Aufteilung der Zweit- und Ferienwohnungsbestände – letztere überwiegen zahlenmässig wohl deutlich – ist nicht hinreichend genau bekannt. Deshalb werden wie bei den Arbeiten zu den Energieperspektiven alle Zweitwohnungen als Ferienwohnungen betrachtet. Entsprechend werden die im Haushaltsmodell ermittelten Energieverbräuche der Zweit- und Ferienwohnungen vom modellmässig ermittelten Raumwärmeverbrauch aller Wohnungen abgezogen und im Sektor Dienstleistungen ausgewiesen. Ebenfalls dem Dienstleistungssektor zugerechnet wird der Stromverbrauch der gemeinschaftlich genutzten Gebäudeinfrastruktur in Mehrfamilienhäusern (Pumpen und Steuerung der Heizungs- und Warmwasseranlagen, Antennenverstärker, Waschmaschinen, Tumbler und Tiefkühler in Kellern und Waschräumen). Die Gesamtmenge, die vom Haushaltsbereich in den Dienstleistungssektor «verschoben» wird, liegt im Mittel der Jahre 2000 bis 2019 bei 14.1 PJ, davon sind rund 5.6 PJ Strom.

Ein weiteres Abgrenzungsproblem besteht durch das Einmieten von gewerblichen Unternehmen in Wohngebäuden, beispielsweise durch die (vorübergehende) Verwendung von Wohnungen als Praxen, Büros oder Ateliers. Zudem gewinnt das «Home-Office» zunehmend an Bedeutung und verwischt die Grenze zwischen Wohn- und Arbeitsort. Hierzu liegen jedoch kaum belastbare Angaben vor. Dadurch wird die Qualität der verwendeten sektoralen Flächenbestandsdaten beeinflusst, eigene Anpassungen werden dazu jedoch nicht vorgenommen. Verwendet werden die Ergebnisse der Gebäudezählung und der Wohnbaustatistik sowie die Angaben von Wüest & Partner zur sektoralen Zuordnung der Flächen.

In den Jahren 2000 bis 2019 wurden in der Energiestatistik im Verkehrssektor zwischen 0.3 bis 1.7 PJ Erdgas für den Betrieb von Erdgas-Pipelines ausgewiesen (2019: 0.6 PJ). Im Verkehrsmodell wird dieser Verbrauch nicht berücksichtigt. Der im Modell ausgewiesene Erdgasverbrauch entspricht dem Verbrauch «Gas übriger Verkehr» gemäss der Energiestatistik.

### 3.1.3 Abgleich mit der Gesamtenergiestatistik (GEST)

Die mit den Modellen generierten Verbrauchsschätzungen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf werden einer Witterungskorrektur unterzogen. Für die Umrechnung der witterungsneutralen Modellwerte in witterungsabhängige Werte wurde das Korrekturverfahren auf Basis von monatlichen Gradtags- und Strahlungswerten (GT&S) verwendet (Prognos, 2003). Das GT&S-Verfahren weist eine grössere Reagibilität auf Witterungsschwankungen auf als das herkömmliche HGT-Verfahren. Aufgrund der Berücksichtigung der Solarstrahlung und der höheren Reagibilität wird das komplexere Gradtags- und Strahlungsverfahren als das bessere Korrekturverfahren betrachtet. Empirische Analysen bestätigen diese Vermutung, in den meisten der untersuchten Jahre zeigt das GT&S-Verfahren eine bessere Übereinstimmung mit dem gemessenen Verbrauch (Prognos, 2008, 2010). In der Regel sind die Abweichungen zwischen den jährlichen Bereinigungsfaktoren der beiden Ansätze jedoch gering.

Trotz der Witterungskorrektur ergeben sich zwischen dem mit den Modellen geschätzten Energieverbrauch und dem Verbrauch gemäss der Gesamtenergiestatistik Differenzen. Die Gründe für die Differenzen liegen einerseits bei der Unsicherheit in Bezug auf die Schätzung des Witterungseinflusses. Weitere Ursachen finden sich sowohl bei den Bottom-Up-Modellen als auch bei der Energiestatistik. Die Modelle als vereinfachte Abbildungen der Wirklichkeit besitzen eine gewisse Unschärfe, da im Allgemeinen mit Durchschnittswerten gerechnet wird und fehlende Daten mit

Annahmen ergänzt werden müssen. Weitere Fehlerquellen liegen bei den erwähnten Abgrenzungunschärfen zwischen den Sektoren, aber auch bei der Qualität der Inputdaten. Gewisse Unsicherheiten bestehen indes auch bei der amtlichen Statistik, insbesondere was die Veränderungen der Lagerbestände und die Zuordnung der Verbräuche auf die Sektoren betrifft. Die modellierten jährlichen Sektorverbräuche weichen im Mittel um rund 2 bis 4 PJ von den sektoralen Verbräuchen gemäss der Gesamtenergiestatistik ab (~1 %). Diese Genauigkeit scheint ausreichend, um mittels der Energiemodelle verlässliche Aussagen über die Aufteilung des Verbrauchs auf die unterschiedenen Verwendungszwecke zu machen.

Die Modelle erfassen nicht die in der Gesamtenergiestatistik ausgewiesene «statistische Differenz». Diese wird in der Gesamtenergiestatistik zusammen mit dem Verbrauch der Landwirtschaft ausgewiesen. Der Verbrauch der Landwirtschaft ist in den Modellergebnissen berücksichtigt (im Teil Dienstleistungen). Die statistische Differenz umfasst, abzüglich des Verbrauchs der Landwirtschaft, eine Energiemenge von jährlich rund 5 PJ, die keinem der Verbrauchssektoren zugeteilt werden kann. Entsprechend muss die Summe der sektoralen Energieverbräuche vom Total gemäss der Gesamtenergiestatistik um diese Summe abweichen. Unter Berücksichtigung der statistischen Differenz ergibt sich im Mittel der Jahre 2000 bis 2019 auf der Ebene des Gesamtenergieverbrauchs zwischen der Energiestatistik und den Energiemodellen eine Differenz von 14.4 PJ, was einer Abweichung von 1.7 % entspricht. Im Jahr 2019 beläuft sich die Abweichung auf 11.5 PJ (1.4 %).

Ein zentraler Punkt in der Verbrauchsanalyse ist die Unterscheidung zwischen Energieträgerabsatz und inländischem Energieverbrauch. Die Gesamtenergiestatistik weist für den Bereich Verkehr in Anlehnung an internationale Manuals den Absatz von Treibstoffen aus. In der Gesamtenergiestatistik werden der gesamte in der Schweiz abgesetzte Treibstoff und die Elektrizität für den Strassen-, Flug-, Schiff- und Eisenbahnverkehr ausgewiesen. Damit sind in diesen Daten, vor allem im Personen- und Flugverkehr, der Tanktourismussaldo und alle inländischen und ausländischen Flugzeugbetankungen auf schweizerischen Flugplätzen enthalten. Im Gegensatz dazu bildet das Verkehrsmodell den inländischen Verbrauch gemäss Territorialprinzip nach. Geschätzt werden der Energieverbrauch der Verkehrsteilnehmer im Strassenverkehr (Personen- und Güterverkehr), der Energieverbrauch im schweizerischen Eisenbahnnetz (einschliesslich Trams), der Kerosinverbrauch für den inländischen Flugverkehr sowie der sogenannte Non-Road-Bereich, welcher neben der Schifffahrt auch die mobilen Geräte in den Sektoren Bau (Baumaschinen), Land- und Forstwirtschaft (Traktoren etc.), Industrie, Militär und Gartenpflege umfasst. Die Differenz zwischen Absatzprinzip gemäss Gesamtenergiestatistik und dem inländischen Verbrauch spiegelt sich in der Summe der Einträge «Tanktourismus» und «Internationaler Flugverkehr» in Tabelle 13 und Tabelle 14 wider. In der Ex-Post-Analyse nach Verwendungszwecken wird nur der inländische Verbrauch berücksichtigt. Vernachlässigt wird zudem der Erdgasverbrauch für den Betrieb der Erdgas-Transitpipelines. Dieser Verbrauch wurde früher der statistischen Differenz zugerechnet, seit der GEST-Ausgabe 2012 wird er dem Verkehrssektor zugewiesen.

## **3.2 Gesamtverbrauchsentwicklung nach Verwendungszwecken**

### **3.2.1 Gesamtenergie**

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Verwendungszwecken in den Jahren 2000 bis 2019 ist in Tabelle 13 dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich dabei um Modellwerte handelt, die nicht exakt auf die Gesamtenergiestatistik kalibriert sind. Die mit den Modellen

geschätzten jährlichen Verbrauchsmengen weichen im Mittel um rund 1–2 % vom Gesamtverbrauch gemäss der Energiestatistik ab (vgl. Tabelle 9). Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass der Verbrauch unter der Kategorie statistische Differenz in der Ex-Post-Analyse des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken nicht berücksichtigt wird (vgl. Kapitel 3.1.3).

Beim inländischen Endenergieverbrauch werden die Absätze an den internationalen Flugverkehr (2019: 77.5 PJ) und die auf den Tanktourismus zurückzuführenden Benzin- und Dieselsabsätze (2019: 3.6 PJ) nicht berücksichtigt. Der inländische Energieverbrauch hat gemäss den Modellrechnungen im Zeitraum 2000 bis 2019 um 21.7 PJ (-2.8 %) auf 741.5 PJ abgenommen. Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Veränderung des Raumwärmebedarfs zurückzuführen (-39.1 PJ; -14.9 %). Bereinigt um die Jahreswitterung ergibt sich ein schwächerer Rückgang (-33.3 PJ; -11.4 %). Ebenfalls deutlich rückläufig war der Energieverbrauch zu Beleuchtungszwecken (-5.1 PJ; -20.4 %). Starke prozentuale Zunahmen waren bei den Verwendungszwecken Klima, Lüftung und Haustechnik (+4.2 PJ; +23.1 %), Information, Kommunikation und Unterhaltung (+1.9 PJ; +20.7 %) sowie Sonstiges (+6.6 PJ; +46.0 %) zu verzeichnen. Der Energieverbrauch für Mobilität im Inland ist gegenüber dem Jahr 2000 ebenfalls um 3.8 % auf 232.9 PJ gestiegen (+8.6 PJ). Der Verbrauch der übrigen Verwendungszwecke hat sich im Zeitraum 2000 bis 2019 vergleichsweise wenig verändert (< 1.5 PJ; < 2 %).

**Tabelle 13: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken**

Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	262.2	279.9	209.6	231.9	248.2	238.9	218.7	223.1	-14.9%
Warmwasser	46.2	46.0	44.4	45.0	45.7	45.7	45.4	45.6	-1.3%
Prozesswärme	95.4	95.6	94.8	92.6	92.5	93.4	94.4	95.9	+0.5%
Beleuchtung	24.9	26.1	25.7	24.7	23.7	22.1	20.6	19.9	-20.4%
Klima, Lüftung & HT	18.3	21.6	19.2	22.0	21.8	22.4	22.4	22.6	+23.1%
I&K, Unterhaltung	9.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.0	10.9	10.9	+20.7%
Antriebe, Prozesse	68.4	71.3	71.0	69.8	68.9	69.6	69.1	69.6	+1.9%
Mobilität Inland	224.4	235.0	235.0	235.2	236.3	235.8	234.3	232.9	+3.8%
Sonstige	14.4	19.3	19.5	19.6	19.9	20.0	20.6	21.1	+46.0%
<b>Inländischer EEV <sup>1)</sup></b>	<b>763.2</b>	<b>806.4</b>	<b>730.7</b>	<b>752.1</b>	<b>768.4</b>	<b>758.9</b>	<b>736.5</b>	<b>741.5</b>	<b>-2.8%</b>
Tanktourismus <sup>6)</sup>	16.1	13.1	12.3	3.9	3.7	3.7	3.7	3.6	-77.6%
int. Flugverkehr	64.0	64.2	64.5	66.9	70.1	72.3	76.7	77.5	+21.2%
<b>Total EEV</b>	<b>843.3</b>	<b>883.7</b>	<b>807.5</b>	<b>823.0</b>	<b>842.2</b>	<b>834.9</b>	<b>816.9</b>	<b>822.7</b>	<b>-2.4%</b>

<sup>1)</sup> ohne Pipelines

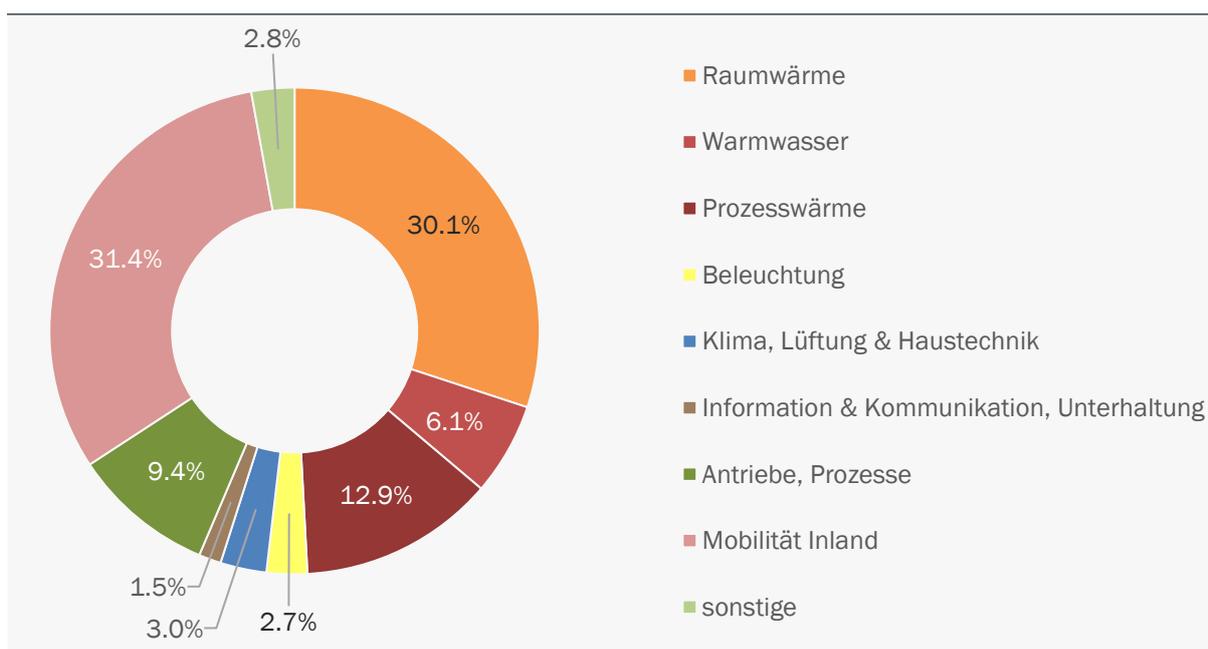
EEV: Endenergieverbrauch, I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

<sup>6)</sup> Im Vergleich zu den Vorjahresberichten wurden in der vorliegende Analyse die Tanktourismus-Werte für den Zeitraum vor 2000 revidiert, um Absatz- und Verbrauchsstatistik besser in Einklang zu bringen. Dies hat zur Folge, dass der Wert für den Tanktourismus im Jahr 2000 um rund 5 PJ nach oben korrigiert wurde, wodurch sich die Unterschätzung des Benzinabsatzes durch den modelliertem Verbrauch von 3.8 % auf 0.8 % verringert hat.

Gegenüber dem Vorjahr 2018 hat der inländische Energieverbrauch um 5.1 PJ zugenommen (+0.7 %). Die Verbrauchszunahme ist hauptsächlich auf die Witterung zurückzuführen. Das Jahr 2019 war kälter als das Jahr 2018, die Zahl der Heizgradtage hat sich um 6.1 % erhöht, während sich die jährliche Solarstrahlung nur wenig verändert hat (-0.8 %). Der Raumwärmeverbrauch ist um 4.4 PJ (+2.0 %) gestiegen. Die Verbräuche für die Verwendungszwecke Beleuchtung (-0.8 PJ; -3.7 %) und Mobilität Inland (-1.4 PJ; -0.6 %) waren rückläufig.

**Abbildung 7: Struktur des Endenergieverbrauchs nach Verwendungszwecken 2019**



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

Die prozentuale Aufteilung der Verbräuche auf die Verwendungszwecke im Jahr 2019 ist in Abbildung 7 beschrieben. Der inländische Gesamtverbrauch wird dominiert durch die Verwendungszwecke Mobilität Inland (31.4 %) und Raumwärme (30.1 %). Von grösserer Bedeutung waren auch die Prozesswärme (12.9 %), die Antriebe, Prozesse (9.4 %) sowie das Warmwasser (6.1 %). Im Zeitraum 2000 bis 2019 ist der Anteil der Raumwärme am inländischen Endenergieverbrauch um 4.3 %-Punkte gesunken, derjenige der Mobilität um 2.0 %-Punkte gestiegen. Die Anteile der übrigen Verwendungszwecke haben sich nur wenig verändert.

### 3.2.2 Thermische Energieträger

Unter «Thermische Energieträger» werden im Nachfolgenden die Brenn- und Treibstoffe, Solar- und Umweltwärme sowie die Fernwärme subsumiert. Dies entspricht im Prinzip allen Energieträgern ausser der Elektrizität. Die Entwicklung des Verbrauchs an thermischen Energieträgern zwischen 2000 und 2019 nach Verwendungszwecken ist in Tabelle 14 dargestellt. Der Anteil der Solar-, Umwelt- und Fernwärme an den thermischen Energieträgern betrug im Jahr 2019 rund 8 %. Diese Energieträger werden überwiegend für Raumwärme und Warmwasser eingesetzt.

**Tabelle 14: Thermische Energieträger nach Verwendungszwecken**

Brenn- und Treibstoffe inkl. Umwelt-, Solar- und Fernwärme, Entwicklung 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	247.4	258.6	193.0	213.3	228.2	219.3	200.4	204.2	-17.5%
Warmwasser	37.1	36.5	35.1	35.5	36.2	36.1	35.8	35.9	-3.3%
Prozesswärme	65.8	66.2	65.3	63.8	64.1	64.8	65.7	67.1	+1.9%
Beleuchtung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Klima, Lüftung & HT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
I&K, Unterhaltung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Antriebe, Prozesse	2.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	-35.1%
Mobilität Inland	214.0	222.8	223.0	223.0	223.8	223.4	222.1	220.7	+3.1%
Sonstige	6.2	7.4	7.4	7.2	7.3	7.3	7.6	7.9	+27.0%
<b>Inländischer EEV <sup>1)</sup></b>	<b>573.2</b>	<b>593.2</b>	<b>525.3</b>	<b>544.3</b>	<b>561.1</b>	<b>552.5</b>	<b>533.2</b>	<b>537.5</b>	<b>-6.2%</b>
Tanktourismus	16.1	13.1	12.3	3.9	3.7	3.7	3.7	3.6	-77.6%
int. Flugverkehr	64.0	64.2	64.5	66.9	70.1	72.3	76.7	77.5	+21.2%
<b>Total Brenn-/Treibstoffe</b>	<b>653.3</b>	<b>670.5</b>	<b>602.1</b>	<b>615.2</b>	<b>634.9</b>	<b>628.6</b>	<b>613.6</b>	<b>618.7</b>	<b>-5.3%</b>

<sup>1)</sup> ohne Pipelines

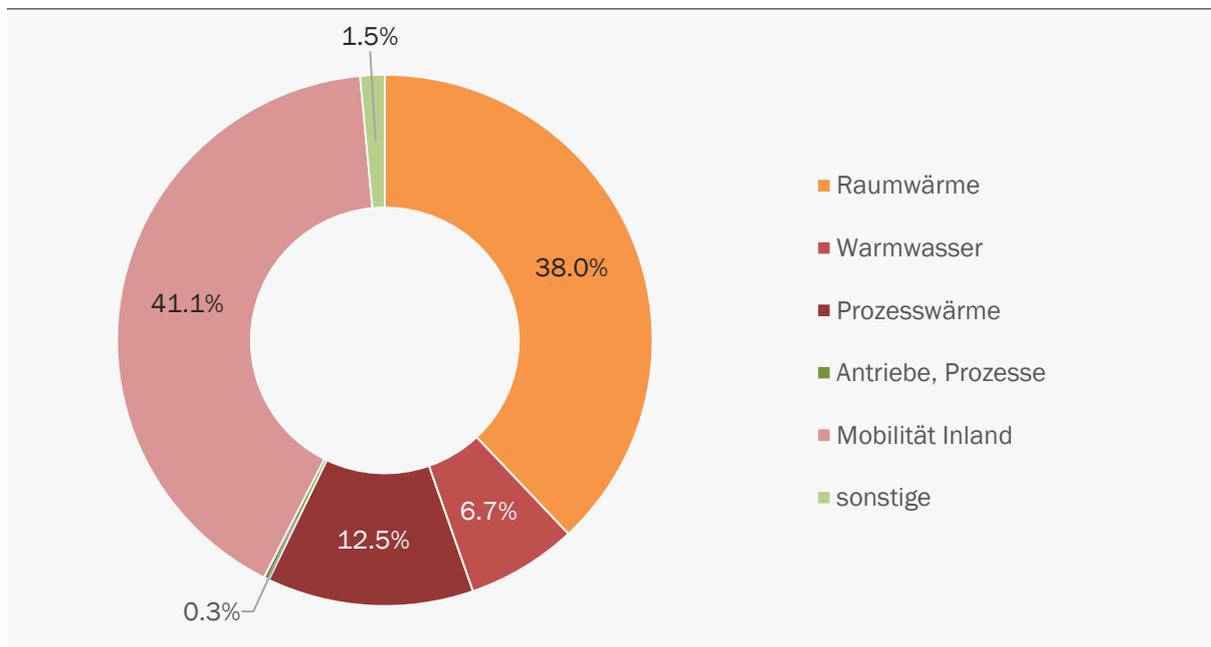
EEV: Endenergieverbrauch, I&amp;K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2020

Die inländische Verbrauchsmenge der thermischen Energieträger hat seit 2000 um 35.7 PJ (-6.2 %) abgenommen und lag im Jahr 2019 bei 537.5 PJ. Diese Entwicklung ist hauptsächlich auf den Rückgang des Verbrauchs für Raumwärme zurückzuführen (-43.2 PJ; -17.5 %). Der Treibstoffverbrauch für die Mobilität hat hingegen um 6.7 PJ (+3.1 %) zugenommen. Der Brennstoffverbrauch für die übrigen Verwendungszwecke hat sich nur wenig verändert: Die Verbräuche für Warmwasser (-1.2 PJ), Antriebe und Prozesse (-0.9 PJ) sind leicht zurückgegangen, während die Verbräuche für Prozesswärme (+1.3 PJ) und die sonstigen Verwendungen (+1.7 PJ) leicht gestiegen sind. Für die Verwendungszwecke Beleuchtung, Klima, Lüftung und Haustechnik sowie für I&K und Unterhaltung werden keine Brenn- und Treibstoffe, sondern ausschliesslich Elektrizität eingesetzt.

Die prozentuale Verteilung des inländischen Verbrauchs an thermischen Energieträgern auf die Verwendungszwecke im Jahr 2019 ist in Abbildung 8 dargestellt. Wie beim Gesamtverbrauch entfällt auch bei dieser Energieträgergruppe der Grossteil des Verbrauchs auf die inländische Mobilität (41.1 %) und die Raumwärme (38.0 %). Für die Prozesswärme wurden 12.5 % des Verbrauchs aufgewendet, für das Warmwasser 6.7 %. Die Verwendungszwecke Antriebe und Prozesse sowie die sonstigen Verwendungen haben nur eine geringe Bedeutung. Die relativen Anteile der Verwendungszwecke am inländischen Brenn- und Treibstoffverbrauch haben sich in den Jahren 2000 bis 2019 nur leicht verschoben: Der Anteil der Raumwärme hat sich um 5.2 %-Punkte verringert, der Anteil der inländischen Mobilität ist um 3.7 %-Punkte gewachsen.

Abbildung 8: Verbrauch thermischer Energieträger nach Verwendungszwecken 2019



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

### 3.2.3 Elektrizität

Die Entwicklung und Struktur des inländischen Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken sind Tabelle 15 und Abbildung 9 dargestellt. Die Verwendung von Strom ist gemäss den Modellrechnungen im Zeitraum 2000 bis 2019 um 14.0 PJ (+7.3 %) auf 204.0 PJ gestiegen. Die Zunahme verteilt sich auf alle unterschiedlichen Verwendungszwecke, ausser der Beleuchtung (-5.1 PJ; -20.4 %) und der Prozesswärme (-0.8 PJ; -2.6 %). Die grössten Zunahmen zeigen sich bei den sonstigen Verwendungen (+5.0 PJ; +60.6 %), der Raumwärme (+4.1 PJ; +27.5 %) und Klima, Lüftung und Haustechnik (+4.2 PJ; +23.1 %). Die übrigen Verwendungszwecke weisen geringere Zunahmen auf (< 2.5 PJ).

Der Elektrizitätsverbrauch verteilt sich gleichmässiger auf die unterschiedlichen Verwendungszwecke als der Brenn- und Treibstoffverbrauch. Dominiert wird der Verbrauch durch die elektrischen Antriebe und Prozesse (33.3 %). Von grösserer Bedeutung sind zudem die Prozesswärme (14.1 %), der Bereich Klima, Lüftung und Haustechnik (11.1 %), die Beleuchtung (9.7 %) sowie die Raumwärme (9.3 %). Die Anteile der übrigen Verwendungen liegen zwischen 4.7 % und 6.4 %.

**Tabelle 15: Elektrizitätsverbrauch nach Verwendungszwecken**

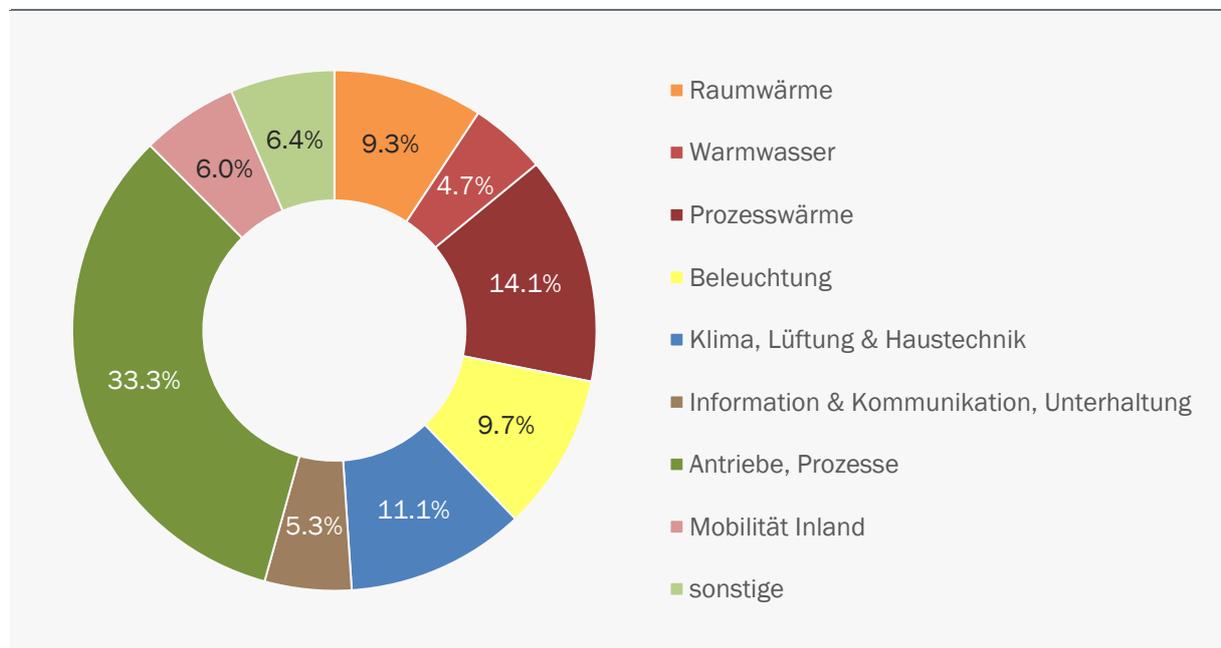
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	14.8	21.2	16.6	18.5	20.0	19.6	18.3	18.9	+27.5%
Warmwasser	9.0	9.5	9.4	9.5	9.6	9.6	9.6	9.7	+7.0%
Prozesswärme	29.6	29.3	29.6	28.8	28.4	28.6	28.8	28.9	-2.6%
Beleuchtung	24.9	26.1	25.7	24.7	23.7	22.1	20.6	19.9	-20.4%
Klima, Lüftung & HT	18.3	21.6	19.2	22.0	21.8	22.4	22.4	22.6	+23.1%
I&K, Unterhaltung	9.0	11.6	11.5	11.3	11.2	11.0	10.9	10.9	+20.7%
Antriebe, Prozesse	65.7	69.8	69.5	68.3	67.4	68.0	67.5	67.9	+3.3%
Mobilität Inland	10.3	12.2	11.9	12.2	12.5	12.3	12.2	12.2	+17.9%
Sonstige	8.2	11.9	12.0	12.4	12.6	12.7	13.0	13.1	+60.6%
<b>Total Elektrizität</b>	<b>190.0</b>	<b>213.2</b>	<b>205.4</b>	<b>207.8</b>	<b>207.2</b>	<b>206.4</b>	<b>203.3</b>	<b>204.0</b>	<b>+7.3%</b>

I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2020

**Abbildung 9: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken 2019**



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2020

### 3.2.4 Verwendungszwecke nach Verbrauchssektoren

Die Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2019 nach Verwendungszwecken und Verbrauchssektoren ist in Tabelle 16 dargestellt. Die entsprechende prozentuale Aufteilung nach Verbrauchssektoren ist in Abbildung 10 illustriert. Die Verbräuche für Raumwärme und Warmwasser fallen vorwiegend im Haushaltssektor an. Die Verbräuche für Prozesswärme, Antriebe und Prozesse (mechanische Prozesse) werden durch den Industriesektor dominiert, während die Verbräuche für Beleuchtung, Klima, Lüftung und Haustechnik durch den Dienstleistungssektor bestimmt werden. Der Verwendungszweck Unterhaltung, I&K wird etwa zu gleichen Teilen durch die Haushalte und den Dienstleistungssektor bestimmt. Der Verbrauch für die Mobilität fällt definitionsgemäss ausschliesslich im Verkehrssektor an. Mitberücksichtigt ist dabei der Verbrauch von Transportmitteln im Industriesektor, die nicht als eigentlicher Verkehr betrachtet werden können (z.B. Gabelstapler und Förderbänder).

**Tabelle 16: Energieverbrauch nach Verwendungszwecken und Sektoren 2019**

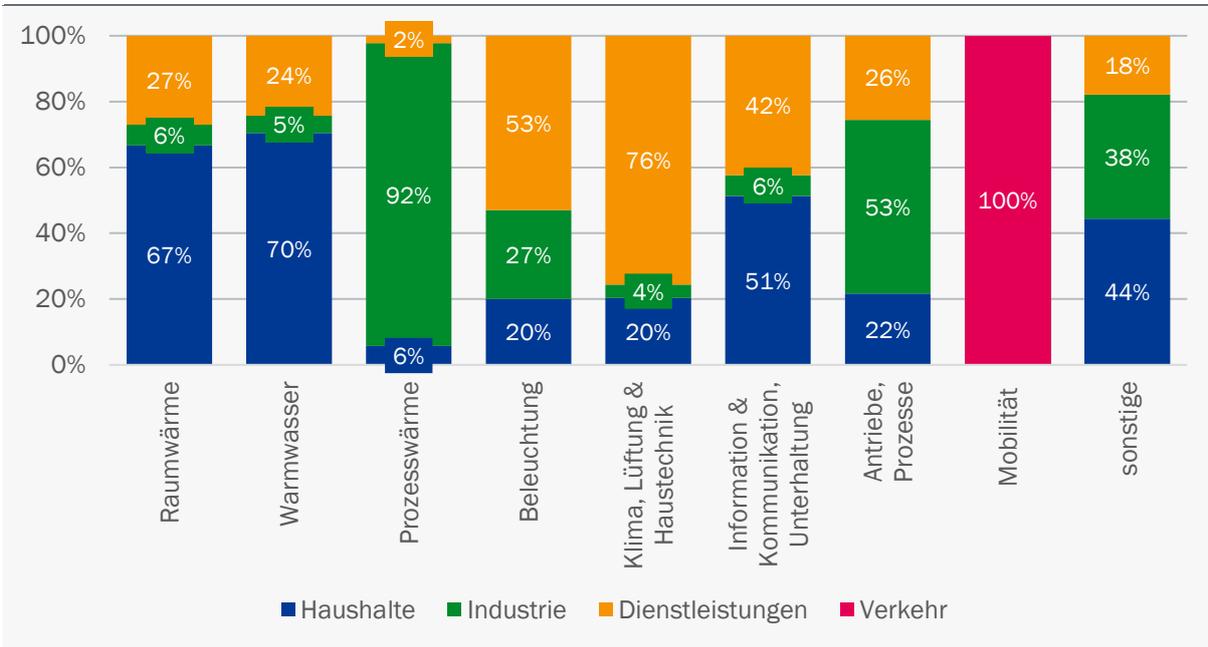
Darstellung in PJ

Verwendungszweck	Haushalte	Dienstleistungen	Industrie	Verkehr	Summe
Raumwärme	148.6	60.3	14.2	0.0	223.1
Warmwasser	32.1	11.1	2.4	0.0	45.6
Prozesswärme	5.5	2.1	88.3	0.0	95.9
Beleuchtung	4.0	10.5	5.4	0.0	19.9
Klima, Lüftung & Haustechnik	4.6	17.1	0.9	0.0	22.6
I&K, Unterhaltung	5.6	4.6	0.7	0.0	10.9
Antriebe, Prozesse	15.1	17.8	36.7	0.0	69.6
Mobilität	0.0	0.0	0.0	232.9	232.9
sonstige	9.4	3.8	7.9	0.0	21.1
<b>Total inländischer Endenergieverbrauch</b>	<b>224.8 (30.3%)</b>	<b>127.3 (17.2%)</b>	<b>156.5 (21.1%)</b>	<b>232.9 (31.4%)</b>	<b>741.5 (100%)</b>

I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2020

**Abbildung 10: Aufteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren 2019**  
 Prozentuale Verteilung der Energieverbräuche



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

---

## 4 Sektorale Analysen

---

Die Basis für die sektoralen Analysen des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken bilden die erprobten Bottom-Up-Modellansätze, welche sowohl in den Energieperspektiven, als auch den bisherigen Arbeiten im Rahmen der jährlichen Ex-Post-Analysen des Energieverbrauchs eingesetzt wurden. Die methodischen Konzepte der Modelle Private Haushalte und Verkehr sind ausführlich im Bericht zu den Verwendungszwecken 2006 beschrieben (BFE, 2008). Das Dienstleistungsmodell und das Industriemodell wurden im Verlauf der letzten Jahre grundlegend überarbeitet. Der Aufbau der neuen Modelle und die Abweichungen gegenüber den Vorgängermodellen wurde im Bericht zu den Verwendungszwecken 2012 beschrieben (BFE, 2013), weshalb auf eine neuerliche detaillierte Darstellung der Modelle verzichtet wird.

Für die vorliegende Arbeit wurden bei allen Sektormodellen die Inputdaten aktualisiert und teilweise die Modelle angepasst. Die entsprechenden Neukalibrierungen führten an einzelnen Stellen zu geringfügigen Abweichungen von den bisherigen Veröffentlichungen.

### 4.1 Private Haushalte

#### 4.1.1 Methodik und Daten

Die Modellierung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte der Jahre 2000 bis 2019 bildet die Grundlage für die vorliegende Analyse. Beim verwendeten Bottom-Up-Modell handelt es sich um ein durchgängiges Jahresmodell. Dadurch ergeben sich die gesamten jährlichen Verbrauchsänderungen unmittelbar aus dem aktualisierten Modell.

#### **Aktualisierte Inputdaten**

Aufdatiert wurden die Informationen zur Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung (BFS, 2019a,b,c). Aktualisiert wurden auch die Zahlen der neu erstellten Wohnungen nach Gebäudetyp (BFS, 2019d) sowie die Angaben aus der Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS) zur mittleren Wohnfläche bei Neubauten (BFS, 2020a,b). Die in der GWS enthaltenen Angaben zur Beheizungsstruktur werden für die Bestimmung der Beheizungsstruktur der neugebauten Wohnungen berücksichtigt. Die GWS weist keine Einzeljahreswerte, sondern fünfjährige Bauperioden aus. Aus der Differenz der jährlichen Veröffentlichungen werden die Werte für die einzelnen Jahre abgeleitet. Allerdings werden zurzeit in der GWS keine aktualisierten Werte zum Energieverbrauch veröffentlicht. Die Daten aus dem Jahr 2017 decken die Neubaustruktur der Jahre bis 2015 ab (BFS, 2017a). Für die Jahre ab 2016 basieren die Annahmen zur Beheizungsstruktur der Neubauten auf Marktanalysen von Wüest & Partner (2020b).

Die Beheizungsstruktur im Gebäudebestand (bis Gebäudealter 2000) basiert auf einer eigenen Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung 2000 (BFS, 2002). Als wichtige Informationsquelle zur Fortschreibung der Energieträgerstruktur im Gebäudebestand dienen die aktuellen Absatzzahlen von Heizanlagen nach Grössenklassen von *GebäudeKlima Schweiz* (2020). Die Wärmepumpenstatistik (BFE, 2020b) wurde verwendet, um die Entwicklung der Jahresarbeitszahlen bei den kleinen Wärmepumpen fortzuschreiben.

Das BFS hatte im Jahr 2017 eine Überprüfung bzw. eine Aktualisierung der Energiemerkmale der Wohngebäude vorgenommen (BFS, 2017b). Im Rahmen des Projektes «Statistik der Energieträger von Wohngebäuden» (SETW) wurde eine Überprüfung der Primär- und Sekundär-Energieträger für Heizen und Warmwasser in Gebäuden mit Wohnnutzung durchgeführt (Erstwohnungen). Die Erhebung basiert auf einer Zufallsstichprobe, für die Auswertungen standen rund 9'500 Antworten zur Verfügung. Im Rahmen der letztjährigen Analyse wurde die Beheizungsstruktur im Wohngebäudemodell anhand der SETW-Ergebnisse validiert. Die diesjährige Analyse schreibt diese angepassten Werte fort.

Die Berechnung des Stromverbrauchs von Haushalts- und Elektro-Geräten basiert auf einer Auswertung von FEA- und Swico-Marktstatistiken mit Verkaufsdaten bis 2019 (FEA 2020, Swico 2020).<sup>7</sup> Die verwendeten Statistiken ermöglichen eine Aufteilung der Absatzmengen nach Energieeffizienzklassen.

### **Abgrenzung der berücksichtigten Verbräuche**

An dieser Stelle wird nochmals auf die Abgrenzungsprobleme zwischen Haushalts- und Dienstleistungssektor hingewiesen (vgl. 3.1.2). Abgrenzungsprobleme betreffen in diesem Zusammenhang zum einen den Energieverbrauch der Zweit- und Ferienwohnungen und zum anderen den Elektrizitätsverbrauch von Haushaltsgeräten und Einrichtungen in Mehrfamilienhäusern, die über Gemeinschaftszähler erfasst werden und die kostenseitig im Allgemeinen auf die betroffenen Haushalte verteilt werden. Methodisch sind die Zweitwohnungen den Privaten Haushalten, die gewerblich vermieteten Ferienwohnungen dem Dienstleistungssektor zuzurechnen. Da die Ferienwohnungen zahlenmässig wahrscheinlich deutlich überwiegen, werden die im Haushaltsmodell ermittelten Energieverbräuche der Zweit- und Ferienwohnungen vom modellmässig ermittelten Gesamttraumwärmeverbrauch aller Wohnungen abgezogen und im Dienstleistungssektor ausgewiesen. Zum Stromverbrauch der gemeinschaftlich genutzten Gebäudeinfrastruktur in Mehrfamilienhäusern werden folgende Verbräuche gezählt:

- der Hilfsenergieverbrauch von Heizungs- und Warmwasseranlagen, unter anderem für Pumpen, Steuerung, Brenner und Gebläse,
- der Verbrauch von Lüftungsanlagen,
- der Verbrauch von Antennenverstärkern sowie
- der Verbrauch von Waschmaschinen, Tumbler und Tiefkühlgeräten, die über einen Gemeinschaftszähler betrieben werden.

Der Stromverbrauch für die gemeinschaftlich genutzte Gebäudeinfrastruktur in Mehrfamilienhäusern wird ebenso wie der Raumwärmeverbrauch in Zweit- und Ferienwohnungen nicht den Haushalten, sondern dem Dienstleistungssektor zugerechnet. Der Stromverbrauch für die Gemeinschaftsbeleuchtung (Aussenanlagen, Garagen, Kellerräume, Waschräume) wird hingegen nicht (mehr) in den Dienstleistungsbereich verschoben, sondern bei den Haushalten berücksichtigt (seit Ausgabe in 2012).

### **Ausgewiesene Verwendungszwecke**

Die Auswahl der im Bericht ausgewiesenen Verwendungszwecke richtet sich an den bisherigen Arbeiten aus. Gegenüber der Gesamtaggregation über alle Verbrauchssektoren ist im Bereich

<sup>7</sup> Grundlagendaten unveröffentlicht

FEA: Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz

Swico: Schweizerischer Wirtschaftsverband der Anbieter von Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik

Haushalte eine stärkere Disaggregation möglich. Der Verwendungszweck Klima, Lüftung und Haustechnik ist gegliedert nach Hilfsenergie Wärmeerzeuger, Klimatisierung, Lüftung und Luftbefeuchtung sowie übrige Haustechnik. Kochen beinhaltet den Energieverbrauch für Kochherde (inkl. Backen), elektrische Kochhilfen und Geschirrspüler. Die Energieverbräuche für die Prozesse Waschen und Trocknen sowie Kühlen und Gefrieren werden einzeln ausgewiesen. Daneben werden wie in der Gesamttaggregation die Verwendungszwecke Information, Kommunikation und Unterhaltung, Warmwasser, Beleuchtung und sonstige Elektrogeräte (Staubsauger, Fön, nicht einzeln erfasste IKT-Geräte und sonstige Kleingeräte) unterschieden.

#### 4.1.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Sektor Private Haushalte

Die Entwicklung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte nach Verwendungszwecken ist in Tabelle 17 beschrieben. Der Gesamtverbrauch hat gemäss dem Haushaltsmodell in den Jahren 2000 bis 2019 um 13.0 PJ abgenommen (-5.5 %; gemäss Energiestatistik -9.4 PJ; -4.0 %). Die Verringerung geht fast ausschliesslich auf den Rückgang im Raumwärmeverbrauch (-19.0 PJ; -11.3 %) zurück. Bereinigt um die jährlichen Witterungsschwankungen ergibt sich ein schwächerer Rückgang um 13.9 PJ (-7.5 %; Tabelle 20). Die Verbräuche für Waschen und Trocknen (+2.3 PJ; +88.4 %) und für die sonstigen Elektrogeräte (+4.7 PJ; +102.5 %) haben am stärksten zugenommen. Die Verbräuche der übrigen Verwendungszwecke haben sich im Betrachtungszeitraum um 1.4 PJ oder weniger verändert.

**Tabelle 17: Entwicklung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte**

Darstellung nach Verwendungszwecken für die Jahre 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	167.6	185.8	140.0	154.9	165.1	159.1	145.4	148.6	-11.3%
Raumwärme festinstalliert	166.1	184.5	138.8	153.7	163.9	157.9	144.3	147.5	-11.2%
Heizen mobil	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	-25.3%
Warmwasser	32.3	32.1	31.7	32.0	32.2	32.2	32.0	32.1	-0.7%
Klima, Lüftung, HT	3.6	4.7	3.9	4.4	4.6	4.6	4.5	4.6	+27.2%
Heizen Hilfsenergie	2.4	2.8	2.1	2.4	2.6	2.5	2.3	2.3	-3.5%
Klimatisierung	0.8	1.1	1.0	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	+77.3%
übrige Haustechnik	0.4	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	+110.2%
Unterhaltung, I&K	5.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.8	5.7	5.6	-2.1%
Kochen / Geschirrspülen	8.8	9.4	9.5	9.6	9.7	9.7	9.8	9.8	+11.6%
Beleuchtung	5.4	5.5	5.5	5.1	4.8	4.4	4.2	4.0	-26.0%
Waschen & Trocknen	2.6	5.3	5.3	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	+88.4%
Kühlen & Gefrieren	7.1	6.6	6.5	6.4	6.3	6.1	6.0	5.8	-17.8%
sonstige Elektrogeräte	4.6	8.0	8.3	8.7	8.9	9.0	9.2	9.4	+102.5%
<b>Total Endenergieverbrauch</b>	<b>237.8</b>	<b>264.0</b>	<b>217.1</b>	<b>232.6</b>	<b>242.7</b>	<b>236.2</b>	<b>221.7</b>	<b>224.8</b>	<b>-5.5%</b>

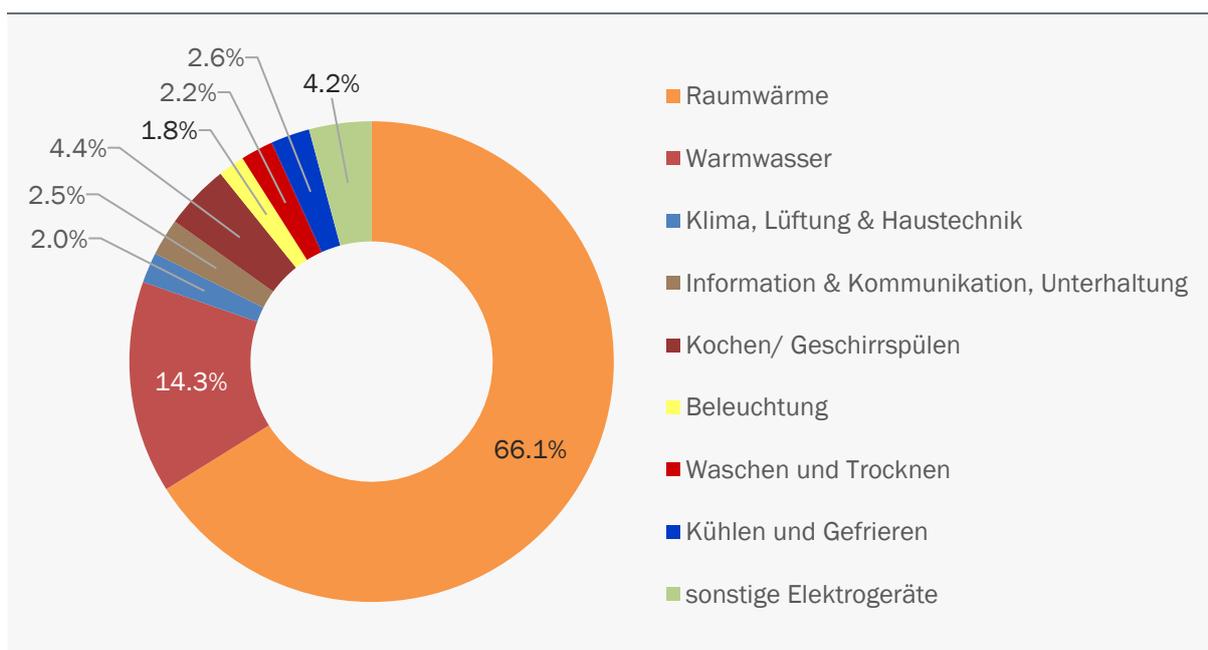
HT: Haustechnik, I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos 2020

Gegenüber dem Vorjahr 2018 ist der Energieverbrauch im Sektor Private Haushalte um 3.1 PJ angestiegen (+1.4 %). Der Anstieg steht in engem Zusammenhang mit dem Verlauf der Witterung in den Jahren 2018 und 2019 und der damit verbundenen Entwicklung des Raumwärmebedarfs. Die Witterung war 2019 mit 3'067 HGT kälter als im Jahr 2018 mit 2'891 HGT (HGT +6.1 %). Gleichzeitig war die Menge an Solarstrahlung annähernd gleich hoch wie im Jahr 2018 (-0.8 %). Beide Faktoren wirken auf den Raumwärmeverbrauch. Dieser nahm 2019 gegenüber dem Vorjahr um +3.3 PJ zu (+2.2 %).

Im Jahr 2019 entfielen etwa zwei Drittel des Energieverbrauchs der Haushalte auf die Bereitstellung von Raumwärme (66.1 %). Grosse Bedeutung für den Sektorverbrauch hatte auch die Erzeugung von Warmwasser (14.3 %). Im Gegensatz zur Raumwärme reagiert der Warmwasserverbrauch nur wenig auf die Witterungsverhältnisse. Auf die übrigen Verwendungszwecke entfielen vergleichsweise kleine Energiemengen, die Anteile am Sektorverbrauch waren gering (Abbildung 11). Für diese Verwendungszwecke wurde jedoch fast ausschliesslich Energie von hoher Qualität (Elektrizität) eingesetzt.

**Abbildung 11: Struktur des Endenergieverbrauchs der Privaten Haushalte 2019**  
Anteile der Verwendungszwecke, in Prozent



Quelle: Prognos 2020

Die Entwicklung des Stromverbrauchs der Privaten Haushalte nach Verwendungszwecken ist in Tabelle 18 dargestellt. Die Verwendung von Elektrizität hat gemäss dem Haushaltsmodell in den Jahren 2000 bis 2019 um 10.0 PJ zugenommen (+17.3 %; gemäss Energiestatistik +12.1 PJ; +21.4 %). Der Verbrauchsanstieg ist zu grossen Teilen auf die Verwendungszwecke sonstige Elektrogeräte (+4.7 PJ; +102.5 %), Antriebe und Prozesse (+2.2 PJ; +16.6 %; inkl. Waschen, Trocknen, Kühlen, Gefrieren, Geschirrspüler, elektrische Kochhilfen) und die Raumwärme (+2.7 PJ; +22.3 %) zurückzuführen. Die Aufteilung des Stromverbrauchs 2019 nach Verwendungszwecken ist in Abbildung 12 dargestellt.

**Tabelle 18: Elektrizitätsverbrauch der Privaten Haushalte**

Entwicklung nach Verwendungszwecken von 2000 bis 2019, in PJ

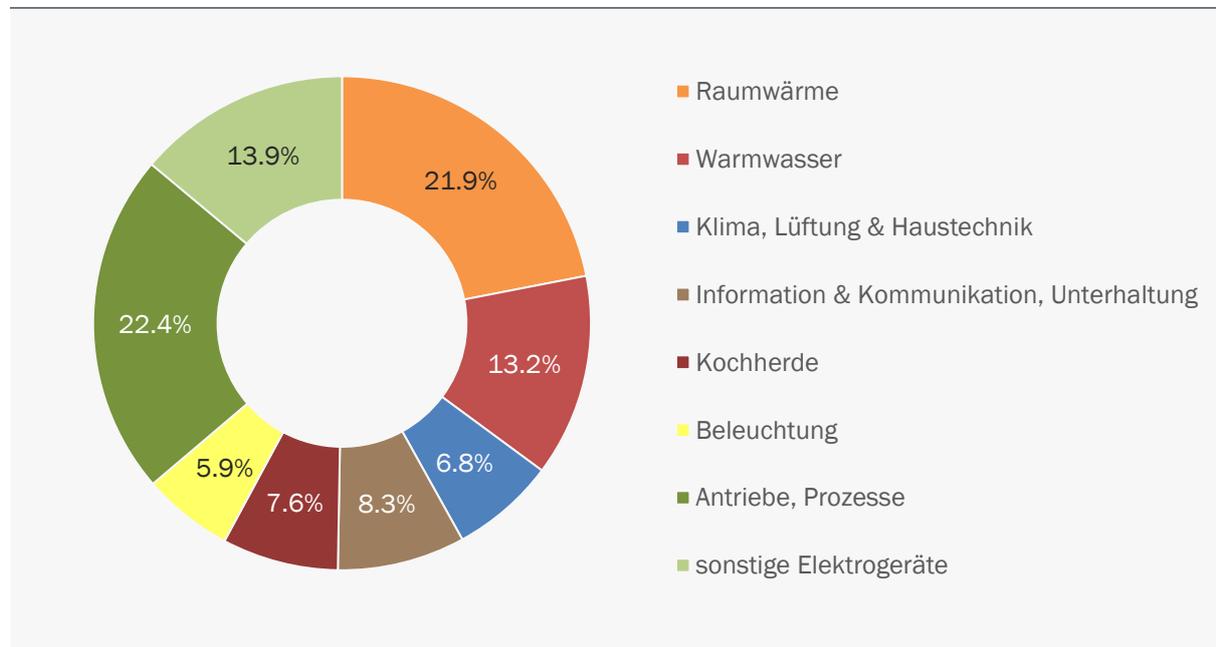
Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	12.1	16.7	13.1	14.6	15.7	15.4	14.3	14.8	+22.3%
Warmwasser	8.3	8.8	8.7	8.8	8.9	8.9	8.9	8.9	+7.1%
Klima, Lüftung, HT	3.6	4.7	3.9	4.4	4.6	4.6	4.5	4.6	+27.2%
I&K, inklusive Unterhaltung	5.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.8	5.7	5.6	-2.1%
Kochherde	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	+6.8%
Beleuchtung	5.4	5.5	5.5	5.1	4.8	4.4	4.2	4.0	-26.0%
Antriebe, Prozesse	12.9	16.1	16.0	15.9	15.8	15.6	15.3	15.1	+16.6%
sonstige Elektrogeräte	4.6	8.0	8.3	8.7	8.9	9.0	9.2	9.4	+102.5%
<b>Summe</b>	<b>57.5</b>	<b>71.1</b>	<b>66.8</b>	<b>68.7</b>	<b>69.6</b>	<b>68.7</b>	<b>67.2</b>	<b>67.5</b>	<b>+17.3%</b>

I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2020

**Abbildung 12: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in Privaten Haushalten 2019**

Anteile der Verwendungszwecke, in Prozent



Quelle: Prognos, 2020

## Raumwärme

Unter dem Aspekt der Verbrauchsmenge ist im Sektor Private Haushalte der Verwendungszweck Raumwärme von herausragender Bedeutung. Im Jahr 2019 entfielen 66.1 % des Endenergieverbrauchs der Haushalte auf die Bereitstellung von Raumwärme (2018: 65.6 %). Dabei ist der Hilfsenergieverbrauch für den Betrieb der Anlagen und die Wärmeverteilung nicht eingeschlossen.

Im Zeitraum 2000 bis 2019 wurde die beheizte Wohnfläche um 116 Mio. m<sup>2</sup> EBF ausgeweitet (+30.1 %), was einer durchschnittlichen Zuwachsrate von 1.4 % p.a. entspricht.<sup>8</sup> Nicht berücksichtigt sind dabei die Flächen in Zweit- und Ferienwohnungen, welche hier dem Dienstleistungssektor zugerechnet werden.

**Tabelle 19: Energiebezugsflächen von Privaten Haushalten nach Anlagensystemen**  
Entwicklung\* von 2000 bis 2019, in Mio. m<sup>2</sup>

Anlagensystem	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Heizöl	235	207	203	198	193	188	183	178	-24.1%
Erdgas	67	111	114	118	121	124	127	129	+94.4%
El. Widerstandsheizungen	26	25	25	25	25	24	24	24	-8.7%
El. Wärmepumpen	14	56	62	68	74	79	86	92	+579.0%
Holz	32	40	41	42	43	44	45	46	+43.5%
Kohle	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	-64.6%
Fernwärme	11	20	22	22	24	25	27	30	+160.1%
Solar	0.3	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	+681.1%
<b>Summe</b>	<b>385.6</b>	<b>461.9</b>	<b>468.6</b>	<b>475.6</b>	<b>481.8</b>	<b>487.5</b>	<b>494.4</b>	<b>501.7</b>	<b>+30.1%</b>

\* inklusive Leerwohnungen, ohne Zweit- und Ferienwohnungen  
El.: Elektrisch

Quelle: eigene Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung 2000

In Tabelle 19 ist die Entwicklung der Energiebezugsfläche (EBF) der dauernd bewohnten Wohngebäude und der leerstehenden Wohngebäude nach Anlagensystemen aufgeschlüsselt. Die mit Erdgas (+63 Mio. m<sup>2</sup> EBF) und elektrischen Wärmepumpen (+78 Mio. m<sup>2</sup> EBF) beheizten Flächen sind im Zeitraum 2000 bis 2019 am stärksten gewachsen. Im Jahr 2019 wurde gut ein Viertel der Wohnfläche mit Erdgas beheizt (25.8 %) und 18.3 % mit elektrischen Wärmepumpen. Die solarthermischen Anlagen weisen ebenfalls ein starkes prozentuales Wachstum auf (+681.1 %; +2.2 Mio. m<sup>2</sup> EBF ggü. 2000), befinden sich jedoch im Jahr 2019 auf einem noch sehr geringen absoluten Niveau von 2.5 Mio. m<sup>2</sup> EBF (umgerechnet in Beheizungsäquivalente). Die mit Heizöl

<sup>8</sup> Gemäss SIA 380/1 ist die Energiebezugsfläche EBF die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist. Die Energiebezugsfläche EBF wird brutto, das heisst aus den äusseren Abmessungen, einschliesslich begrenzender Wände und Brüstungen, berechnet (SIA, 2009).

beheizte Wohnfläche ist rückläufig, gegenüber dem Jahr 2000 ist die Fläche um 57 Mio. m<sup>2</sup> zurückgegangen (-24.1 %). Heizöl ist jedoch nach wie vor der wichtigste Energieträger zur Bereitstellung der Raumwärme. Im Jahr 2019 wurden 35.5 % der Fläche mit Heizöl beheizt (2000: 60.9 %).

Der durchschnittliche jährliche Heizwärmebedarf je m<sup>2</sup> EBF ist zwischen 2000 und 2019 um ca. 20 % auf 84 kWh/m<sup>2</sup> gesunken. Der durchschnittliche Nutzungsgrad der Anlagensysteme für die Erzeugung von Raumwärme hat sich im Betrachtungszeitraum um ca. 9.2 %-Punkte auf 88.6 % erhöht. Überdurchschnittliche Effizienzsteigerungen zeigen sich bei den Anlagensystemen mit dem stärksten Wachstum, den Wärmepumpen und den Gas-Zentralheizungen (Brennwertsysteme).

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme in Wohngebäuden (ohne Zweit- und Ferienwohnungen) ist in Tabelle 20 abgebildet. Im Jahr 2019 lag der Verbrauch für Raumwärme 19.0 PJ unter dem Verbrauch im Jahre 2000 (-11.3 %). Ohne Witterungseinfluss ergibt sich für den gleichen Zeitraum eine Verbrauchsreduktion von 13.9 PJ (-7.5 %). Bezogen auf den Zeitraum 2000 bis 2019 entspricht dies einer mittleren witterungsbereinigten Reduktionsrate von 0.4 % pro Jahr.

**Tabelle 20: Energieverbrauch für Raumwärme in Privaten Haushalten**

Entwicklung von 2000 bis 2019 nach Energieträgern, in PJ

Anlagensystem	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Heizöl	104.2	89.9	65.3	70.1	72.5	67.5	59.4	58.6	-43.8%
Erdgas	27.6	41.7	32.1	36.4	39.6	39.0	36.1	37.6	+36.1%
El. Widerstandsheizungen	10.6	11.9	9.2	10.0	10.4	9.9	9.0	9.1	-14.5%
El. Wärmepumpen <sup>1)</sup>	1.5	4.9	3.9	4.6	5.4	5.5	5.3	5.7	+284.8%
Holz	16.1	19.4	15.2	16.7	18.0	17.5	16.4	16.8	+4.4%
Kohle	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-81.9%
Fernwärme	4.4	7.6	6.0	6.9	7.7	7.8	7.4	8.1	+84.4%
Umweltwärme	2.7	9.7	7.8	9.5	10.9	11.2	11.0	12.0	+347.0%
Solar	0.1	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	+513.7%
<b>Summe</b>	<b>167.6</b>	<b>185.8</b>	<b>140.0</b>	<b>154.9</b>	<b>165.1</b>	<b>159.1</b>	<b>145.4</b>	<b>148.6</b>	<b>-11.3%</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	<b>186.6</b>	<b>178.3</b>	<b>177.4</b>	<b>176.5</b>	<b>175.5</b>	<b>174.3</b>	<b>173.4</b>	<b>172.7</b>	<b>-7.5%</b>

Der Elektrizitätsverbrauch ist aufgeteilt auf elektrische Widerstandsheizungen und elektrische Wärmepumpen.

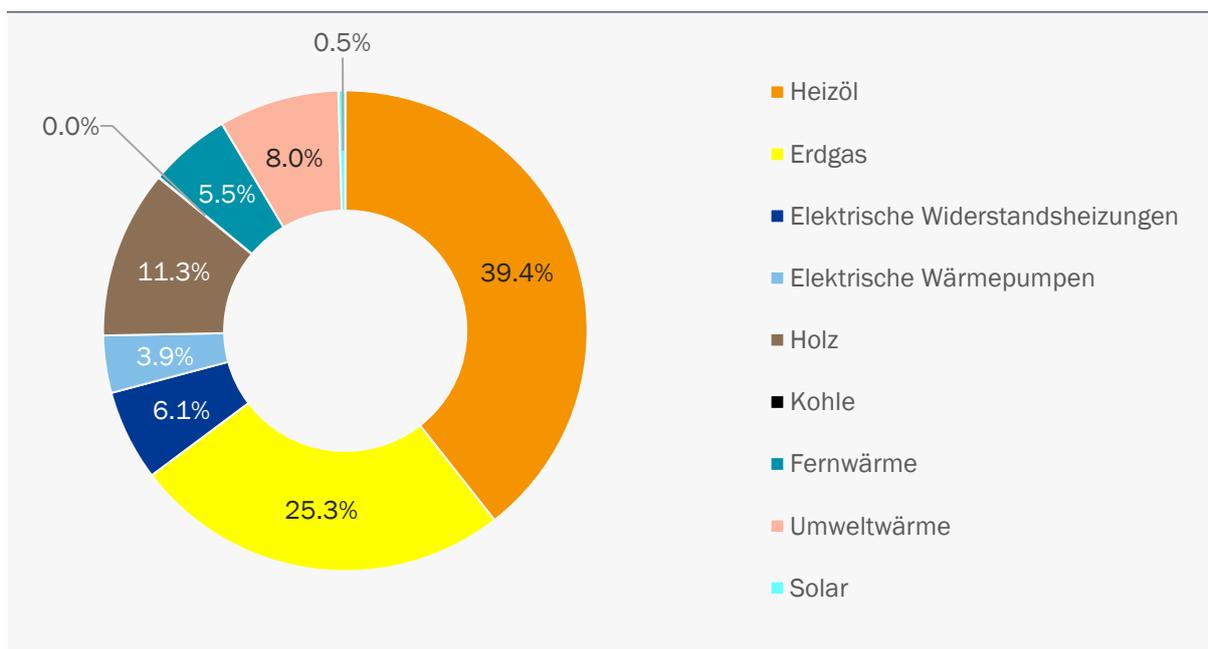
<sup>1)</sup> nur Elektrizitätsverbrauch, die genutzte Umgebungswärme ist unter Umweltwärme berücksichtigt

Quelle: Prognos 2020

Abbildung 13 verdeutlicht die anhaltende Dominanz der fossilen Energieträger. Der Anteil von Heizöl, Erdgas (und Kohle) am Raumwärmeverbrauch lag im Jahr 2019 bei 64.8 % (2000: 78.9 %). Der Anteil der Erneuerbaren (Holz, Solar, Umweltwärme) ist im Zeitraum 2000 bis 2019 um 8.5 %-Punkte gestiegen und lag 2019 bei 19.8 %. Leicht abgenommen hat der Verbrauchsanteil der elektrischen Widerstandsheizungen, dieser lag 2019 aber immer noch bei 6.1 %. Darin

berücksichtigt ist der Verbrauchsanteil der mobilen Kleinheizgeräte (Elektro-Öfelis). Der Verbrauch dieser mobilen Kleinheizgeräte belief sich im Zeitraum 2000 bis 2019 auf 1.1-1.6 PJ in Abhängigkeit der Witterung (vgl. Tabelle 17). Der abgebildete Holzenergieverbrauch beinhaltet auch den Verbrauch an Kaminholz, der auf jährlich rund 1 PJ geschätzt wird. Der Hilfsenergieverbrauch für den Betrieb der Heizanlagen Systeme belief sich auf jährlich rund 2.5 PJ (ohne Hilfsenergieverbrauch in Mehrfamilienhäusern). Dieser Verbrauch wird dem Bereich Klima, Lüftung und Haustechnik zugerechnet.

**Abbildung 13: Struktur des Raumwärmeverbrauchs in Privaten Haushalten 2019**  
Energieträgeranteile am Endenergieverbrauch\*, in Prozent



\* ohne Hilfsenergieverbrauch, der Elektrizitätsverbrauch ist aufgeteilt auf el. Widerstandsheizungen und el. Wärmepumpen

Quelle: Prognos 2020

## Warmwasser

Im Jahr 2019 wurden 14.3 % des Endenergieverbrauchs der Haushalte für die Bereitstellung von Warmwasser aufgewendet. Dadurch ist Warmwasser nach der Raumwärme mengenmässig der zweitwichtigste Verwendungszweck im Haushaltssektor. Das Warmwasser wurde überwiegend von Zentralsystemen bereitgestellt. Bei der Erzeugung von Warmwasser besitzt neben Heizöl und Erdgas auch Strom eine grosse Bedeutung: 37.5 % der Bevölkerung bezogen im Jahr 2019 ihr Warmwasser von strombasierten Systemen (inkl. Wärmepumpen: 11.9 %).

Die relativen Anteile der Anlagentypen an der Erzeugung von Warmwasser haben sich im Zeitraum 2000 bis 2019 teilweise deutlich verschoben (vgl. Tabelle 21). Abgenommen haben die Anteile von Heizöl (-20.4 %-Punkte) und von den elektrischen Widerstandsanlagen (Ohm'sche Anlagen, -4.9 %-Punkte). Gestiegen sind die Anteile von Erdgas (+7.4 %-Punkte), elektrischen Wärmepumpen (+9.4 %-Punkte) und Solarthermie (+6.4 %-Punkte). Die Anzahl der Einwohner, die ihr

Warmwasser mittels Solaranlagen erzeugten, hat im Betrachtungszeitraum um den Faktor 13 zugenommen. Dennoch lag der Gesamtanteil im Jahr 2019 lediglich bei 7.0 %. Nicht wesentlich verändert haben sich die Anteile von Holz und Fernwärme.

Der durchschnittliche Warmwasserverbrauch pro Kopf variiert zwischen Zentralsystemen und Einzelsystemen. Bei Zentralsystemen beläuft sich der durchschnittliche Tagesverbrauch gemäss Erfahrungswerten auf 45–50 Liter pro Person.<sup>9</sup> Bei Einzelsystemen ist der Bezug von Warmwasser nur an einer oder wenigen Stellen möglich, der Warmwasserverbrauch ist dadurch in der Regel geringer. Er wird hier mit 35 Liter pro Person und Tag veranschlagt.

Die Nutzungsgrade der Warmwasseranlagen konnten bei allen Systemen gesteigert werden, insbesondere bei den zentralen Erdgasanlagen, aber auch bei den Öl- und Holzanlagen. Wärmepumpen weisen die höchsten Nutzungsgrade auf. Überdurchschnittliche Wirkungsgrade besitzen auch die solarthermischen (per Definition 100 %) und die elektrischen Widerstandsanlagen. Der durchschnittliche Nutzungsgrad ist von 65 % im Jahr 2000 auf 76 % im Jahr 2019 gestiegen.

**Tabelle 21: Entwicklung der Bevölkerungszahl mit Warmwasseranschluss**

Entwicklung nach Anlagensystemen von 2000 bis 2019, in Tsd.

Anlagensystem	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Anteil 2019
Heizöl	3'206	2'573	2'504	2'425	2'350	2'270	2'188	2'116	25.3%
Erdgas	1'084	1'666	1'717	1'763	1'807	1'847	1'879	1'909	22.8%
Holz	166	210	211	212	213	214	216	217	2.6%
Kohle	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Fernwärme	213	283	300	312	329	353	378	409	4.9%
El. Ohm'sche Anlagen	2'143	2'168	2'164	2'169	2'165	2'155	2'154	2'144	25.6%
El. Wärmepumpen	175	576	637	707	777	844	920	999	11.9%
Solar	41	387	429	471	513	554	571	585	7.0%
<b>Summe</b>	<b>7'028</b>	<b>7'864</b>	<b>7'962</b>	<b>8'059</b>	<b>8'153</b>	<b>8'237</b>	<b>8'306</b>	<b>8'378</b>	<b>100%</b>

El.: Elektrisch

Quelle: eigene Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung 2000

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Warmwasser im Haushaltssektor ist in Tabelle 22 zusammengefasst. Der Gesamtverbrauch ist zwischen 2000 und 2019 um 0.2 PJ auf 32.1 PJ gesunken (-0.7 %). Der Effizienzgewinn durch die Verbesserung des mittleren Nutzungsgrads wurde durch den gestiegenen Warmwasserverbrauch (Bevölkerungswachstum, Komfort) weitgehend kompensiert. Im Jahr 2019 wurden noch 29.4 % des Verbrauchs durch ölbeheizte Anlagen verursacht (2000: 51.5 %). Insgesamt waren 52.9 % des Verbrauchs den fossilen Energieträgern Öl und Erdgas zuzurechnen (Abbildung 14). Der Anteil der erneuerbaren Energieträger (Holz, Solar, Umweltwärme) betrug 14.3 %, der Rest entfiel vorwiegend auf Strom (27.8 %; inkl. Strom der elektrischen Wärmepumpen).

<sup>9</sup> Angenommen ist eine Erwärmung des Wassers von 15 °C auf 55 °C.

**Tabelle 22: Energieverbrauch für Warmwasser in Privaten Haushalten**

Entwicklung von 2000 bis 2019 nach Energieträgern, in PJ

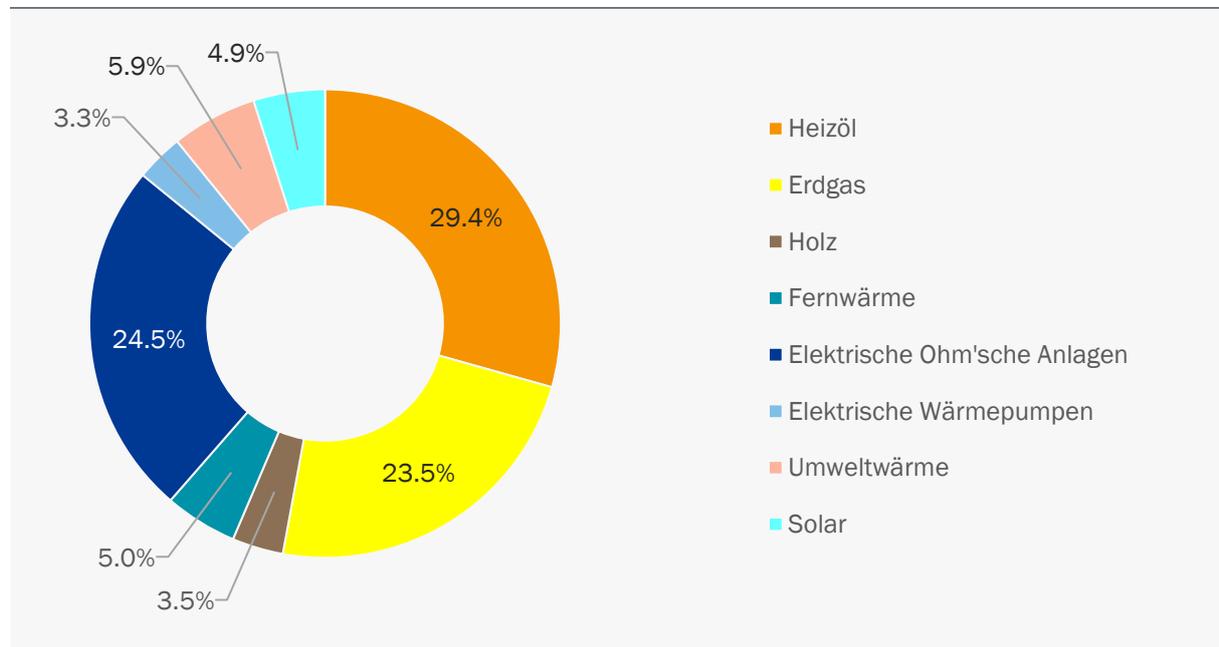
Anlagensystem	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Heizöl	16.6	12.1	11.5	11.1	10.7	10.3	9.8	9.4	-43.3%
Erdgas	5.1	6.9	6.9	7.1	7.3	7.4	7.4	7.5	+48.9%
Holz	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+13.3%
Fernwärme	0.9	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	+83.6%
El. Ohm'sche Anlagen	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0	8.0	7.9	7.9	-3.2%
El. Wärmepumpen	0.2	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	+420%
Umweltwärme	0.3	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	+523%
Solar	0.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	+1'303%
<b>Summe</b>	<b>32.3</b>	<b>32.1</b>	<b>31.7</b>	<b>32.0</b>	<b>32.2</b>	<b>32.2</b>	<b>32.0</b>	<b>32.1</b>	<b>-0.7%</b>

Der Elektrizitätsverbrauch ist aufgeteilt auf elektrische Wärmepumpen und übrige Elektroanlagen (Ohm'sche Anlagen); El.: Elektrisch

Quelle: Prognos 2020

**Abbildung 14: Struktur der Warmwassererzeugung in Privaten Haushalten 2019**

Energieträgeranteile am Endenergieverbrauch (ohne Hilfsenergieverbrauch), in Prozent



Der Elektrizitätsverbrauch ist aufgeteilt auf elektrische Wärmepumpen und übrige Elektroanlagen (Ohm'sche Anlagen)

Quelle: Prognos 2020

## Kochen

Dem Verwendungszweck Kochen werden hier neben dem Energieverbrauch für Kochherde (Herdplatten, Backofen, inklusive Steamer) auch der Stromverbrauch der elektrischen Kochhilfen (Dunstabzugshauben, Tee- und Kaffeemaschinen, Toaster, Fritteusen, Mikrowellen, Grill sowie übrige Kleinstgeräte) und der Verbrauch der Geschirrspülgeräte zugerechnet. Der Gesamtverbrauch für das Kochen hat sich im Zeitraum 2000 bis 2019 um 1.0 PJ erhöht (+11.6 %; Tabelle 23). Dieser Zuwachs ist weitgehend auf den Mehrverbrauch bei den elektrischen Kochhilfen zurückzuführen (+0.9 PJ; +61.9 %). Der Verbrauch von elektrischen Kochherden (+0.3 PJ; +6.8 %) und Geschirrspülern (+0.25 PJ; +13.5 %) hat trotz der erheblichen Bevölkerungszunahme und der ansteigenden Geräteausstattung vergleichsweise wenig zugenommen.

**Tabelle 23: Energieverbrauch für das Kochen in Privaten Haushalten**

Entwicklung von 2000 bis 2019 für Kochherde, Geschirrspüler und elektrische Kochhilfen, in PJ

Kochen/Geschirrspülen	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Erdgas	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-52.6%
Holz	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-51.8%
Elektrizität	8.0	8.9	9.1	9.2	9.3	9.3	9.4	9.5	+18.1%
darunter Elektroherd	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	+6.8%
elektrische Kochhilfen	1.4	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	+61.9%
Geschirrspüler	1.8	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	+13.5%
<b>Summe</b>	<b>8.8</b>	<b>9.4</b>	<b>9.5</b>	<b>9.6</b>	<b>9.7</b>	<b>9.7</b>	<b>9.8</b>	<b>9.8</b>	<b>+11.6%</b>

Quelle: Prognos 2020

## Übrige elektrische Geräte und Beleuchtung

Die Verbrauchsentwicklung der übrigen elektrischen Haushaltsgeräte und der Beleuchtung ist in Tabelle 24 dargestellt. Zwischen 2000 und 2019 hat sich der Verbrauch dieser Gerätegruppen um 5.2 PJ (+18.0 %) erhöht. Die Entwicklung in den verschiedenen Gerätegruppen ist unterschiedlich:

- Der Verbrauch der Beleuchtung ist im Zeitraum 2000 bis etwa 2008 angestiegen. Durch den Einsatz von Energiesparlampen und LED-Lampen sowie das Verbot ineffizienter Glühlampen konnte der Verbrauch nach 2008 kontinuierlich gesenkt werden. Im Jahr 2019 bestanden rund 40 % des Absatzes im Retailbereich aus wenig effizienten Halogenlampen (Temperaturstrahler; SLG 2019). 2019 lag der berechnete Verbrauch für die Beleuchtung 1.4 PJ unter dem Niveau des Jahres 2000 (-26.0 %).
- Der Verbrauch für Kühl- und Gefriergeräte hat sich im Betrachtungszeitraum ebenfalls verringert. Im Jahr 2019 lag der Verbrauch für Kühl- und Gefriergeräte 1.3 PJ unter dem Verbrauch des Jahres 2000 (-17.8 %).
- Der Verbrauch für Information, Kommunikation und Unterhaltung hat sich zwischen 2000 und 2019 nur geringfügig verändert (-0.1 PJ; -2.1 %).
- Der Verbrauch für das Waschen und Trocknen ist um 2.3 PJ auf 4.9 PJ gestiegen (+88.4 %). Die Zunahme ist auf das Bevölkerungswachstum und die zunehmende Haushaltsausstattung

mit Wäschetrocknern (Tumbler) zurückzuführen. Eine weitere Ursache für den Verbrauchsanstieg bilden strukturelle Veränderungen in den Mehrfamilienhäusern. In Mehrfamilienhäusern werden die Geräte zunehmend in den privaten Wohnungen oder über wohnungseigene Stromzähler betrieben. Dadurch werden Verbräuche, die früher als Gemeinschaftsverbräuche im Dienstleistungssektor verbucht wurden, zunehmend im Sektor Private Haushalte bilanziert. Wird der Gesamtverbrauch für das Waschen und Trocknen betrachtet, d.h. inklusive des Verbrauchs der gemeinschaftlich genutzten Geräte in Mehrfamilienhäusern, zeigt sich im Betrachtungszeitraum eine Erhöhung des Energieverbrauchs von 4.8 PJ auf 5.7 PJ (+17.3 %). Aufgrund der effizienten Neugeräte hat der Verbrauch im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr leicht abgenommen.

- Der Verbrauch für Klima, Lüftung und Haustechnik weist eine steigende Tendenz auf. Im Jahr 2019 lag der Verbrauch 1.0 PJ über dem Verbrauch des Jahres 2000 (+27.2 %).
- Am stärksten gewachsen ist der Verbrauch der sonstigen Elektrogeräte. Dieser hat sich zwischen 2000 und 2019 von 4.6 PJ auf 9.4 PJ erhöht (+102.5 %).

**Tabelle 24: Stromverbrauch Privater Haushalte für Beleuchtung und Elektrogeräte**  
Entwicklung von 2000 bis 2019 nach Verwendungszwecken, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Beleuchtung	5.4	5.5	5.5	5.1	4.8	4.4	4.2	4.0	-26.0%
Kühlen und Gefrieren	7.1	6.6	6.5	6.4	6.3	6.1	6.0	5.8	-17.8%
Waschen und Trocknen	2.6	5.3	5.3	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	+88.4%
Unterhaltung, I&K	5.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.8	5.7	5.6	-2.1%
Klima, Lüftung, HT	3.6	4.7	3.9	4.4	4.6	4.6	4.5	4.6	+27.2%
sonstige Elektrogeräte	4.6	8.0	8.3	8.7	8.9	9.0	9.2	9.4	+102.5%
<b>Summe</b>	<b>29.1</b>	<b>36.6</b>	<b>36.0</b>	<b>36.1</b>	<b>35.7</b>	<b>35.1</b>	<b>34.6</b>	<b>34.3</b>	<b>+18.0%</b>

HT: Haustechnik, I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos 2020

## 4.2 Dienstleistungen und Landwirtschaft

### 4.2.1 Methodik und Daten

In den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft erfolgt die Berechnung des Energieverbrauchs mit dem Modell TEP Tertiary (Gebäude des DL-Sektors) sowie mittels spezifischer Ad hoc Modelle (übrige Bereiche).

Das Modell TEP Tertiary verfolgt einen konsequenten Bottom-Up-Ansatz, welcher zwischen Branchengruppen und Energieanwendungen differenziert (siehe Jakob et al. 2016 b, Jakob und Gross, 2010 und Fleiter et al., 2010). Bezüglich der Energieanwendungen orientiert sich das Modell grundsätzlich an der im Jahre 2006 in Kraft getretenen Version der SIA 380/4 (SIA, 2006), an der SIA 380/1 (SIA, 2016), an der aktuellsten Version der Standardnutzungsbedingungen MB SIA 2024 (SIA, 2015) sowie den neusten Erkenntnissen, die sich im Rahmen der Überarbeitung des

Merkblatts ergeben haben. Dies betrifft sowohl Berechnungsverfahren als auch Kennwerte und erlaubt eine bessere Trennung zwischen den Bereichen Antriebe, Prozesswärme und Klima, Lüftung und übrige Gebäudetechnik im Vergleich zum Vorgängermodell. Zudem wurden Erkenntnisse und Daten aus verschiedenen Projekten des BFE und der TEP Energy einbezogen, z.B. zum Thema Lüftung und Kälte (Jakob et al. 2013), das BFE-Projekt zur Potenzialabschätzung von Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik (Jakob et al. 2016 a) sowie das BAFU-Projekt zum subsidiären Verbot von fossilen Heizanlagen (Iten et al. 2017). Dies ermöglicht im Vergleich zu den vergangenen Analysen eine bessere empirische Fundierung des Modells. Weitere spezifische Energieanwendungen, namentlich diejenigen ausserhalb des Gebäudebereichs (z.B. Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur), wurden gemäss Erfordernis ins Modell eingeführt. Das Modell deckt auch die Gebäude des Verkehrssektors und den Sektor Landwirtschaft ab. Die Zuordnungsmatrix zwischen Energieanwendungen gemäss TEP Tertiary und den im Rahmen der Ex-Post-Analyse unterschiedenen Verwendungszwecken ist in Tabelle 25 dargestellt.

Für die Modellrechnungen werden für alle Jahre die Rahmendaten Energiebezugsflächen (Wüest & Partner, 2020a, zur Verfügung gestellt durch BFE), branchenspezifische Beschäftigungszahlen (Quelle: BESTA des BFS), Energiepreise (Vorgaben BFE) sowie zahlreiche weitere Modelleingangsdaten aktualisiert. Weitere Daten betreffen einzelne Verwendungszwecke wie z.B. die jährliche Lichtmarktstudie SLG und weitere, detailliertere Daten der SLG für den Bereich Beleuchtung. Die Anpassung an die aktuelle Witterung erfolgt in einem späteren Arbeitsschritt individuell für die einzelnen Verwendungszwecke.

Der mit dem Modell TEP Tertiary bestimmte Wärmeenergie- und Stromverbrauch pro Energieanwendung wird anschliessend auf die Verwendungszwecke aggregiert. Bei der Wärmeenergie werden Raumwärme auf der einen Seite sowie Warmwasser und Prozesswärme auf der anderen Seite separat modelliert.<sup>10</sup> Die Verbräuche werden so zusammengezogen, dass sie den vorgegebenen Verwendungszwecken der Gesamttaggregation entsprechen.

Für die Brennstoffe wird angenommen, dass der gesamte Verbrauch des Dienstleistungssektors innerhalb der Gebäude anfällt. Beim Stromverbrauch werden zusätzlich Anwendungen ausserhalb von Gebäuden unterschieden. Der Verbrauch dieser Anwendungen wird mit einzelnen ad-hoc Ansätzen bestimmt. Bei diesen Rechnungen werden die öffentliche Beleuchtung sowie die Infrastruktur von Bahnen, Strassentunnels und Beschneiungsanlagen berücksichtigt. Der Energieverbrauch für die Verkehrsinfrastruktur (z.B. Bahnhöfe) wird folglich im Dienstleistungssektor ausgewiesen, während der gesamte verkehrsbedingte Traktionsenergieverbrauch im Verkehrssektor abgebildet wird.

Eine weitere Abweichung zur Definition der Wirtschaftssektoren wird für den Teil des Energieverbrauchs in den Wohngebäuden vorgenommen, der nicht von den Haushalten selbst direkt bezahlt wird, sondern von einer Verwaltung, einer Immobilienfirma oder einer Drittperson. Im Strombereich handelt es sich dabei im Wesentlichen um den sogenannten «Allgemeinstrom», namentlich im Bereich Korridore und Gemeinschaftsgeräte in Waschküchen. Der Raumwärmeverbrauch in Zweit- und Ferienwohnungen wird ebenfalls dem Dienstleistungssektor zugeschlagen. Diese Verbräuche werden im Modell Private Haushalte durch Prognos berechnet und anschliessend an den Bereich Dienstleistungen übergeben (vgl. 3.1.2). Mit diesem Vorgehen wird versucht, möglichst die Abgrenzung zu treffen, die in der Gesamtenergie- und Elektrizitätsstatistik angewendet wird.

<sup>10</sup> Die Prozesswärme kann nur für Stromanwendungen der Bereiche Küche und Waschen in den Branchen Gastronomie, Gesundheitswesen und Schulen separat ausgewiesen werden.

**Tabelle 25: Zuordnungsmatrix TEP Tertiary Modell und Ex-Post-Analyse**

Zuordnung der TEP-Tertiary Modellgrössen zu den Verwendungszwecken der Ex-Post-Analyse

TEP Tertiary	Ex-Post-Analyse							
	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Beleuchtung	Klima, Lüftung & Raumtechnik	Information & Kommunikation	Antriebe	Sonstige
<b>Energieanwendung gemäss TEP Tertiary</b>								
Beleuchtung				■				
Strassenbeleuchtung				■				
IKT Büro						■		
IKT Rechenzentren						■		
IKT Infrastruktur						■		
Kühlung, Klimaanlage					■			
Lüftungen					■			
Pumpen und andere gebäudetechnische Aggregate					■			
Lifte							■	
diverse Gebäudetechnik							■	
gewerbliche Kälte							■	
Küche			■					
Wäsche							■	
Strassentunnels								■
Bahninfrastruktur								■
Schneekanonen								■
übrige								■
Elektrowärme (Heizungen)	■							
Elektrische Wärmepumpen	■							
Raumwärme <sup>1)</sup>	■							
Warmwasser (elektrisch)		■	■					
Warmwasser (Elektro-Wärmepumpe)		■	■					
Warmwasser <sup>1)</sup>		■	■					

IKT: Informations- und Kommunikationstechnik

<sup>1)</sup> Brennstoffe, Fernwärme, Umweltwärme, Solarenergie, etc.

Quelle: TEP 2020

Die energiestatistische Grundlage für die Kalibrierung des Modells bilden die aktuellen Daten der Gesamtenergiestatistik (BFE, 2020a) und der Elektrizitätsstatistik (BFE, 2020c). Eine weitere

wichtige Quelle stellt die Erhebung des Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor (BFE, 2020d) dar. Die Modelleingangsdaten und -parameter werden an die beiden erstgenannten Datengrundlagen derart angepasst, dass das Niveau sowie die Trends und deren Veränderungen im Mittel übereinstimmen, ohne jedoch die einzelnen Jahreswerte auf die Energiestatistiken zu kalibrieren. Dieser Ansatz wird u.a. mit den Unsicherheiten der Grundlagen in Bezug auf Jahr-zu-Jahr-Veränderungen begründet. Auf Branchenebene werden die Modellergebnisse mit der Energieverbrauchserhebung (BFE, 2020d) verglichen und einzelne Modellparameter werden iterativ so angepasst, dass Niveau und Verlauf im Modell den empirischen Grundlagen angeglichen werden, sofern die empirischen Daten als sensitiv beurteilt werden.

Der Verbrauch des Landwirtschaftssektors wird zusammen mit dem Verbrauch des Dienstleistungssektors ausgewiesen.<sup>11</sup> Dadurch erklären sich teilweise die Differenzen gegenüber den Verbrauchswerten gemäss der Gesamtenergiestatistik. In der Gesamtenergiestatistik wird der Verbrauch des Landwirtschaftssektors zusammen mit der statistischen Differenz ausgewiesen.

#### 4.2.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft

##### **Gesamtenergie**

Die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft ist in Tabelle 26 beschrieben. Basierend auf den Modellrechnungen liegt der Gesamtverbrauch des Dienstleistungssektors (inkl. Landwirtschaft) im Jahr 2019 um 6.8 PJ unter dem Verbrauch des Jahres 2000 (-5.1 %). Gemäss der Energiestatistik sank der Verbrauch im Dienstleistungssektor um 3.3 PJ (-2.4 %; ohne Landwirtschaft). Verringert hat sich über den Zeitraum 2000 bis 2019 vor allem der Verbrauch für Raumwärme (-10.2 PJ; -14.5 %). Die Verbräuche für Beleuchtung (-3.7 PJ; -26.1 %) und Prozesswärme (< -0.1 PJ; -4.8 %) sind ebenfalls gesunken. Die Verbräuche der übrigen Verwendungszwecke sind angestiegen. Am meisten zugenommen haben die Verbräuche für Klima, Lüftung und Haustechnik (+3.5 PJ; +25.9 %) und der Verbrauch für Information und Kommunikation (+1.9 PJ; +68.8 %).

Gegenüber dem Vorjahr 2018 hat der Gesamtverbrauch der Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft gemäss den Modellrechnungen um 1.4 PJ (+1.1 %) zugenommen. Die Zunahme hängt eng mit dem Verlauf der Witterung und dem davon abhängigen Verbrauch für Raumwärme zusammen. Das Jahr 2018 war mit 2'891 HGT insgesamt wärmer als das Jahr 2019 mit 3'067 HGT, während die Menge an Solarstrahlung sich nur unwesentlich verändert hat (-0.8 % ggü. 2018). Der Raumwärmeverbrauch stieg 2019 gegenüber dem Vorjahr um 1.6 PJ (+2.7 %). Trotz der sinkenden Zahl der Kühlgradtage nahm der Verbrauch für Klima, Lüftung und Haustechnik zu (+0.1 PJ; +0.5 %).

Im Jahr 2019 entfielen 47.4 % des Energieverbrauchs des Sektors Dienstleistungen und Landwirtschaft auf die Bereitstellung der Raumwärme (Abbildung 15). Im wärmeren Vorjahr 2018 hatte der Anteil 46.7 % betragen. Von grösserer Bedeutung für den Verbrauch waren im Jahr 2019 auch die Verwendungszwecke Antriebe, Prozesse (14.0 %), Klima, Lüftung & Haustechnik (13.4 %), Warmwasser (8.7 %) sowie Beleuchtung (8.3 %).

<sup>11</sup> Beinhaltet den Verbrauch der Landwirtschaft ohne den Treibstoffverbrauch und ohne den Verbrauch für Wärme ausserhalb von Gebäuden (z.B. Treibhausbeheizung).

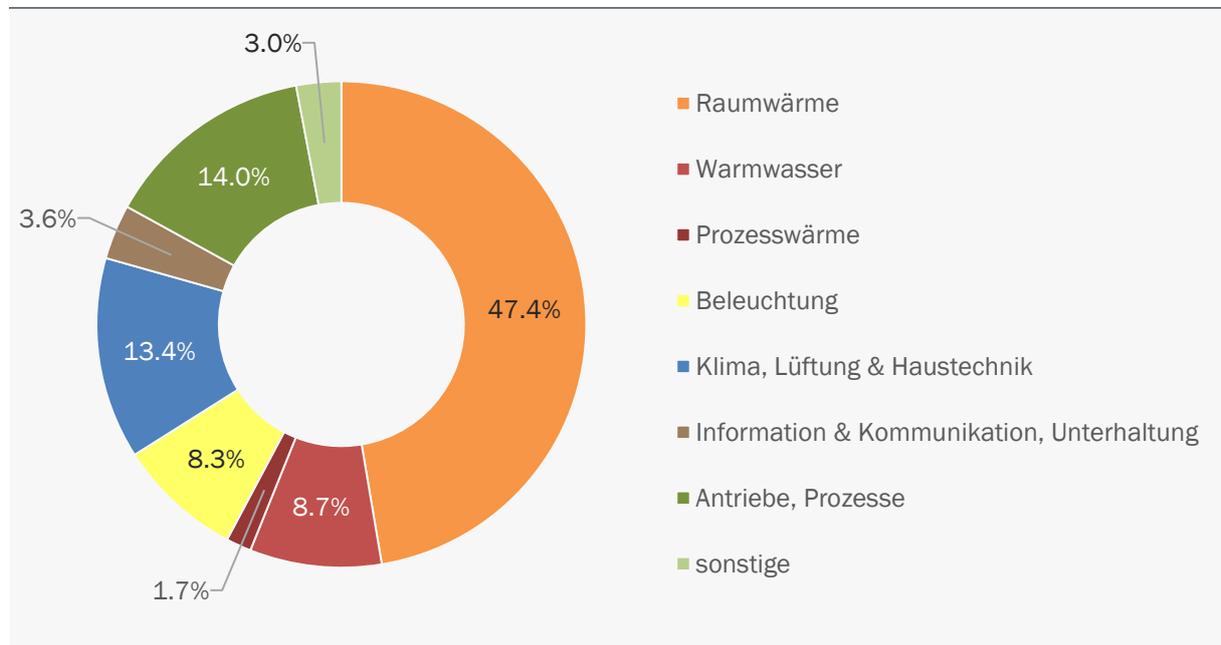
**Tabelle 26: Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ, inkl. Landwirtschaft

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	70.5	75.1	56.7	62.7	66.7	64.5	58.7	60.3	-14.5%
Warmwasser	10.8	10.7	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	11.1	+2.6%
Prozesswärme	2.2	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	-4.8%
Beleuchtung	14.2	15.0	14.8	14.3	13.4	12.3	11.1	10.5	-26.1%
Klima, Lüftung, HT	13.6	16.0	14.4	16.7	16.3	16.9	17.0	17.1	+25.9%
I&K, Unterhaltung	2.7	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	+68.8%
Antriebe, Prozesse	16.5	17.0	17.1	17.0	17.2	17.3	17.6	17.8	+8.2%
sonstige	3.6	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	+6.1%
<b>Total Endenergie</b>	<b>134.1</b>	<b>144.5</b>	<b>124.0</b>	<b>131.9</b>	<b>135.0</b>	<b>132.3</b>	<b>125.8</b>	<b>127.3</b>	<b>-5.1%</b>

I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: TEP Energy 2020

**Abbildung 15: Struktur des Endenergieverbrauchs im Dienstleistungssektor 2019**  
Anteile der Verwendungszwecke am Endenergieverbrauch, in Prozent



Quelle: TEP Energy 2020

Im Vergleich zu 2000 haben sich innerhalb des Energieverbrauchs des Dienstleistungs- und Landwirtschaftssektors die Anteile der Verwendungszwecke Raumwärme (-5.2 %-Punkte) und Klima, Lüftung und Haustechnik (+3.3 %-Punkte) am stärksten verschoben. Deutlich verändert

haben sich die Verbrauchsanteile der Verwendungszwecke Information, Kommunikation und Unterhaltung (+1.6 %-Punkte), Antriebe und Prozesse (+1.7 %) sowie Beleuchtung (-2.4 %-Punkte). Die Anteile der übrigen Verwendungszwecke haben sich je um weniger als 1 %-Punkt verändert.

## Thermische Energieträger

Unter «Thermische Energieträger» werden die Brennstoffe sowie Solar-, Umwelt- und Fernwärme subsumiert. Dies entspricht im Prinzip allen Energieträgern ausser der Elektrizität. Thermische Energieträger werden im Dienstleistungs- und im Landwirtschaftssektor fast ausschliesslich für Raumwärme und Warmwasser eingesetzt (sowie ein sehr geringer Teil für das Kochen). Der Grossteil des Verbrauchs entfiel im Jahr 2019 auf die Raumwärme (84.5 %), der Rest auf die Bereitstellung von Warmwasser (15.5 %; Tabelle 27). Der Gesamtverbrauch dieser Energieträgergruppe hat sich im Zeitraum 2000 bis 2019 um 11.3 PJ verringert (-14.5 %). Der Rückgang ist ausschliesslich auf die Entwicklung bei der Raumwärme zurückzuführen (-11.5 PJ; -17.0 %). Bereinigt um den Effekt der Witterung zeigt sich im Zeitraum 2000 bis 2019 bei diesen thermischen Energieträgern für Raumwärme ein Rückgang von rund 10.7 PJ (-14.2 %).

**Tabelle 27: Brennstoffverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ, inkl. Fern-, Umwelt- und Solarwärme, inkl. Landwirtschaft

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	67.9	70.8	53.3	59.0	62.6	60.5	54.9	56.4	-17.0%
Warmwasser	10.1	10.0	9.9	10.0	10.1	10.2	10.2	10.4	+2.4%
<b>Total Brennstoffe</b>	<b>78.0</b>	<b>80.8</b>	<b>63.2</b>	<b>69.0</b>	<b>72.8</b>	<b>70.7</b>	<b>65.2</b>	<b>66.7</b>	<b>-14.5%</b>

Quelle: TEP Energy 2020

## Elektrizität

Der Stromverbrauch im Sektor Dienstleistungen und Landwirtschaft war 2019 rund 4.5 PJ (+8.0 %) höher als 2000, siehe Tabelle 28. Im Zeitverlauf ist eine Entwicklung zu beobachten, die bis etwa 2010 relativ konstant steigend war und zwischen 2010 und 2013 deutlich abgeflacht ist (abgesehen von jährlichen Schwankungen). Ab 2013 ist eine Trendumkehr in Form eines leichten Rückgangs festzustellen. Diese ist vor allem auf die Entwicklung im Beleuchtungsbereich zurückzuführen (zunehmende Diffusion von LED-Technologie). Weil der Verbrauch von thermischen Energieträgern rückläufig ist, weist der Anteil der Elektrizität relativ zum gesamten Sektorverbrauch nach wie vor eine steigende Tendenz auf: Nach 41.8 % im Jahr 2000 lag der Anteil 2019 bei 47.6 %.

Der Stromeinsatz hat bei fast allen Verwendungszwecken zugenommen, absolut gesehen am stärksten bei Klima, Lüftung und Haustechnik (+3.5 PJ; +25.9 %) und Information, Kommunikation und Unterhaltung (+1.9 PJ; +68.8 %). Auch prozentual nahm der Verbrauch dieser Verwendungszwecke stark zu, dies zusammen mit dem Stromverbrauch für Raumwärme (v.a. zu begründen durch den Anstieg von Wärmepumpen). Rückläufig sind die Verbräuche für Beleuchtung (-3.7 PJ; -26.1 %) und Prozesswärme (-0.1 PJ; -4.8 %).

Die prozentuale Aufteilung des Elektrizitätsverbrauchs 2019 im Dienstleistungssektor und der Landwirtschaft auf die unterschiedlichen Verwendungszwecke ist aus Abbildung 16 ersichtlich. Am

meisten Strom wurde für Antriebe, Prozesse (29.4 %), für Klima, Lüftung & Haustechnik (28.2 %) und für die Beleuchtung (17.4 %) aufgewendet. Die Verbrauchsanteile der übrigen Verwendungszwecke waren vergleichsweise gering.

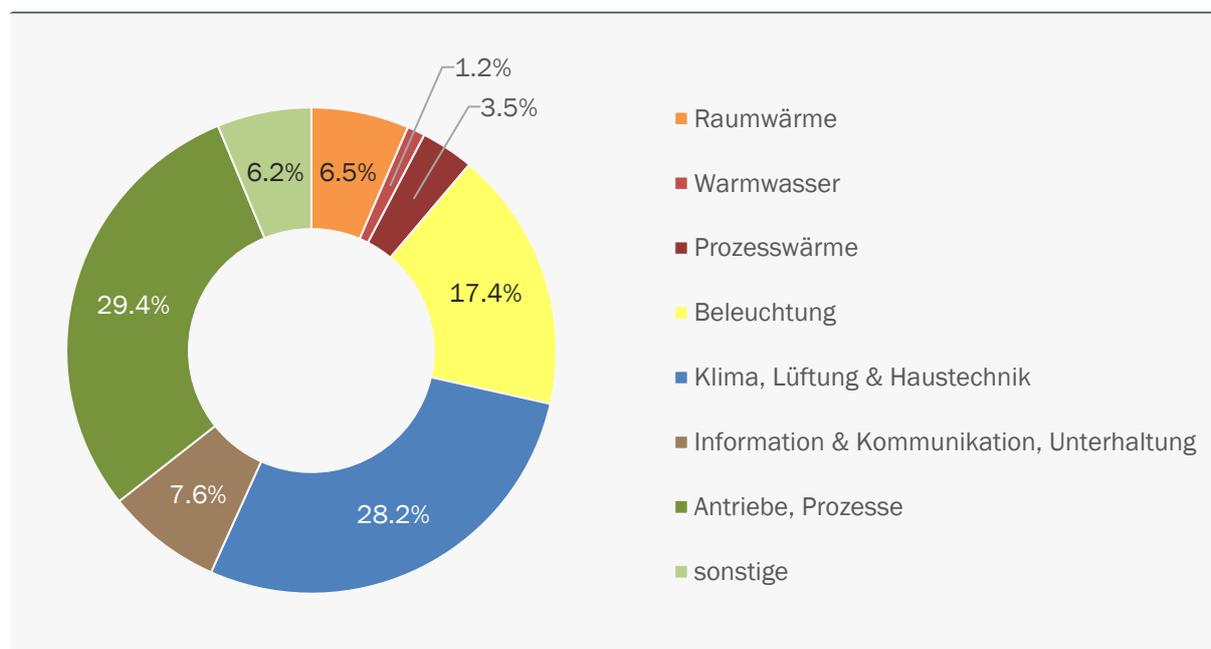
**Tabelle 28: Stromverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ, inkl. Landwirtschaft

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	2.6	4.3	3.3	3.7	4.1	4.0	3.8	3.9	+50.3%
Warmwasser	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	+5.8%
Prozesswärme	2.2	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	-4.8%
Beleuchtung	14.2	15.0	14.8	14.3	13.4	12.3	11.1	10.5	-26.1%
Klima, Lüftung, HT	13.6	16.0	14.4	16.7	16.3	16.9	17.0	17.1	+25.9%
I&K, Unterhaltung	2.7	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	+68.8%
Antriebe, Prozesse	16.5	17.0	17.1	17.0	17.2	17.3	17.6	17.8	+8.2%
sonstige	3.6	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	+6.1%
<b>Total Elektrizität</b>	<b>56.1</b>	<b>63.7</b>	<b>60.8</b>	<b>62.9</b>	<b>62.2</b>	<b>61.6</b>	<b>60.7</b>	<b>60.5</b>	<b>+8.0%</b>

I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: TEP Energy 2020

**Abbildung 16: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs im Dienstleistungssektor 2019**  
Anteile der Verwendungszwecke am Elektrizitätsverbrauch, in Prozent



Quelle: TEP Energy 2020

Die relative Bedeutung der einzelnen Verwendungszwecke hat sich seit 2000 leicht verändert. Am meisten zugenommen hat der Anteil von Klima, Lüftung & Haustechnik (+4.0 %-Punkte). Am stärksten abgenommen hat der Anteil der Beleuchtung (-8.0 %-Punkte). Dies ist unter anderem zu begründen durch den im Gegensatz zu den anderen Verwendungszwecken rückläufigen Verbrauch (-26.1 %, Sektordurchschnitt +16.8 %). Ursache dafür sind die effizienteren Leuchtmittel (u.a. Einsatz von LED). Dies kompensiert den Anstieg an installierten Leuchtmitteln.

## 4.3 Industrie

### 4.3.1 Methodik und Daten

Der Endenergieverbrauch im Industriesektor wird mit dem Industriemodell zerlegt und berechnet, das für die Energieperspektiven des Bundes eingesetzt wurde (Prognos, 2012). Bei diesem Modell handelt es sich um eine Weiterentwicklung des Industriemodells, welches ursprünglich von der Firma Basics AG entwickelt wurde. Das Modell setzt den Endenergieverbrauch möglichst kleinteilig aus den einzelnen Verbrauchergruppen zusammen (Bottom-Up). Die industrielle Produktion wird gemäss verfahrenstechnischer Systematik produktspezifisch jeweils in einzelne Prozessschritte unterteilt, die separat betrachtet werden. Jedem Prozessschritt wird mindestens eine Anlage zugewiesen. Der Energieträgereinsatz, den die Anlage für die Ausführung des Prozessschritts benötigt, hängt von den vorgegebenen Produktionsmengen und Annahmen über den technologischen Fortschritt ab.

**Tabelle 29: Klassifikation der Industriebranchen und Anzahl der Prozesse**

<b>Branche</b>	<b>NOGA 2008</b>	<b>Unterbranchen</b>	<b>Produktionsprozesse</b>	<b>Haustechnikprozesse</b>
Nahrung	10-12	4	18	4
Bekleidung/Textilien	13-15	2	6	4
Papier	17	2	17	4
Chemie/Pharma	20-21	4	19	4
Mineralien	23	5	21	16
Metalle	24	4	22	8
Metallerzeugnisse	25	4	15	4
Elektrotechnik	26-27	2	7	4
Maschinenbau	28-30	1	9	4
Energie/Wasser	05-06,19,35-39	1	2	4
Bau	41-43	3	4	4
Übrige	07-09,16,18,22,31-34,40	6	24	4
<b>Total Industrie</b>	<b>05-43</b>	<b>38</b>	<b>164</b>	<b>64</b>

Quelle: Prognos 2020

Insgesamt unterscheidet das Bottom-Up-Modell rund 160 Produktionsprozesse, darunter z.B. das Kochen und Blanchieren in der Nahrungsmittelproduktion, das Klinkerbrennen in der Zementindustrie und das Pressen von Profilen, Rohren, Stangen in der Metallindustrie, sowie etwa 60 Haustechnikprozesse, die die energetischen Aufwendungen für Raumheizung, Beleuchtung etc. in den unterschiedenen Branchen beschreiben. Die gesamthaft für die Industrie unterschiedenen Prozesse werden 12 Branchen zugeordnet (siehe Tabelle 29).

Die Berechnung und Fortschreibung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Produktionsschritte erfolgt auf der Grundlage von Mengenindikatoren einerseits und spezifischen Energieverbräuchen andererseits. Als Mengenindikatoren werden soweit möglich physische Produktionsmengen verwendet, beispielsweise Hektoliter Bier oder Tonnen Papier. Dies gelingt bei vergleichsweise homogen produzierenden Branchen. Für die übrigen Branchen wird die Produktionsmenge anhand von Wertgrößen beschrieben, hauptsächlich anhand des Produktionsindex und der Bruttowertschöpfung. Diese monetären Variablen bestimmen den Energieverbrauch zwar nicht unmittelbar, sind aber mit diesem korreliert. Der Mengenindikator der Haustechnikprozesse ist die Energiebezugsfläche, differenziert nach Branchen und Gebäudetyp, d.h. nach Produktionshalle und Verwaltungsgebäude.

Der Energieverbrauch für jeden Prozessschritt ergibt sich durch Multiplikation von Mengenindikator und spezifischem Energieverbrauch. Die Prozessschritte haben in der Regel einen allgemeinen Charakter und weisen einen typischen Energieträgermix sowie energieträgerbezogene spezifische Energieverbräuche auf, welche für die einzelnen Prozessschritte auf den Branchendurchschnitt kalibriert werden. Durch Aufaddieren aller Einzelverbräuche erhält man schliesslich den gesamtschweizerischen industriellen Endenergieverbrauch:

$$E(t) = \sum_{p,et} M(t,p) \times SV(t,p,et)$$

$E(t)$ :	Endenergieverbrauch im Kalenderjahr $t$
$M(t,p)$ :	Mengenindikator im Kalenderjahr $t$ für Prozessschritt $p$
$SV(t,p,et)$ :	spezifischer Endenergieverbrauch im Kalenderjahr $t$ für Prozessschritt $p$ und Energieträger $et$
$t$ :	Zeitraum (Kalenderjahr oder Quartal)
$p$ :	Prozessschritt
$et$ :	Energieträger

Jedem Prozessschritt  $p$  ist genau ein Mengenindikator  $M$  zugeordnet. Insgesamt berechnet das Industriemodell fast 800 Einzelverbräuche je Zeitraum  $t$  simultan für Branchen, Energieträger und Verwendungszwecke. Anschliessend kann der Endenergieverbrauch noch um Substitutionen zwischen Energieträgern korrigiert werden.

Die spezifischen Energieverbräuche der einzelnen Prozessschritte werden über einen Kohortenalgorithmus ermittelt. Die Geschwindigkeit, mit der sie sich verändern, hängt im Wesentlichen von Technologieentwicklungen und autonomen Entwicklungstrends der Branche ab. Auch die hergestellten Mengen beeinflussen die Entwicklung der spezifischen Energieverbräuche. Je mehr produziert wird, desto stärker erhöht sich zunächst die Auslastung der bestehenden Anlagen. Dadurch verringert sich in der Regel der auf die Produktion bezogene spezifische Verbrauch. Kann die Auslastung nicht weiter gesteigert werden, wird der Anlagenpark durch neue (modernere und dadurch zumeist energetisch bessere) Einheiten erweitert, wobei der Zubau technischen und wirtschaftlichen Kriterien unterliegt. Bei Erreichen ihrer individuellen wirtschaftlichen

Nutzungsdauer (und nicht früher) werden Altanlagen stillgelegt. Aufgrund dieser Zusammenhänge verändert sich der spezifische Energieverbrauch des Anlagenparks nur allmählich. Zusätzlich werden in beschränktem Umfang Substitutionseffekte abgebildet.

Hinsichtlich der Witterung werden modellseitig quartalsscharfe Ergebnisse unabhängig von den Jahreswerten berechnet, um frühere Artefakte zu vermeiden, die bei einer Aktualisierung oder Erweiterung der Quartalsklimadaten eines einzelnen Jahres in der Modellberechnung auftraten.

### **Abgrenzung, Bilanzierung, Unterschiede**

Die hergestellten Produktionsmengen werden insgesamt zwölf Branchen zugeordnet, deren Klassifikation auf energetischen und pragmatischen Überlegungen beruht. Sie orientiert sich in den Abgrenzungen an den offiziellen Branchenstrukturen des BFS, der so genannten NOGA-Systematik.<sup>12</sup> Damit ist die modellseitige Branchenstruktur inhaltlich weitgehend mit derjenigen der Industriestatistik (BFE, 2020d) identisch und es ist gewährleistet, dass grosse, homogen produzierende Verbraucher möglichst in einer Branche zusammengefasst werden. Das Industriemodell deckt die NOGA 2008-Klassen 05 bis 43 ab und ist damit klar vom Dienstleistungsmodell abgegrenzt.<sup>13</sup>

Das Industriemodell erfasst nur den Verbrauch an Endenergie, nicht aber den Energieträgereinsatz zu Umwandlungszwecken, sei es zur Eigenstromerzeugung oder für Stoffumwandlungen wie sie z.B. in Raffinerien stattfinden. Dieses Vorgehen folgt der Systematik der GEST, welche seit der Ausgabe 2010 strikt Produktionsprozesse von (energetischen) Umwandlungsprozessen trennt (BFE, 2011). Von einer Eigenenergieerzeugung aus WKK-Anlagen werden daher nur die Energieträger zur Wärmeproduktion sowie der erzeugte (und im Betrieb verbrauchte) Strom, nicht jedoch die Energieträger, welche für die Stromproduktion eingesetzt wurden, als Verbrauch ausgewiesen. Daraus erklärt sich das gegenüber früheren Publikationen tiefere Verbrauchsniveau von Brennstoffen im Industriesektor.

### **Daten, Eichung, Konsistenz**

Dieses Modell wurde gegenüber dem Stand, mit dem die Energieperspektiven 2012 bearbeitet wurden, etwas ergänzt und aktualisiert. Die Ergänzungsarbeiten beziehen sich auf die vorgegebenen Kategorien der Verwendungszwecke, auf die Aktualisierung von Inputdaten und die gegenüber dem früheren Vorgehen deutlich komplexere Datenaggregation der Modelldaten für die Berichterstattung.

Die relevanten exogenen Rahmendaten für das Industriemodell sind vor allem Produktionsmengen, Produktionsindizes, Bruttowertschöpfung und Energiebezugsflächen. Weitere sozioökonomische Grössen wie Vollzeitbeschäftigte, Materialeinsatz, Umsatz, Energiepreise sowie Witterungscharakteristika fliessen ebenfalls in die Modellierung mit ein, wenn auch mit untergeordneter Bedeutung.

Die physischen Produktionsmengen stammen, wo möglich, direkt von den verschiedenen Branchenverbänden. Da jedoch für die meisten Branchen geeignete Angaben zur Produktionsmenge fehlen, müssen diese anhand der anderen, zuvor genannten branchenspezifischen Rahmendaten in einem Zwischenschritt abgeschätzt werden – meist werden hierfür die nichtphysischen Produk-

<sup>12</sup> NOGA-Nomenklatur in der Version von 2008.

<sup>13</sup> exklusive der NOGA 2008-Klassen 19 und 35, welche beide dem Umwandlungssektor zugeschrieben werden

tionsindizes vom Bundesamt für Statistik gewählt (BFS, 2020f). Analoges gilt für die Energiebezugsfläche, welche von Wüest & Partner für die Industrie nur gesamthaft ausgewiesen wird (Wüest & Partner, 2020a). Die grundlegende Verteilung auf die einzelnen Branchen wurde durch das BFE berechnet (BFE, 2017) und dient als wichtige Grundlage zur Revision der Energiebezugsflächen nach Branchen (s.u.). Beide Resultate stellen eigenständige, intermediäre Modellergebnisse dar.

Die energetische Ausgangslage bilden die aktuellen Daten der Gesamtenergiestatistik (BFE, 2020a). Eine weitere wichtige Quelle stellt die Erhebung zum Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor dar (BFE, 2020d). Das Industriemodell wird an beide derart angepasst, dass absolute Grössen sowie Tendenzen im Mittel übereinstimmen, ohne die einzelnen Jahreswerte auf die Energiestatistik zu kalibrieren. Für die aktuelle Analyse des Endenergieverbrauchs nach Verwendungszwecken in der Industrie in den Jahren 2000 bis 2019 wurde das Industriemodell erneut mit den einzelnen Energiestatistiken abgeglichen. Daraus resultieren z.T. leicht angepasste und verstetigte Substitutionsraten einzelner Energieträger.

Zwischen den verwendeten Statistiken und Datenquellen zur Abbildung der Grundlagendaten (u.a. Mengengrössen und spezifische Verbräuche der Prozesse) sowie den verschiedenen Statistiken zu den Energieverbräuchen nach Energieträgern und Branchen lässt sich auch mithilfe von Ausgleichsrechnungen und Modellierungen keine vollständige Konsistenz herstellen. Erschwerend kommt dabei hinzu, dass die verschiedenen Statistiken zum Energieverbrauch im Detail jeweils mit unterschiedlichen Abgrenzungen, Erhebungsmethoden und Hochrechnungen operieren.

Ergänzend zu den Statistiken des BFE und des BFS existieren einige brancheninterne Energiestatistiken, die wichtige Detailinformationen liefern, jedoch zusätzliche statistische Unsicherheiten und Zuordnungsprobleme generieren. Aus diesem Grund kann die Energieverbrauchsstatistik nicht in allen Details exakt reproduziert werden, wird aber gesamthaft möglichst genau abgebildet.

## **Energiebezugsflächen**

Das Industriemodell führt in seiner Datenbank branchenscharfe Energiebezugsflächen, aufgeteilt nach Produktionshallen und Büroräumen. An beiden Grössen bemisst sich der Endenergieverbrauch für die Haustechnik, darunter Raumwärme, Licht und IKT-Geräte. Die Nutzung der Haustechnik besitzt mit durchschnittlich 20 % des Endenergieverbrauchs der Industrie eine relevante Grössenordnung.

Auf Basis einer Erhebung bei Industrie- und Dienstleistungsbetrieben (BFE, 2017) stehen umfangreiche Informationen zu den gesamten Energiebezugsflächen von insgesamt zwölf Industriebranchen der Jahre 1999 bis 2016 zur Verfügung. Die Energiebezugsflächen konnten anhand der Korrelation zu den Vollzeitbeschäftigten auf die Stichjahre 2014 und 2015 erweitert und basierend auf der bestehenden EBF-Struktur auf die notwendigen Unterbranchen des Industriemodells aufgeteilt werden.

## 4.3.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Industriesektor

### Gesamtenergie

Der Energieverbrauch nach Verwendungszwecken der Jahre 2000 bis 2019 im Industriesektor ist in Tabelle 30 dargestellt. Der Verbrauch wurde erheblich durch die Wirtschaftsentwicklung beeinflusst. Im Jahr 2019 lag der Verbrauch mit 156.5 PJ auf einem leicht höheren Verbrauchsniveau als in den Vorjahren (+1.9 PJ; +1.2 % ggü. 2018). Gegenüber dem Jahr 2000 hat sich der Verbrauch hingegen um 10.5 PJ verringert (-6.3 %). Zum Vergleich: Gemäss der Energiestatistik hat der Energieverbrauch des Industriesektors im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 um 10.5 PJ abgenommen (-6.5 %).

**Tabelle 30: Endenergieverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	24.1	19.0	12.9	14.3	16.4	15.3	14.6	14.2	-41.1%
Warmwasser	3.0	3.2	2.2	2.4	2.8	2.6	2.5	2.4	-21.4%
Prozesswärme	87.6	87.9	87.2	85.0	84.9	85.8	86.8	88.3	+0.8%
Beleuchtung	5.3	5.5	5.4	5.2	5.5	5.4	5.4	5.4	+0.6%
Klima, Lüftung, HT	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	+18.6%
I&K, Unterhaltung	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-21.2%
Antriebe, Prozesse	38.9	38.2	37.9	36.8	36.0	36.8	36.2	36.7	-5.7%
sonstige	6.2	7.4	7.4	7.2	7.3	7.3	7.6	7.9	+27.0%
<b>Total Endenergie</b>	<b>167.0</b>	<b>162.9</b>	<b>154.6</b>	<b>152.4</b>	<b>154.4</b>	<b>154.7</b>	<b>154.6</b>	<b>156.5</b>	<b>-6.3%</b>

I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

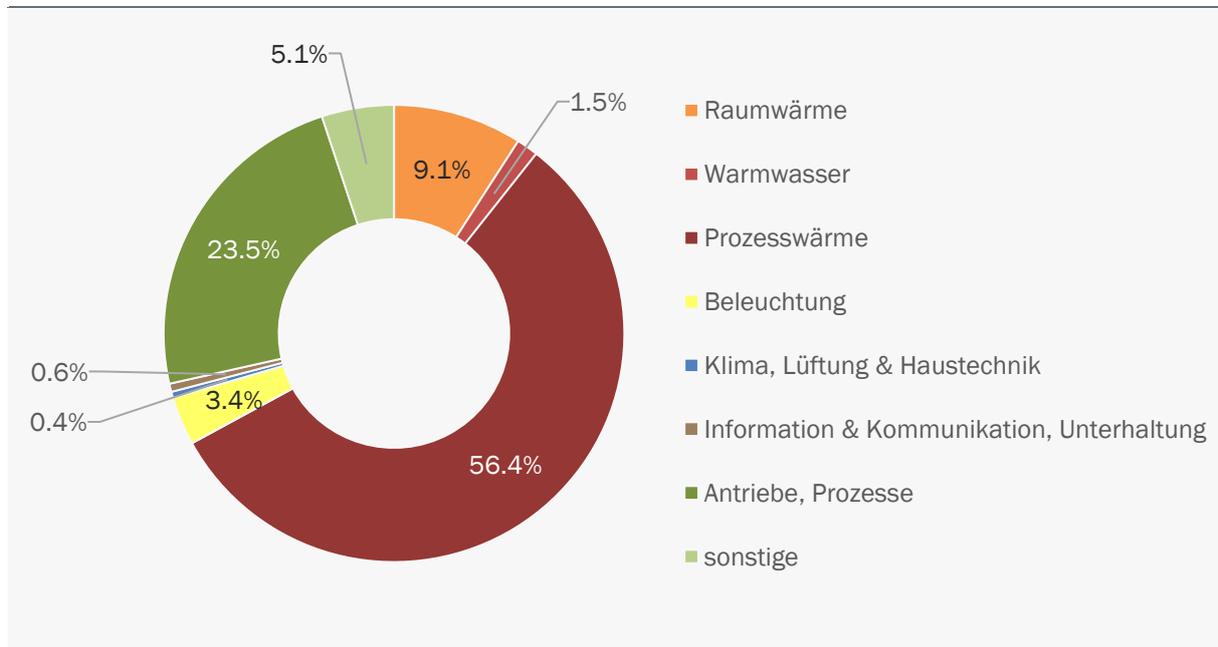
Quelle: Prognos 2020

Der Verbrauch der Verwendungszwecke hat sich im Zeitverlauf 2000 bis 2019 unterschiedlich entwickelt. Am grössten war die Veränderung bei der Raumwärme. Der Raumwärmeverbrauch hat gegenüber dem Jahr 2000 um 9.9 PJ abgenommen (-41.1 %). Rückläufig waren auch die Verbräuche von Warmwasser (-0.7 PJ; -21.4 %), Information und Kommunikation (-0.2 PJ; -21.2 %) sowie Antriebe und Prozesse (-2.2 PJ; -5.7 %). Der Verbrauch für Beleuchtung ist nahezu konstant geblieben. Bei den übrigen Verwendungszwecken ist der Verbrauch angestiegen: Klima, Lüftung und Haustechnik (+0.1 PJ; +18.6 %), Prozesswärme (+0.7 PJ; +0.8 %), sonstige Verwendungszwecke (+1.7 PJ; +27.0 %).

Im Jahr 2019 wurden über drei Viertel des Verbrauchs für Prozesswärme (56.4 %) und Antriebe, Prozesse (23.5 %) aufgewendet (Abbildung 17). Die Raumwärme hatte mit einem Anteil von 9.1 % ebenfalls noch eine gewisse Bedeutung. Die übrigen unterschiedenen Verwendungszwecke waren von untergeordneter Bedeutung. Die Anteile dieser Verwendungszwecke betragen in der Summe rund 11 %.

## Abbildung 17: Struktur des Endenergieverbrauchs in der Industrie 2019

Anteile der Verwendungszwecke am Endenergieverbrauch, in Prozent



Quelle: Prognos 2020

### Thermische Energieträger

Unter dem Begriff «Thermische Energieträger» werden die Brennstoffe, Solar-, Umwelt- und Fernwärme subsumiert. Dies entspricht im Prinzip allen Energieträgern ausser der Elektrizität. Der Anteil der thermischen Energieträger am Sektor-Gesamtverbrauch belief sich 2019 auf 59.2 % (2000: 60.4 %). Der absolute Verbrauch dieser Energieträgergruppe ist gegenüber dem Jahr 2000 um 8.2 PJ (-8.1 %) gesunken (Tabelle 31). Der Rückgang ist hauptsächlich der Entwicklung der Raumwärme (-10.0 PJ; -41.6 %) zuzuschreiben. Analog zum Gesamtverbrauch wurde die Entwicklung dieser Energieträgergruppe stark durch den Wirtschaftsverlauf beeinflusst. Im Jahr 2019 erhöhte sich der Brennstoffeinsatz gegenüber 2018 um 1.3 PJ (+1.4 %). Dies ist im Wesentlichen auf den erhöhten Bedarf an Prozesswärme (+1.4 PJ; +2.1 %) und sonstigen Verwendungszwecken (+0.3 PJ; +4.2 %) zurückzuführen.

Die sonstigen Verbräuche setzen sich unter anderem aus dem Energieverbrauch für Elektrolyseprozesse und für die Reduktion negativer Umweltauswirkungen (Einsatz nachgeschalteter Umwelttechnologien, z.B. Filtertechnologien zur Emissionsreduktion) zusammen. Dieser Verbrauch hat sich im Zeitraum 2000 bis 2019 um rund 1.7 PJ erhöht (+27.0 %).

Die relativen Anteile der Verwendungszwecke am Brennstoffverbrauch des Jahres 2019 sind in Abbildung 18 dargestellt. Knapp 72 % der Brennstoffe wurde für die Erzeugung von Prozesswärme aufgewendet. Der Anteil der Raumwärme belief sich auf 15.1 %. Die Bedeutung der übrigen Verwendungszwecke am Brennstoffverbrauch war vergleichsweise gering. Gegenüber dem Jahr 2000 haben sich die Anteile teilweise deutlich verschoben. Stark gestiegen ist der Anteil der Prozesswärme (+7.5 %-Punkte), während der Anteil der Raumwärme um 8.7 %-Punkte zurückging.

**Tabelle 31: Brennstoffverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken**

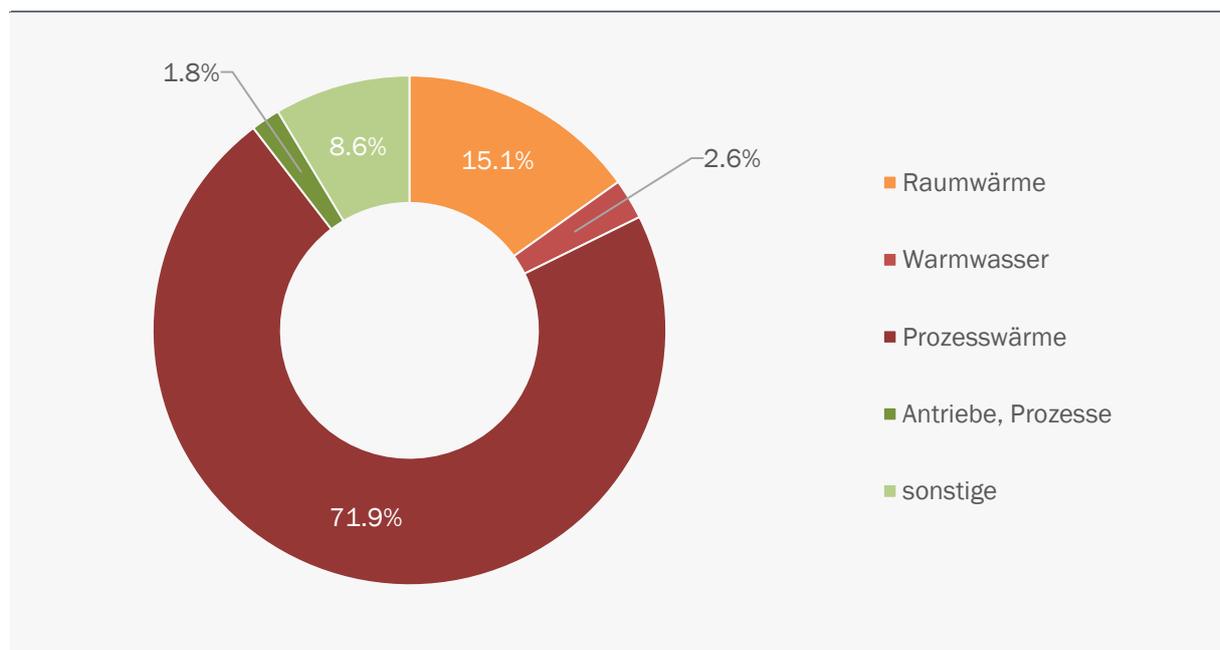
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ, inkl. Fern-, Umwelt- und Solarwärme

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	24.0	18.7	12.8	14.1	16.2	15.1	14.4	14.0	-41.6%
Warmwasser	3.0	3.2	2.2	2.4	2.7	2.6	2.4	2.4	-21.7%
Prozesswärme	65.0	65.8	64.8	63.4	63.7	64.4	65.3	66.7	+2.6%
Antriebe, Prozesse	2.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	-35.1%
sonstige	6.2	7.4	7.4	7.2	7.3	7.3	7.6	7.9	+27.0%
<b>Total Brennstoffe</b>	<b>100.9</b>	<b>96.6</b>	<b>88.7</b>	<b>88.5</b>	<b>91.5</b>	<b>91.0</b>	<b>91.4</b>	<b>92.7</b>	<b>-8.1%</b>

Quelle: Prognos 2020

**Abbildung 18: Struktur des Brennstoffverbrauchs in der Industrie 2019**

Anteile der Verwendungszwecke am Brennstoffverbrauch\*, in Prozent



\* inklusive Fern-, Umwelt- und Solarwärme

Quelle: Prognos 2020

## Elektrizität

Der Elektrizitätsverbrauch des Industriesektors lag im Jahr 2019 um 2.3 PJ (-3.5 %) unter dem Verbrauch des Jahres 2000 (Tabelle 32). Dabei ist der industriell generierte WKK-Strom, welcher durch die Produzenten selbst verbraucht wird, beim ausgewiesenen Stromverbrauch mitberücksichtigt. Der ausgewiesene Stromverbrauch bildet folglich den effektiven Stromverbrauch des Sektors ab. Ursächlich für die Verbrauchsabnahme waren insbesondere die rückläufigen Verbräuche für Antriebe und Prozesse (-1.3 PJ; -3.6 %) und Prozesswärme (-1.0 PJ; -4.4 %). Gemäss dem

Industriemodell stieg der Stromverbrauch im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr 2018 um 0.6 PJ (+1.0 %), gemäss Gesamtenergiestatistik verringerte sich der Verbrauch um 0.1 PJ (-0.2 %).

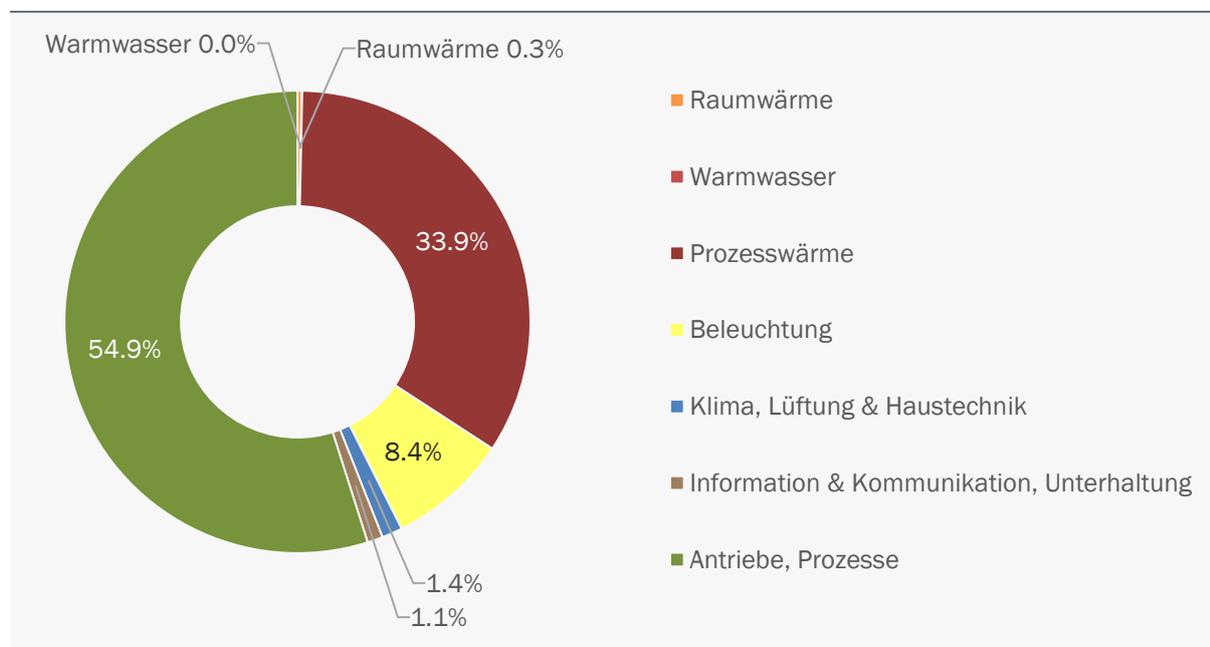
**Tabelle 32: Elektrizitätsverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	+54.5%
Warmwasser	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	+28.2%
Prozesswärme	22.6	22.1	22.3	21.6	21.1	21.4	21.5	21.6	-4.4%
Beleuchtung	5.3	5.5	5.4	5.2	5.5	5.4	5.4	5.4	+0.6%
Klima, Lüftung, HT	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-21.2%
I&K, Unterhaltung	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	+18.6%
Antriebe, Prozesse	36.3	36.7	36.4	35.3	34.5	35.2	34.5	35.0	-3.6%
<b>Total Elektrizität</b>	<b>66.1</b>	<b>66.2</b>	<b>65.9</b>	<b>64.0</b>	<b>62.9</b>	<b>63.8</b>	<b>63.2</b>	<b>63.8</b>	<b>-3.5%</b>

I&K: Information und Kommunikation, HT: Haustechnik

Quelle: Prognos 2020

**Abbildung 19: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie 2019**  
Anteile der Verwendungszwecke am Elektrizitätsverbrauch, in Prozent



Quelle: Prognos 2020

Die Prozesswärme besass auch beim Elektrizitätsverbrauch eine grosse Bedeutung. Im Jahr 2019 wurden 33.9 % des Stromverbrauchs des Industriesektors für die Bereitstellung von Prozesswärme eingesetzt (Abbildung 19). Die grösste Bedeutung am Elektrizitätsverbrauch hatte der Verwendungszweck Antriebe und Prozesse (inklusive Steuerung), mit einem Verbrauchsanteil im Jahr 2019 von 54.9 % (2000: ebenfalls 54.9 %). Der Anteil für die Beleuchtung belief sich 2019 auf 8.4 % (2000: 8.0 %). Die Bedeutung der übrigen Verwendungszwecke war gering, ihre Anteile am Stromverbrauch waren jeweils kleiner als 1.5 %.

#### 4.3.3 Branchenanteile an Verwendungszwecken

Die Aufteilung des industriellen Energieverbrauchs im Jahr 2019 auf die einzelnen Verwendungszwecke und Branchen ist in Tabelle 33 und Abbildung 20 dargestellt. Sie geben an, welche Anteile die Branchen am Verbrauch für die einzelnen Verwendungszwecke haben. Aufgrund der zusätzlichen Unterteilung nach der Dimension «Branchen» sinkt die Aussagegenauigkeit bei den Verwendungszwecken, weshalb einige Verwendungszwecke zusammengelegt werden mussten. Dies sind zum einen Raumwärme und Warmwasser und zum anderen Beleuchtung, Haustechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik (I&K).

**Tabelle 33: Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke 2019**  
Prozentualer Anteil der Branchen am zweckgebundenen Endenergieverbrauch

Branche	Raumwärme & Warmwasser	Prozesswärme	Beleuchtung, HT, I&K	Mechanische Arbeit	Elektrolyse, Umweltschutz und sonstige	Energieverbrauch insgesamt
Nahrung	9%	13%	5%	16%	2%	12%
Bekleidung/Tex.	1%	1%	1%	1%	0%	1%
Papier	2%	8%	2%	12%	1%	8%
Chemie/Pharma	15%	32%	14%	29%	48%	29%
Mineralien	2%	18%	2%	5%	8%	11%
Metalle	3%	11%	3%	3%	27%	8%
Metallerzeug.	11%	1%	22%	3%	4%	4%
Elektrotechnik	5%	2%	12%	6%	7%	4%
Maschinenbau	7%	1%	9%	4%	3%	3%
Energie/Wasser	1%	0%	4%	3%	0%	1%
Bau	14%	0%	16%	3%	0%	4%
Übrige	29%	13%	11%	16%	0%	15%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

HT: Haustechnik, I&K: Information- und Kommunikation

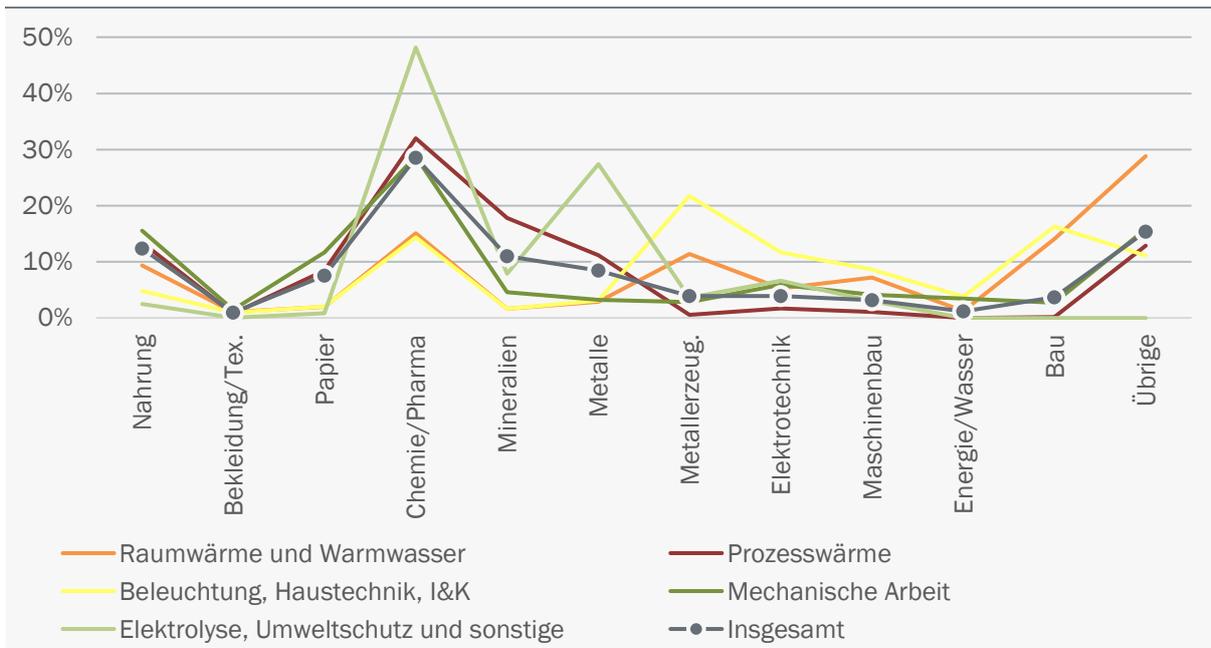
Quelle: Prognos 2020

Hohe Anteile am Endenergieverbrauch des Industriesektors hatten im Jahr 2019 die energieintensiveren Branchen Nahrung (12 %), Papier (8 %), Chemie und Pharma (29 %), Mineralien

(11 %), Metalle (8 %) sowie Übrige (15 %), welche insgesamt 96 % der Prozesswärme und 80 % der mechanischen Arbeit verbrauchen (bzw. rund 83 % des gesamten industriellen Endenergieverbrauchs).

In den Branchen Metallserzeugnisse, Maschinenbau, Bau und Übrige liegt der Anteil an Raumwärme und Warmwasser deutlich über dem jeweiligen Anteil der Branchen am Gesamtenergieverbrauch. Ähnliches gilt beim Verwendungszweck Beleuchtung, Haustechnik und I&K für die Branchen Metallserzeugnisse, Maschinenbau, Bau sowie Energie und Wasser. So liegen z.B. bei der Bau-Branche der Anteil an Raumwärme und Warmwasser bei 14 % und der Haustechnik-Anteil bei 16 %, bei einem Anteil von lediglich 4 % am Gesamtverbrauch. Die genannten Branchen gehören zu den personalintensiveren Branchen. Energieintensivere Branchen zeigen das umgekehrte Bild, z.B. Metalle: 3 % Raumwärme und Warmwasser, 3 % Haustechnik, während sich der Gesamtenergieverbrauch auf 8 % beläuft.

**Abbildung 20: Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke 2019**  
 Prozentualer Anteil der Branchen am zweckgebundenen Endenergieverbrauch



I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos 2020

## 4.4 Verkehr

### 4.4.1 Methodik und Daten

Die Analyse des Verkehrssektors stützt sich ebenfalls auf die im Rahmen der Energieperspektiven und der bisherigen Ex-Post-Analysen verwendeten Konventionen und Modelle. Aufgrund spezieller Eigenheiten des Verkehrssektors (Dominanz fossiler Treibstoffe, Dominanz des Strassenverkehrs, Non-Road als an sich sachfremder, aber doch «verkehrsnahe» Sektor) hat es sich dabei als zweckmässig herausgestellt, den Sektor Verkehr pragmatisch nach verschiedenen Dimensionen zu kategorisieren, nämlich

- nach Verkehr / Nicht-Verkehr,
- innerhalb des eigentlichen Verkehrsbereichs nach Road / Non-Road, und dem überlagert
- nach Energieträgern (fossile/biogene Treibstoffe, Elektrizität).

Innerhalb der dominierenden Sektoren (Strassenverkehr, Schienenverkehr) wird weiter segmentiert nach Personen- bzw. Güterverkehr sowie jeweils nach Fahrzeugkategorien (Personen-, Lastwagen, Busse etc., bzw. im Schienenverkehr nach Fern-/ Regionalverkehr). Die nachstehende Tabelle 34 zeigt diese Kategorisierung.

**Tabelle 34: Klassifizierung der Verbraucher im Verkehrssektor**

<b>Fossile und biogene Treibstoffe</b>	<b>Elektrizität</b>
Road (Strassenverkehr)	
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Personenverkehr: Personenwagen, Reisebusse, Linienbusse, Motorräder, Mofas</li><li>■ Güterverkehr: Leichte und schwere Nutzfahrzeuge</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Personenverkehr: Personenwagen, Linienbusse, Mofa</li><li>■ Güterverkehr: Leichte und schwere Nutzfahrzeuge</li></ul>
Non-Road / Verkehr	
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Schienenverkehr (v.a. Rangierbetrieb)</li><li>■ Schifffahrt</li><li>■ Flugverkehr (national; Zivil und Militär – nur fossile Treibstoffe)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Schienenverkehr (Güter- und Personenverkehr)</li></ul>
Non-Road / Nicht-Verkehr	
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Land- und Forstwirtschaft</li><li>■ Baumaschinen</li><li>■ Industrie</li><li>■ Militär (ohne Flugverkehr)</li><li>■ Mobile Geräte (Gartenpflege etc.)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Industrie</li></ul>

Quelle: Infrac 2020

Bei der Modellierung werden vier Bereiche unterschieden, die als Bottom-Up-Modelle charakterisiert werden können:<sup>14</sup>

- Strassenverkehr,
- elektrischer Schienenverkehr,
- Flugverkehr und
- sonstiger Non-Road-Verkehr.

Seit der Ex-Post-Analyse 2012 wird der Tanktourismus als separater Bereich modelliert, auch wenn er nicht mit den anderen Bereichen vergleichbar ist (siehe unten).

Der Flugverkehr ist in dem Sinne speziell, als er im Unterschied zum Landverkehr nur zu einem sehr geringen Teil mit dem Territorium Schweiz überlappt. Jede Aussage über den Energieverbrauch des Flugverkehrs muss sich deshalb mit Allokationsprinzipien und Bezugsgrössen auseinandersetzen. Im Kontext des CO<sub>2</sub>-Gesetzes, aber auch im Rahmen internationaler Konventionen wie dem Kyoto-Protokoll spielt nur der nationale Flugverkehr eine Rolle, der internationale Flugverkehr bleibt (vorerst) ausgeklammert. Der nationale Verkehr macht aber lediglich ca. 4-6 % des Kerosinabsatzes aus. Wie in den bisherigen Arbeiten wurde dazu keine eigentliche Modellierung des Flugverkehrs unternommen, zumal das BAZL über das entsprechende Instrumentarium verfügt. Deshalb wurden gestützt auf Angaben des BAZL die Daten des nationalen Flugverkehrs (Zivil und Militär) übernommen (BFS / BAZL, 2019).

Zum Sektor «sonstiger Non-Road-Verkehr» zählen gemäss bisheriger Konvention die Schifffahrt, der fossile Schienenverkehr (fast ausschliesslich Arbeitsmaschinen für den Rangierbetrieb und Bau/Unterhalt) sowie sechs weitere «verkehrsnahe» Bereiche, darunter Baumaschinen, Industrie, landwirtschaftliche Geräte und Maschinen, Forstwirtschaft, Gartenpflege/Hobby und Militär.

Mit der Ex-Post-Analyse 2012 wurden methodische Änderungen eingeführt, welche das Niveau und auch das jährliche Wachstum des Energieverbrauchs im Verkehr gegenüber früheren Angaben (namentlich auch gegenüber der Ex-Post-Analyse 2011) verändern. Diese gelten im Wesentlichen auch für die vorliegende Ex-Post-Analyse 2019 bzw. wurden entsprechend weitergeführt:

- Tanktourismus: In der Ex-Post-Analyse bis 2014 ist der Tanktourismus grundlegend überarbeitet worden, u.a. mit der Hilfe neuer Tankstellenabsatzdaten bis 2014, was gegenüber den früheren Ex-Post-Analysen zu einer Anhebung des Tanktourismus-Niveaus führte.<sup>15</sup> Im Jahr 2015 wurde der Franken als Resultat der Aufgabe des Mindestkurses von 1.20 CHF / Euro markant aufgewertet, was zum weitgehenden Wegfall des Preisvorteils beim Benzin auf Schweizer Seite führte und den «Preisnachteil» des Diesels wachsen liess; damit ging der Tanktourismus beim Benzin zurück und beim Diesel wurde er verstärkt negativ. 2019 veränderten sich die Preisdifferenzen zwischen der Schweiz und dem Ausland gegenüber dem Vorjahr insgesamt nur wenig (vgl. Abbildung 21). Bei beiden Treibstoffen wurde es in 2019 etwas weniger attraktiv, in der Schweiz anstatt im nahen Ausland zu tanken. Sowohl die Veränderung gegenüber dem Vorjahr als auch die absolute Höhe der Preisdifferenzen bewegten sich somit weiterhin in einem Bereich, in dem das auf Differenzen Schweiz-Ausland und aktuellem Jahr-Vorjahr beruhende Regressionsmodell an seine Grenzen stösst. Die Grössenordnung des

<sup>14</sup> Eine ausführlichere Beschreibung der Modelle findet sich in INFRAS 2007, Kap. 2.4.2. oder INFRAS 2013 (Kap. 2.3.4). Das Modell für den Strassenverkehr wurde seit der letzten Ex-Post-Analyse überarbeitet; die Anpassungen sind in INFRAS / ifeu (2019) und TU Graz (2019) dokumentiert.

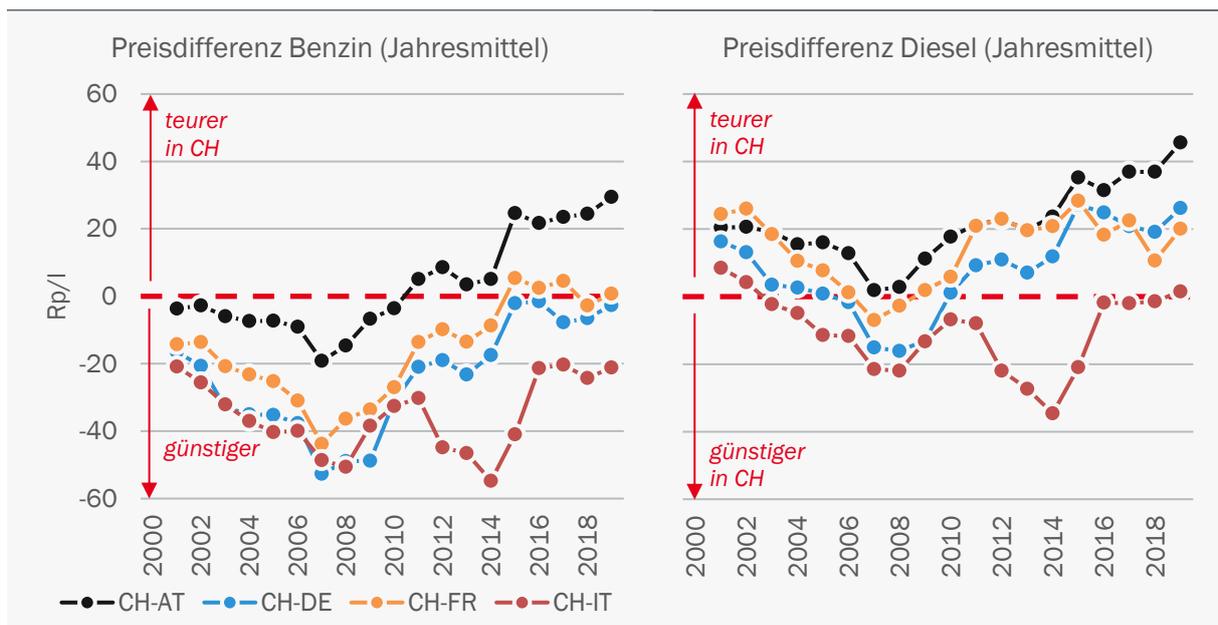
<sup>15</sup> Bis zur Ex-Post-Analyse 2011 wurde die Differenz zwischen Absatz und (modelliertem) Verbrauch als «Tanktourismus» interpretiert. Seit der Ausgabe 2012 wird der Tanktourismus als eigenständiger Bereich wie ein Verbrauchersegment modelliert. Im Rahmen der Ex-Post-Analyse 2014 wurde der Ansatz nochmals grundlegend überarbeitet.

Tanktourismus wurde daher für die beiden Treibstoffe Benzin und Diesel folgendermassen abgeschätzt:

- Benzin: Die Entwicklung der Preisdifferenzen deutet auf einen leichten Rückgang des Tanktourismus hin, da der Preisvorteil in der Schweiz leicht abnimmt. Gleichzeitig geht der Gesamtabsatz in der Schweiz leicht zurück, was ebenfalls auf einen leichten Rückgang hindeutet. Die Entwicklung des Tanktourismus wird daher als gleich der Entwicklung des Gesamtabsatzes angenommen. Damit geht er um 0.7% zurück auf 188.5 Mio. netto importierte Liter.
- Diesel: Der Preisvorteil im Ausland nimmt ggü. dem Vorjahr leicht zu, es lohnt sich eher, im Ausland Diesel zu tanken. Der um 0,2% gestiegene Gesamtabsatz in der Schweiz ist ein Hinweis auf eine leicht höhere Nachfrage. Beides deutet auf eine leichte Zunahme des (negativen) Tanktourismus hin. Aus diesen Gründen wird auch hier angenommen, dass der Tanktourismus der Absatzentwicklung des Diesels folgt, er wird also leicht (um 0.2 %) negativer als bisher (102.8 Mio. exportierte Liter).
- Non-Road-Sektor: Die Nachfrage im Non-Road-Sektor beruht auf den Grundlagen des BAFU (2015).

**Abbildung 21: Entwicklung der Treibstoffpreisdifferenzen – Benzin und Diesel**

Preisdifferenzen zwischen der Schweiz und den Nachbarländern von 2001 bis 2019, in Rp./l



Quelle: EFZ/OZD (2020), mittlere Jahreswerte

- Die Entwicklung des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge ist, neben der Fahrleistungsentwicklung, ein Kernelement bei der Modellierung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor. Für die Personenwagen, dem Segment mit dem grössten Anteil an der im Verkehr verbrauchten Energie, basiert die Einschätzung von deren Entwicklung auf Angaben zur Entwicklung des Normverbrauchs der Neufahrzeuge im Typenprüfzyklus NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus), wie er mittlerweile jährlich vom BFE ermittelt wird (früher durch auto-schweiz, siehe z.B. auto-schweiz 2013). Für das Jahr 2019 wurden die entsprechenden Auswertungen durch das BFE durchgeführt (BFE, 2020e). Demnach hat der Treibstoff-Normverbrauch der neuen

Benzinfahrzeuge gegenüber dem Vorjahr zum zweiten Mal in Folge zugenommen (+2.1%); die Diesel-Neufahrzeuge im Norm-Zyklus wurden um 4.4% ineffizienter. Weiterhin ist die Effizienzentwicklung der Dieselfahrzeuge rückwirkend bis 2011 angepasst worden, um den Verbrauch etwas zu erhöhen zwecks besserer Übereinstimmung mit den Absatzzahlen. Der effektive Verbrauch auf der Strasse ist allerdings höher, weil der Normzyklus kein reales Fahrverhalten abbildet und unter Laborbedingungen gefahren wird (z.B. optimierte Teststreifen, keine Längsneigungen, etc.), insbesondere sind auch zusätzliche Verbraucher wie Klimaanlage darin nicht eingeschlossen. In der hier verwendeten Modellierung werden diese Faktoren durch einen «Real-World-Zuschlag» berücksichtigt; dieser wurde durch eine vom deutschen Umweltbundesamt beauftragten Studie (Tietge et al., 2018) für Deutschland ab 2002 neu bestimmt und ab Ex-Post 2018 auf die Schweiz kalibriert. In der Summe resultieren für den realen spezifischen Verbrauch dadurch höhere Werte. Die neue Grundlage bestätigt, dass sich im Realverbrauch der neuen Personenwagen kaum mehr eine Absenkung zeigt und der Realverbrauch bis 40 % über den NEFZ-Werten liegt.

#### 4.4.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Verkehrssektor

Im Zeitraum 2000 bis 2019 erfolgte im Verkehrssektor gemäss dem Verkehrsmodell eine Zunahme des Inlandverbrauchs um 8.6 PJ (+3.8 %) auf 232.9 PJ. Die Entwicklungen bei den Verkehrsträgern sind unterschiedlich (Tabelle 35).

- Der Verbrauch des inländischen Luftverkehrs hat gegenüber dem Jahr 2000 um 1.3 PJ abgenommen (-29.3 %). Seit dem Jahr 2003 hat sich das Verbrauchsniveau nur noch wenig verändert.
- Der Verbrauch des Schienenverkehrs ist von 9.6 PJ im Jahr 2000 auf 11.0 PJ im Jahr 2019 angestiegen (+14.5 %). Seit dem Jahr 2006 hat sich der Verbrauch nur noch geringfügig verändert, bedingt durch eine leicht rückläufige Entwicklung des spezifischen Verbrauchs bei den Bahnen bei gleichzeitigem Wachstum der Fahrleistung.
- Beim Strassenverkehr ist der Verbrauch im Zeitraum 2000 bis 2019 um 7.6 PJ auf 201.5 PJ angestiegen (+3.9 %). Gegenüber 2018 hat der inländische Verbrauch um 1.2 PJ (-0.6 %) abgenommen.
- Der Energieverbrauch für den Schiffsverkehr ist mit 1.4 PJ gering und hat sich im Betrachtungszeitraum nicht wesentlich verändert.

**Tabelle 35: Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern**

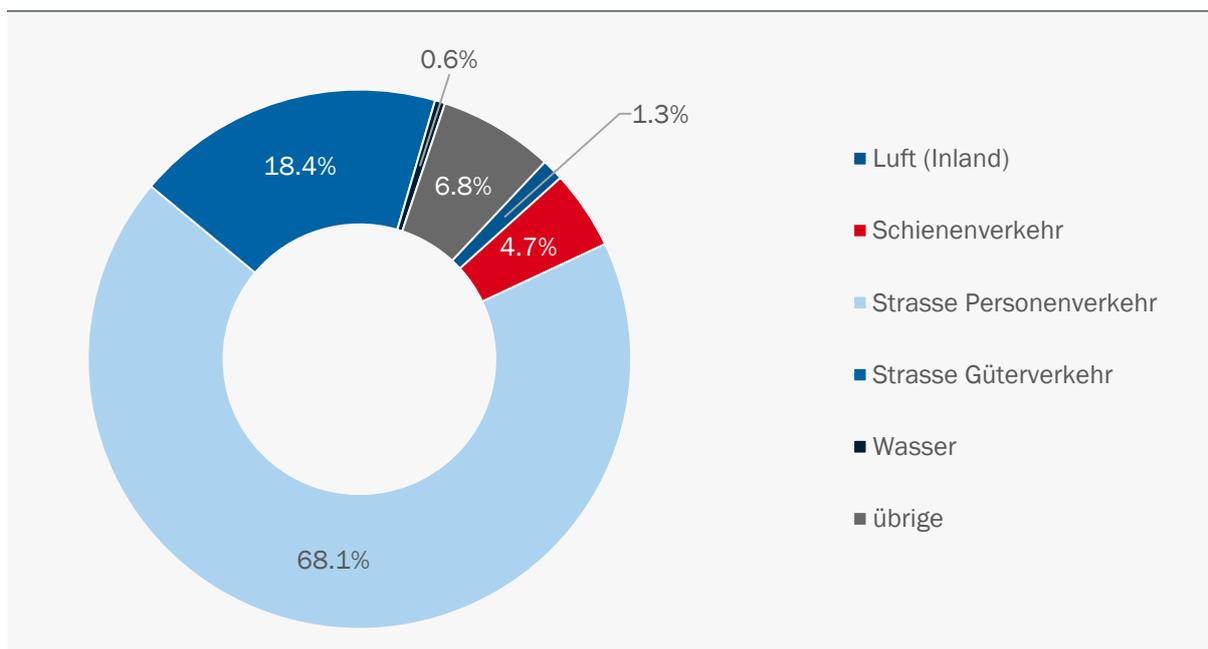
Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2019, in PJ

Verkehrsträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Luft (Inland)	4.3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.1	3.1	3.1	-29.3%
Schiene	9.6	11.4	11.1	11.3	11.6	11.4	11.2	11.0	+14.5%
Strasse	194.0	202.9	203.0	203.1	203.8	203.9	202.8	201.5	+3.9%
Wasser	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	-0.2%
übrige	15.1	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	+5.7%
<b>Summe</b>	<b>224.4</b>	<b>235.0</b>	<b>235.0</b>	<b>235.2</b>	<b>236.3</b>	<b>235.8</b>	<b>234.3</b>	<b>232.9</b>	<b>+3.8%</b>

Quelle: Infras 2020

Die prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs des Verkehrssektors nach Verkehrsträgern ist in Abbildung 22 dargestellt. Im Jahr 2019 entfiel der Grossteil auf den Strassenverkehr. Der Strassen-Personenverkehr (68.1 %) und der Strassen-Güterverkehr (18.4 %) verursachten zusammen 86.5 % des Energieverbrauchs des Verkehrssektors. Auf den Schienenverkehr entfielen 4.7 %, auf den inländischen Flugverkehr 1.3 % und auf den Non-Road-Bereich («übrige») 6.8 % des Verbrauchs. Die Schifffahrt war mit einem Verbrauchsanteil von 0.6 % von sehr geringer Bedeutung.

**Abbildung 22: Anteile der Verkehrsträger am Energieverbrauch des Verkehrs 2019**



Quelle: Infrac 2020

Eine weitere Unterscheidung des Energieverbrauchs des Verkehrssektors kann hinsichtlich der Differenzierung zwischen Güter- und Personenverkehr vorgenommen werden (Tabelle 36). Der Personenverkehr wies einen deutlich grösseren Verbrauchsanteil auf als der Güterverkehr. Im Jahr 2019 lag der Anteil des Personenverkehrs bei 71.9 % (2000: 72.4 %) und derjenige des Güterverkehrs bei 19.3 % (2000: 18.3 %). Circa 9 % des Verbrauchs können nicht eindeutig auf die Kategorien «Personen» und «Güter» zugewiesen werden. Dies betrifft vor allem den Verbrauch des Non-Road-Sektors.

**Tabelle 36: Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verwendungsart**

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungsart	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Güter	41.1	43.3	43.4	43.6	44.0	44.1	43.9	45.1	+9.7%
Personen	162.5	171.1	170.7	170.8	171.4	171.2	170.0	167.5	+3.1%
undifferenziert	20.8	20.7	20.9	20.8	20.9	20.5	20.4	20.4	-1.9%
<b>Summe</b>	<b>224.4</b>	<b>235.0</b>	<b>235.0</b>	<b>235.2</b>	<b>236.3</b>	<b>235.8</b>	<b>234.3</b>	<b>232.9</b>	<b>+3.8%</b>

Quelle: Infras 2020

Im Zeitraum 2000 bis 2019 hat sich der Verbrauch des Personenverkehrs um 5.0 PJ auf 167.5 PJ erhöht (+3.1 %). Der Güterverkehr ist stark gekoppelt an die wirtschaftliche Entwicklung. Im Jahr 2019 lag der Verbrauch des Güterverkehrs um 4.0 PJ über dem Verbrauch im Jahr 2000 (+9.7 %).

Der inländische Energieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern ist in Tabelle 37 abgebildet. Benzin und Diesel sind die wichtigsten Energieträger. Auf diese beiden Energieträger entfielen im Jahr 2019 ca. 89.8 % des sektoralen Energieverbrauchs (Abbildung 23). Strom hat einen Anteil von 5.2 %. Der geringe Kerosinverbrauch ist darauf zurückzuführen, dass lediglich der inländische Flugverkehr berücksichtigt wird. Die übrigen fossilen Treibstoffe beinhalten den Gasverbrauch (CNG, LPG), dessen Anteil mit 0.3 % sehr gering ist. Dasselbe gilt für die biogenen Treibstoffe, welche rund 3.4 % ausmachen (hauptsächlich beigemischter Biodiesel).

**Tabelle 37: Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Energieträgern**

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2019, in PJ

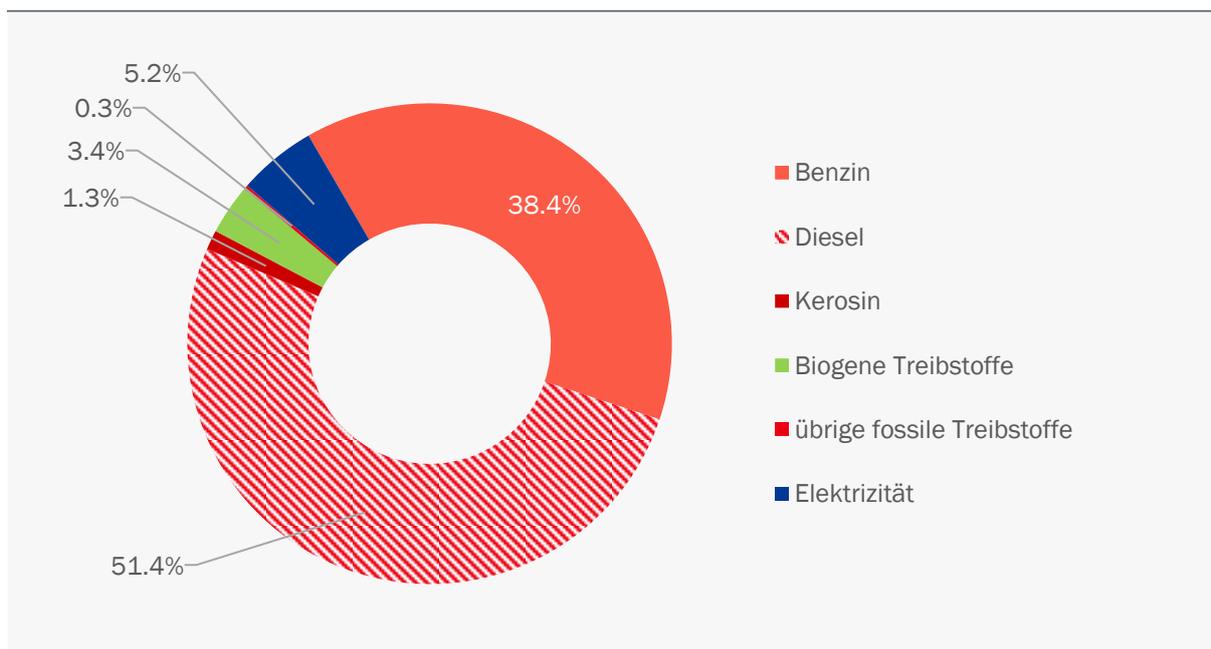
Energieträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Benzin	148.4	107.8	103.5	98.8	95.0	92.7	92.2	89.5	-39.7%
Diesel	61.0	110.4	114.4	117.9	120.9	121.2	118.6	119.6	+96.1%
Kerosin	4.3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.1	3.1	3.1	-29.3%
Biogene Treibstoffe	0.1	0.6	1.0	2.2	3.8	5.8	7.6	7.9	+11'722%
übrige fossile Treibstoffe	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	+110.6%
Elektrizität	10.3	12.2	11.9	12.2	12.5	12.3	12.2	12.2	+17.9%
<b>Summe</b>	<b>224.4</b>	<b>235.0</b>	<b>235.0</b>	<b>235.2</b>	<b>236.3</b>	<b>235.8</b>	<b>234.3</b>	<b>232.9</b>	<b>+3.8%</b>

Quelle: Infras 2020

Im Zeitraum 2000 bis 2019 zeigt sich eine starke Verlagerung des Benzinverbrauchs in Richtung Dieserverbrauch. Der Benzinverbrauch hat zwischen 2000 und 2019 um 58.8 PJ abgenommen (-39.7 %), während sich der Dieserverbrauch um 58.6 PJ ausgeweitet hat (+96.1 %). Seit dem Abgasskandal (manipulierte Software zur Motorensteuerung) im Herbst 2015 ist der Trend hin zum Diesel deutlich abgeschwächt und war im Jahr 2018 sogar rückläufig. Der inländische Kerosinver-

brauch (Flugverkehr) ist um 1.3 PJ zurückgegangen.<sup>16</sup> Der inländische Treibstoffverbrauch insgesamt (inkl. biogene und gasförmige Treibstoffe, exkl. Elektrizität) hat im Betrachtungszeitraum um 6.7 PJ (+3.1 %) zugenommen. Der Stromverbrauch des Verkehrssektors lag 2019 um 1.9 PJ (+17.9 %) über dem Verbrauch im Jahr 2000. Die Zunahme entspricht im Wesentlichen der Verbrauchszunahme im Bereich Schienenverkehr, welcher im Betrachtungszeitraum um 1.4 PJ angestiegen ist. Die energetische Bedeutung der Elektromobilität im Strassenverkehr ist noch sehr gering.

**Abbildung 23: Energieträgeranteile am Energieverbrauch im Verkehrssektor 2019**



Quelle: Infrac 2020

#### 4.4.3 Sonderauswertungen zu Verkehrsmitteln, Anwendungen und Verkehrszwecken

Seit der Ex-Post-Analyse 2013 werden im Verkehrsbereich Angaben zur Aufteilung des Energieverbrauchs nach Verkehrsmitteln, Anwendungen und Verkehrszwecken ausgewiesen. Die Aufteilungen basieren im Wesentlichen auf folgenden Grundlagen und Annahmen:

- Die Aufteilung nach Verkehrsmitteln und Anwendungen ist explizit in den Bottom-Up-Modellierungen des Energieverbrauchs enthalten (vgl. Kapitel 4.4.1).
- Für den Flugverkehr wurde ausschliesslich die nationale Zivilluftfahrt berücksichtigt (d.h. ohne Verbrauch des Militärs). Der Anteil des Personenverkehrs im Flugverkehr wurde auf 80 % geschätzt, derjenige des Güterverkehrs auf 20 %. 4.4 % des Personenflugverkehrs wurden dem motorisierten Individualverkehr (MIV) zugewiesen (private Luftfahrt), 95.6 % dem öffentlichen Verkehr (ÖV). Die Anteile der geschäftlichen Nutzung und der Ferien am Passagieraufkommen betragen gemäss Intraplan (2005) 37% respektive 40%. Die restlichen 23 %

<sup>16</sup> Im Gegensatz zum inländischen Kerosinverbrauch hat der Kerosinabsatz für den internationalen Flugverkehr im Zeitraum 2000 bis 2019 deutlich zugenommen (+13.6 PJ; +21.2 %).

sind sonstige private Nutzungen und wurden gemäss der Schätzung in Metron (2012) auf die Zwecke Pendler (2 %), Freizeit (16 %) und Einkauf (5 %) verteilt. Diese Anteile wurden über die drei ausgewerteten Jahre (2010, 2018, 2019) hinweg unverändert belassen.

- Der abgebildete Verbrauch berücksichtigt den Energieverbrauch des Strassen- und Schienenverkehrs gemäss Tabelle 35 sowie den Verbrauch der nationalen Zivilluftfahrt. Der Schiffsverkehr, der «übrige Verkehr» und der Luftverkehr des Militärs werden nicht betrachtet. Diese Abgrenzung erklärt die Unterschiede beim Energieverbrauch gegenüber den Analysen in Kapitel 4.4.2.
- Der Dieserverbrauch des Schienenverkehrs (Rangierbetrieb) wurde vollständig dem Güterverkehr zugerechnet.
- Für die Aufteilung des Personenverkehrs nach Verkehrszwecken wurden die Tagesdistanzen nach Verkehrszwecken aus dem «Mikrozensus Mobilität und Verkehr» (MZ) der Jahre 2010 und 2015 verwendet (BFS/ARE, 2012, 2017)<sup>17</sup>. Bei dieser Erhebung wird der Weg «nach Hause» jeweils dem Zweck des Weges zugeordnet, für den am Zielort am meisten Zeit aufgewendet wurde. Als «Nutzverkehr» werden geschäftliche Tätigkeiten, Dienst-, Service- und Begleitfahrten bezeichnet. Für die Auswertungen des Jahres 2010 wurden die Verteilungen gemäss MZ 2010 (BFS/ARE 2012) angewendet, für die Auswertungen der Jahre 2015 und 2016 die Verteilungen gemäss MZ 2015 (BFS/ARE 2017).

Der aus diesen Datengrundlagen und Annahmen resultierende Energieverbrauch des Personenverkehrs nach Verkehrsmitteln und Energieträgern ist in Tabelle 38 (in PJ) und Tabelle 39 (in Prozent) dargestellt. Der Verbrauch setzt sich zusammen aus dem Personenverkehr gemäss Tabelle 36 und dem Anteil des Personenverkehrs an der nationalen Zivilluftfahrt (80 %). Mit einem Anteil von 88.3 % dominierten die Personenwagen den Personenverkehr im Jahr 2019. Auf die Bahn entfielen 4.8 % des Energieverbrauchs des Personenverkehrs, auf Busse 3.6 %. Der geringe Anteil des Flugverkehrs (0.8 %) ist darauf zurückzuführen, dass der internationale Flugverkehr nicht berücksichtigt ist. Bei den Energieträgern zeigt sich die bereits erwähnte Verschiebung von Benzin in Richtung Diesel (vgl. Tabelle 37). Mit einem Anteil von 51.3 % im Jahr 2019 bleibt Benzin der wichtigste Energieträger für den Personenverkehr (Diesel: 39.2 %). Seit dem Abgasskandal (manipulierte Software zur Motorensteuerung) im Herbst 2015 ist der Trend hin zum Diesel deutlich abgeschwächt und war im Jahr 2018 sogar rückläufig.

Die Aufteilung des Güterverkehrs nach Verkehrsmitteln und Energieträgern ist in Tabelle 40 beschrieben. Der Gesamtverbrauch entspricht dem Güterverkehr gemäss Tabelle 36 zuzüglich des geschätzten Anteils des Güterverkehrs an der nationalen Zivilluftfahrt (20 %). Im Jahr 2019 entfielen 58.1 % des Energieverbrauchs auf die Lastwagen, 36.4 % auf die Lieferwagen und 4.7 % auf den Bahnverkehr. Die Bedeutung des inländischen Flugverkehrs ist gering (0.7 %). Gegenüber dem Jahr 2010 haben die Anteile der Lastwagen (-4.0 %-Punkte) und der Bahn (-2.0 %-Punkte) leicht abgenommen; gestiegen ist der Anteil der Lieferwagen (+6.1 %-Punkte). Die Bedeutung des Flugverkehrs hat sich nicht wesentlich verändert (-0.1 %-Punkte).

Im Gegensatz zum Personenverkehr wird der Energieverbrauch des Güterverkehrs durch den Dieserverbrauch bestimmt (87.2 %). Der Benzinverbrauch (Anteil 3.1 %) ist ausschliesslich auf die Lieferwagen zurückzuführen.

<sup>17</sup> In einer grossangelegten Bevölkerungsbefragung im Rahmen der neuen schweizerischen Volkszählung wurden im Auftrag des Bundesamtes für Statistik (BFS) und des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) im Jahr 2010 insgesamt 62'868 Personen und im Jahr 2015 insgesamt 57'090 Personen telefonisch zu ihrem Verkehrsverhalten befragt.

**Tabelle 38: Verbrauch im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern**  
Energieverbrauch in den Jahren 2010, 2018 und 2019, in PJ

<b>Energieträger</b>	<b>Personen- wagen</b>	<b>Motorrad, Mofas</b>	<b>Bahn</b>	<b>Tram</b>	<b>Bus</b>	<b>Trolley- bus</b>	<b>Flug- zeug</b>	<b>Total</b>
<b>2010</b>								
Benzin	114.4	2.8	-	-	-	-	-	117.2
Diesel	39.3	-	-	-	5.2	-	-	44.6
Strom	-	<0.1	7.9	0.7	-	0.4	-	9.0
andere fossile TS	0.3	-	-	-	0.1	-	-	0.5
erneuerbare TS (flüssig)	0.1	<0.1	-	-	<0.1	-	-	0.2
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	-	-	-	<0.1	-	-	0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4
<b>Total</b>	<b>154.3</b>	<b>2.8</b>	<b>7.9</b>	<b>0.7</b>	<b>5.4</b>	<b>0.4</b>	<b>1.4</b>	<b>172.8</b>
<b>2018</b>								
Benzin	86.0	3.1	-	-	-	-	-	89.1
Diesel	60.6	-	-	-	5.6	-	-	66.2
Strom	0.2	<0.1	8.3	0.7	<0.1	0.4	-	9.6
andere fossile TS	0.2	-	-	-	0.1	-	-	0.4
erneuerbare TS (flüssig)	4.3	<0.1	-	-	0.3	-	-	4.7
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	1.3	1.3
<b>Total</b>	<b>151.4</b>	<b>3.2</b>	<b>8.3</b>	<b>0.7</b>	<b>6.0</b>	<b>0.4</b>	<b>1.3</b>	<b>171.3</b>
<b>2019</b>								
Benzin	83.4	3.1	-	-	-	-	-	86.5
Diesel	60.5	-	-	-	5.6	-	-	66.1
Strom	0.3	<0.1	8.1	0.7	<0.1	0.3	-	9.6
andere fossile TS	0.2	-	-	-	0.1	-	-	0.3
erneuerbare TS (flüssig)	4.5	<0.1	-	-	0.3	-	-	4.8
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	-	-	-	<0.1	-	-	0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	1.3	1.3
<b>Total</b>	<b>149.0</b>	<b>3.2</b>	<b>8.1</b>	<b>0.7</b>	<b>6.1</b>	<b>0.3</b>	<b>1.3</b>	<b>168.7</b>

TS: Treibstoffe

Quelle: Infras 2020, basierend auf BFS/ARE 2012 und 2017

**Tabelle 39: Personenverkehrsanteile nach Verkehrsmitteln und Energieträgern**

Darstellung der Anteile am Energieverbrauch für die Jahre 2010 und 2019, in Prozent

Energieträger	Personen- wagen	Motorrad, Mofas	Bahn	Tram	Bus	Trolley- bus	Flug- zeug	Total
<b>2010</b>								
Benzin	66.2%	1.6%	-	-	-	-	-	67.8%
Diesel	22.8%	-	-	-	3.0%	-	-	25.8%
Strom	-	<0.1%	4.6%	0.4%	-	0.2%	-	5.2%
andere fossile TS	0.2%	-	-	-	<0.1%	-	-	0.3%
erneuerbare TS (flüssig)	<0.1%	<0.1%	-	-	<0.1%	-	-	<0.1%
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1%	-	-	-	<0.1%	-	-	<0.1%
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	0.8%	0.8%
<b>Total</b>	<b>89.3%</b>	<b>1.6%</b>	<b>4.6%</b>	<b>0.4%</b>	<b>3.1%</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.8%</b>	<b>100.0%</b>
<b>2019</b>								
Benzin	49.4%	1.8%	-	-	-	-	-	51.3%
Diesel	35.9%	-	-	-	3.3%	-	-	39.2%
Strom	0.2%	<0.1%	4.8%	0.4%	<0.1%	0.2%	-	5.7%
andere fossile TS	0.1%	-	-	-	<0.1%	-	-	0.2%
erneuerbare TS (flüssig)	2.7%	<0.1%	-	-	0.2%	-	-	2.9%
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1%	-	-	-	<0.1%	-	-	<0.1%
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	0.8%	0.8%
<b>Total</b>	<b>88.3%</b>	<b>1.9%</b>	<b>4.8%</b>	<b>0.4%</b>	<b>3.6%</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.8%</b>	<b>100.0%</b>

TS: Treibstoffe

Quelle: Infras 2020, basierend auf BFS/ARE 2012 und 2017

Der Energieverbrauch nach Verkehrsanwendung und Energieträgern ist in Tabelle 41 aufgeschlüsselt. Im Jahr 2019 entfielen auf den motorisierten Individualverkehr (MIV) 70.1 % des Energieverbrauchs und auf den Güterverkehr (GV) 21.2 %. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs (ÖV) am Energieverbrauch betrug 7.7 %, während 1.1 % des Verkehrs nicht eindeutig einer der Kategorien zugeteilt werden können.

Eine geringe Menge an Diesel wird im Schienenverkehr für Rangierloks eingesetzt (im Jahr 2019: 0.4 PJ). Der Einsatz von Elektrizität für den Strassenverkehr ist ebenfalls (noch) gering (0.7 PJ; primär für den Betrieb von Trolleybussen). Im Zeitraum 2010 bis 2019 hat der Verbrauch bei allen Anwendungen zugenommen: beim motorisierten Individualverkehr (+1.2 PJ; +0.8 %), beim Güterverkehr (+2.4 PJ; +5.7 %) und beim öffentlichen Verkehr (+0.8 PJ; +5.0 %).

Die Aufteilung des Personenverkehrs nach Verkehrszwecken ist in Tabelle 42 beschrieben. Die Verkehrszwecke haben bei den einzelnen Verkehrsträgern eine unterschiedliche Bedeutung. Die Verkehrszwecke Arbeit und Ausbildung weisen beim Schienenverkehr (Bahn und Tram) höhere

Verbrauchsanteile auf als beim Strassenverkehr. Andererseits sind beim Strassenverkehr die Bereiche Freizeit, Nutzverkehr und Einkauf wichtiger als beim Schienenverkehr. Beim Luftverkehr entfällt der Verbrauch fast ausschliesslich auf die Verkehrszwecke Freizeit und Nutzverkehr.

**Tabelle 40: Verbrauch im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern**  
Energieverbrauch in den Jahren 2010, 2018 und 2019, in PJ

Energieträger	Lieferwagen	Lastwagen	Bahn	Flugzeug	Güterverkehr
<b>2010</b>					
Benzin	2.5	-	-	-	2.5
Diesel	10.4	26.5	0.5	-	37.5
Strom	-	-	2.4	-	2.4
andere fossile TS	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
erneuerbare TS (flüssig)	<0.1	<0.1	-	-	0.1
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	0.3	0.3
<b>Total</b>	<b>13.0</b>	<b>26.7</b>	<b>2.9</b>	<b>0.3</b>	<b>42.9</b>
<b>2018</b>					
Benzin	1.3	0.1	-	-	1.5
Diesel	14.0	24.1	0.4	-	38.5
Strom	<0.1	<0.1	1.7	-	1.8
andere fossile TS	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
erneuerbare TS (flüssig)	0.8	1.3	-	-	2.1
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	0.3	0.3
<b>Total</b>	<b>16.2</b>	<b>25.6</b>	<b>2.1</b>	<b>0.3</b>	<b>44.2</b>
<b>2019</b>					
Benzin	1.3	0.2	-	-	1.4
Diesel	14.4	24.8	0.4	-	39.6
Strom	<0.1	<0.1	1.8	-	1.8
andere fossile TS	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
erneuerbare TS (flüssig)	0.8	1.4	-	-	2.2
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	0.3	0.3
<b>Total</b>	<b>16.5</b>	<b>26.4</b>	<b>2.2</b>	<b>0.3</b>	<b>45.4</b>

TS: Treibstoffe

Quelle: Infras 2020, basierend auf BFS/ARE 2012 und 2017

**Tabelle 41: Verbrauch nach Verkehrsanwendungen und Energieträgern**

Energieverbrauch in den Jahren 2010, 2018 und 2019, in PJ

<b>Energieträger</b>	<b>MIV</b>	<b>ÖV</b>	<b>GV</b>	<b>nicht zuweisbar</b>	<b>Total</b>
<b>2010</b>					
Benzin - Strasse	111.0	-	2.5	6.2	119.7
Diesel - Strasse	37.3	5.2	37.0	2.1	81.5
Diesel - Schiene	-	-	0.5	-	0.5
andere fossile TS - Strasse	0.3	0.1	<0.1	<0.1	0.6
erneuerbare TS (flüssig) - Strasse	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.3
erneuerbare TS (gasförmig) - Strasse	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Strom - Strasse	<0.1	0.4	-	<0.1	0.4
Strom - Schiene	-	8.6	2.4	-	11.0
Flugtreibstoffe - Luft	<0.1	1.3	0.3	-	1.7
<b>Total</b>	<b>148.8</b>	<b>15.7</b>	<b>42.9</b>	<b>8.3</b>	<b>215.7</b>
<b>2018</b>					
Benzin - Strasse	87.8	-	1.5	1.3	90.5
Diesel - Strasse	59.7	5.6	38.1	0.9	104.3
Diesel - Schiene	-	-	0.4	-	0.4
andere fossile TS - Strasse	0.2	0.1	<0.1	<0.1	0.4
erneuerbare TS (flüssig) - Strasse	4.3	0.3	2.1	<0.1	6.7
erneuerbare TS (gasförmig) - Strasse	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Strom - Strasse	0.2	0.4	<0.1	<0.1	0.6
Strom - Schiene	-	9.0	1.7	-	10.8
Flugtreibstoffe - Luft	<0.1	1.2	0.3	-	1.6
<b>Total</b>	<b>152.3</b>	<b>16.6</b>	<b>44.2</b>	<b>2.3</b>	<b>215.5</b>
<b>2019</b>					
Benzin - Strasse	85.2	-	1.4	1.3	87.9
Diesel - Strasse	59.6	5.6	39.2	0.9	105.3
Diesel - Schiene	-	-	0.4	-	0.4
andere fossile TS - Strasse	0.2	0.1	<0.1	<0.1	0.4
erneuerbare TS (flüssig) - Strasse	4.5	0.3	2.2	<0.1	7.0
erneuerbare TS (gasförmig) - Strasse	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Strom - Strasse	0.3	0.4	<0.1	<0.1	0.7
Strom - Schiene	-	8.9	1.8	-	10.6
Flugtreibstoffe - Luft	<0.1	1.2	0.3	-	1.6
<b>Total</b>	<b>150.0</b>	<b>16.5</b>	<b>45.4</b>	<b>2.3</b>	<b>214.1</b>

MIV: Motorisierter Individualverkehr, ÖV: Öffentlicher Verkehr, GV: Güterverkehr, TS: Treibstoffe

Quelle: Infrac 2020, basierend auf BFS/ARE 2012 und 2017

**Tabelle 42: Personenverkehr nach Verkehrszwecken und -trägern im Jahr 2019**

Darstellung ohne Schiffsverkehr, Energieverbrauch in PJ und Prozent

<b>Verkehrszweck</b>	<b>Strasse</b>	<b>Schiene</b>	<b>Luft</b>	<b>Total</b>
<b>in PJ</b>				
Arbeit	36.4	2.8	<0.1	39.2
Ausbildung	4.3	1.1	-	5.4
Einkauf	23.0	0.8	<0.1	23.8
Nutzverkehr	23.0	0.5	0.7	24.2
Freizeit	69.5	3.5	0.5	73.5
Anderes	2.4	0.2	-	2.7
<b>Total</b>	<b>158.6</b>	<b>8.9</b>	<b>1.3</b>	<b>168.7</b>
<b>in Prozent</b>				
Arbeit	22.9%	31.6%	2.0%	23.2%
Ausbildung	2.7%	12.2%	-	3.2%
Einkauf	14.5%	9.1%	5.0%	14.1%
Nutzverkehr	14.5%	5.4%	56.0%	14.3%
Freizeit	43.8%	39.0%	37.0%	43.5%
Anderes	1.5%	2.7%	-	1.6%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
<b>Anteil der Verkehrsträger</b>	<b>94.0%</b>	<b>5.2%</b>	<b>0.8%</b>	<b>100.0%</b>

Quelle: Infrac 2020, basierend auf BFS/ARE 2012 und 2017

#### 4.5 Sonderauswertungen zum Energieverbrauch in Gebäuden

Der Energieverbrauch in Gebäuden umfasst den Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser, Klima, Lüftung und Haustechnik sowie Beleuchtung. Dabei beinhaltet der Bereich Klima, Lüftung und Haustechnik den Verbrauch für die Kühlung und Belüftung von Gebäuden sowie den Hilfsenergieverbrauch für den Betrieb der Heizungs- und Warmwasseranlagen. Bei der Beleuchtung wird nur der Verbrauch für die Beleuchtung in und an Gebäuden berücksichtigt (ohne Strassenbeleuchtung, aber inkl. Reklame-, Sicherheits- und Monument-Beleuchtung). Der ausgewiesene Verbrauch in Gebäuden umfasst sowohl die gebäuderelevanten Verbräuche der Wohngebäude (private Haushalte) als auch der Nichtwohngebäude (Industrie- und Dienstleistungssektor).

Der Energieverbrauch in Gebäuden hat im Zeitraum 2000 bis 2019 um 11.7 % abgenommen (Tabelle 43). Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Reduktion des Raumwärmeverbrauchs zurückzuführen (-39.1 PJ; -14.9 %).

Der Warmwasserverbrauch hat sich im Betrachtungszeitraum nicht wesentlich verändert (-1.3 %). Der Verbrauch für Klima, Lüftung und Haustechnik weist eine steigende Tendenz auf und lag im Jahr 2019 um 21.1 % über dem Verbrauch des Jahres 2000. Der Verbrauch für die Beleuchtung in Gebäuden erreichte 2010 mit 25.9 PJ ein Maximum. Im Jahr 2019 lag der Verbrauch bei 18.7 PJ.

**Tabelle 43: Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken**

Entwicklung von 2000 bis 2019 in PJ und Anteil am inländischen Energieverbrauch in Prozent

Jahr	Raumwärme	Warmwasser	Lüftung, Klima, HT	Beleuchtung	Gebäude insgesamt	Inland Verbrauch insgesamt	Anteil Gebäude
2000	262.2	46.2	17.3	23.3	349.0	763.2	45.7%
2001	282.6	45.8	18.0	23.6	370.0	786.7	47.0%
2002	262.4	45.8	17.5	23.8	349.5	763.8	45.8%
2003	282.0	46.0	19.6	24.1	371.6	788.1	47.2%
2004	277.6	45.9	18.1	24.4	366.1	786.1	46.6%
2005	286.2	46.0	18.8	24.6	375.5	798.0	47.1%
2006	275.2	45.7	19.2	24.9	365.0	791.7	46.1%
2007	244.0	45.8	17.7	25.4	332.8	762.7	43.6%
2008	268.4	46.2	18.7	25.7	359.0	793.5	45.2%
2009	261.5	46.2	19.0	25.5	352.3	779.5	45.2%
2010	293.3	46.7	19.8	25.9	385.7	824.1	46.8%
2011	226.2	44.9	18.6	25.6	315.3	751.6	42.0%
2012	254.8	45.5	19.4	25.1	344.9	778.8	44.3%
2013	279.9	46.0	20.3	24.6	370.8	806.4	46.0%
2014	209.6	44.4	17.8	24.2	296.1	730.7	40.5%
2015	231.9	45.0	20.6	23.3	320.7	752.1	42.6%
2016	248.2	45.7	20.3	22.4	336.7	768.4	43.8%
2017	238.9	45.7	20.9	20.8	326.2	758.9	43.0%
2018	218.7	45.4	20.9	19.4	304.3	736.5	41.3%
2019	223.1	45.6	21.0	18.7	308.3	741.5	41.6%
<b>Δ '00-'19</b>	<b>-14.9%</b>	<b>-1.3%</b>	<b>+21.1%</b>	<b>-19.8%</b>	<b>-11.7%</b>	<b>-2.8%</b>	<b>-4.1%-Pkt.</b>

HT: Haustechnik, inkl. Hilfsenergie für Anlagen, Δ '00-'19 des Gebäudeanteils in Prozentpunkten

Quelle: Prognos, TEP 2020

Mit einem Energieverbrauch von 308.3 PJ im Jahr 2019 hatten die Gebäude einen Anteil von 41.6 % am gesamten inländischen Energieverbrauch von 741.5 PJ. In kühleren Jahren war der Anteil höher (z.B. 2010 mit 46.8 %); im Mittel der Jahre 2000 bis 2019 lag der Anteil bei 44.6 %. Werden der Tanktourismus und der internationale Flugverkehr wie in der Gesamtenergiestatistik mitberücksichtigt, beträgt im Jahr 2019 der Anteil der Gebäude am gesamten Endenergieverbrauch 37.5 %.

## Raumwärme und Warmwasser

Der Gesamtverbrauch in Gebäuden wird dominiert durch den Raumwärmeverbrauch. Im Mittel der Jahre 2000 bis 2019 lag der Anteil der Raumwärme bei 74.2 % des Energieverbrauchs in Gebäuden (2019: 72.4 %). Der Verbrauch für Raumwärme nach Energieträgern ist in Tabelle 44 dargestellt. Heizöl ist nach wie vor der wichtigste Energieträger zur Erzeugung von Raumwärme, der Verbrauch ist jedoch im Zeitraum 2000 bis 2019 deutlich zurückgegangen (-75.4 PJ; -47.4 %). Der Anteil von Heizöl am Raumwärmeverbrauch verringerte sich von 60.7 % im Jahr 2000 auf 37.5 % im Jahr 2019. Erdgas ist der zweitwichtigste Energieträger zur Bereitstellung von Raumwärme. Im Betrachtungszeitraum hat der Verbrauch zur Erzeugung von Raumwärme um 13.3 PJ zugenommen (+26.8 %).

**Tabelle 44: Energieverbrauch für Raumwärme in Gebäuden**

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2019 nach Energieträgern, in PJ

Energieträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Heizöl	159.1	129.7	93.6	100.4	104.1	96.7	85.0	83.7	-47.4%
Erdgas	49.6	70.9	54.0	61.3	66.7	65.4	60.6	62.8	+26.8%
Elektrizität	14.8	21.2	16.6	18.5	20.0	19.6	18.3	18.9	+27.5%
Holz	21.2	28.7	22.5	25.1	27.4	27.0	25.5	26.3	+23.9%
Kohle	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	-70.9%
Fernwärme	8.6	13.4	10.3	11.9	13.3	13.3	12.7	13.6	+59.2%
Umweltwärme / Solarthermie	3.8	13.7	11.0	13.1	15.2	15.5	15.1	16.4	+337.6%
sonstige	4.6	1.8	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	-75.1%
<b>Summe</b>	<b>262.2</b>	<b>279.9</b>	<b>209.6</b>	<b>231.9</b>	<b>248.2</b>	<b>238.9</b>	<b>218.7</b>	<b>223.1</b>	<b>-14.9%</b>

Quelle: Prognos, TEP 2020

Der Stromverbrauch zur Erzeugung von Raumwärme hat sich von 14.8 PJ im Jahr 2000 auf 18.9 PJ im Jahr 2019 erhöht (+27.5 %). Die Zunahme ist hauptsächlich auf den verstärkten Einsatz von elektrischen Wärmepumpen zurückzuführen. Deutlich zugenommen hat auch der Einsatz erneuerbarer Energien (Holz, Umweltwärme inkl. Solarthermie). Der Verbrauch der erneuerbaren Energien hat sich um 71.0 % auf 42.7PJ erhöht. Auf die Fernwärme entfallen aktuell 6.1 % des Raumwärmeverbrauchs. Die Bedeutung von Kohle und der sonstigen Energieträger ist gering (Anteil < 1 %). Bei den sonstigen Energieträgern handelt es sich um übrige fossile Brennstoffe (darunter schweres Heizöl) und Müll, welche im Industriesektor verbrannt werden.

Der Verbrauch für Warmwasser nach Energieträgern ist in Tabelle 45 beschrieben. Der Warmwasserverbrauch wird dominiert von Heizöl, Erdgas und Strom. Der Anteil von Heizöl an der Erzeugung von Warmwasser ist im Betrachtungszeitraum von 55.0 % auf 36.0 % zurückgegangen. Heizöl war aber auch im Jahr 2019 noch der bedeutendste Energieträger bei der Bereitstellung von Warmwasser. Der Verbrauch von Erdgas ist im Betrachtungszeitraum deutlich angestiegen (+40.4 %), moderat zugenommen hat der Verbrauch von Strom (+7.0 %). Substitutionsgewinner war zudem die Umweltwärme (Solarthermie und mittels Wärmepumpen genutzte Umweltwärme); der Anteil am Gesamtverbrauch für Warmwasser hat sich auf 8.9 % erhöht (2000: 1.3 %). Die Anteile der übrigen Energieträger haben sich nicht wesentlich verändert.

### Tabelle 45: Energieverbrauch für Warmwasser in Gebäuden

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2019 nach Energieträgern, in PJ

Energieträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Heizöl	25.4	19.7	18.6	18.3	18.0	17.4	16.8	16.4	-35.3%
Erdgas	7.6	10.0	9.7	10.1	10.4	10.5	10.6	10.7	+40.4%
Elektrizität	9.0	9.5	9.4	9.5	9.6	9.6	9.6	9.7	+7.0%
Holz	1.3	1.8	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	+51.9%
Fernwärme	1.7	2.1	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.6	+53.7%
Umweltwärme / Solarthermie	0.6	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.8	4.1	+604.2%
sonstige	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-66.7%
<b>Summe</b>	<b>46.2</b>	<b>46.0</b>	<b>44.4</b>	<b>45.0</b>	<b>45.7</b>	<b>45.7</b>	<b>45.4</b>	<b>45.6</b>	<b>-1.3%</b>

Quelle: Prognos, TEP 2020

### Witterungsbereinigte Werte

Der Energieverbrauch in Gebäuden bei durchschnittlicher Jahreswitterung wird in Tabelle 46 ausgewiesen (witterungsbereinigter Energieverbrauch). Der abgebildete Inlandverbrauch ist ebenfalls um den Witterungseinfluss bereinigt. Die dazu verwendete Normwitterung basiert auf Wetterdaten der Jahre 1984 bis 2002.

Die Witterung beeinflusst hauptsächlich den Raumwärmeverbrauch und in geringerem Ausmass den Verbrauch für die Klimatisierung sowie den Hilfsenergieverbrauch von Heizungsanlagen. Die schwache Wirkung auf den Warmwasserverbrauch wurde hier vernachlässigt. Bei der Beleuchtung wurde kein Witterungseinfluss unterstellt.

Der witterungsbereinigte Raumwärmeverbrauch verringerte sich im Zeitraum 2000 bis 2019 um 11.4 %. Der Verbrauch in Gebäuden insgesamt nahm im gleichen Zeitraum um 9.4 % ab. Der Verbrauch in Gebäuden war stärker rückläufig als der Inlandsverbrauch mit einer Reduktion von 2.1 %. Entsprechend ging der Anteil der Gebäude am witterungsbereinigten Inlandverbrauch von 47.8 % im Jahr 2000 auf 44.3 % im Jahr 2019 zurück (-3.6 %-Punkte).

**Tabelle 46: Witterungsbereinigter Energieverbrauch in Gebäuden**

Entwicklung von 2000 bis 2019 in PJ und Anteil am inländischen Energieverbrauch in Prozent

Jahr	Raumwärme	Warmwasser	Lüftung, Klima, HT	Beleuchtung	Gebäude insgesamt	Inland Verbrauch insgesamt	Anteil Gebäude
2000	292.2	46.2	18.1	23.3	379.8	794.1	47.8%
2001	289.7	45.8	18.1	23.6	377.2	793.9	47.5%
2002	289.6	45.8	18.2	23.8	377.5	791.7	47.7%
2003	286.8	46.0	18.4	24.1	375.3	791.7	47.4%
2004	286.3	45.9	18.5	24.4	375.2	795.3	47.2%
2005	284.5	46.0	18.6	24.6	373.6	796.1	46.9%
2006	282.4	45.7	18.7	24.9	371.7	798.3	46.6%
2007	283.0	45.8	18.8	25.4	373.0	802.9	46.5%
2008	281.5	46.2	19.0	25.7	372.4	806.9	46.1%
2009	279.4	46.2	19.1	25.5	370.2	797.4	46.4%
2010	277.5	46.7	19.3	25.9	369.4	807.8	45.7%
2011	274.0	44.9	19.4	25.6	363.9	800.2	45.5%
2012	270.7	45.5	19.6	25.1	360.9	794.8	45.4%
2013	268.6	46.0	19.8	24.6	358.9	794.6	45.2%
2014	265.8	44.4	19.8	24.2	354.4	789.0	44.9%
2015	264.0	45.0	20.2	23.3	352.5	783.9	45.0%
2016	263.5	45.7	20.3	22.4	351.9	783.6	44.9%
2017	261.4	45.7	20.5	20.8	348.4	781.1	44.6%
2018	260.6	45.4	20.7	19.4	346.2	778.3	44.5%
2019	259.0	45.6	20.9	18.7	344.2	777.4	44.3%
<b>Δ '00-'19</b>	<b>-11.4%</b>	<b>-1.3%</b>	<b>15.8%</b>	<b>-19.8%</b>	<b>-9.4%</b>	<b>-2.1%</b>	<b>-3.6%-Pkt.</b>

HT: Haustechnik, inkl. Hilfsenergie für Anlagen, Δ '00-'19 des Gebäudeanteils in Prozentpunkten

Quelle: Prognos, TEP 2020

#### 4.6 Sonderauswertungen zum Bereich Wärme und Kälte

Zusätzlich zu den bisherigen Sonderauswertungen zum Verkehr und zu den Gebäuden enthält der diesjährige Bericht eine Sonderauswertung zum Bereich «Wärme und Kälte». Dem Bereich «Wärme und Kälte» werden dabei die folgenden Verwendungszwecke zugerechnet:

- Raumwärme,
- Warmwasser,
- Prozesswärme,
- Klimakälte und
- Prozesskälte.

Teilweise überschneidet sich die Sonderauswertung Wärme und Kälte mit der Sonderauswertung zu den Gebäuden, da beide Auswertungen Angaben zu Raumwärme und Warmwasser enthalten. Die Verwendungszwecke Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sind im Hauptteil des Berichts als eigenständige Verwendungszwecke aufgeführt. Die Abgrenzung dieser Verwendungszwecke ist in Kapitel 3.1 beschrieben. Die Verbräuche für Klimakälte und Prozesskälte sind hingegen im Hauptteil des Berichts nicht separat ausgewiesen, sondern unter den Verwendungszwecken Klima, Lüftung und Haustechnik sowie Antriebe, Prozesse subsumiert.

Die Prozesskälte umfasst unterschiedliche Anwendungen, darunter industrielle Kälte, gewerbliche Kälte im Gross- und Detailhandel, Kälteanwendungen im Gesundheitswesen (u.a. im Zusammenhang mit diagnostischen Grossgeräten) sowie Kälteanwendungen in den Bereichen Gastronomie (inkl. Kantinen, Take-Away und Catering), Hotellerie und Forschung. Nicht zur Prozesskälte werden Kleingeräte wie Kühlschränke in Wohngebäuden und Hotelzimmern sowie Getränkeautomaten gezählt. Entsprechend wird für den Sektor Private Haushalte keine Prozesskälte ausgewiesen. Die Klimakälte enthält den Energieverbrauch zur Kühlung (Klimatisierung) von Gebäuden. Darin enthalten ist der Energieverbrauch für die Kühlung von Rechenzentren und Serverräumen. Der Energieverbrauch für die Klimatisierung der Pkw und Nutzfahrzeuge wird nicht mitberücksichtigt.

**Tabelle 47: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Energieträgern**

Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Energieträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Heizöl	197.4	155.3	117.4	123.2	126.7	118.4	105.9	104.1	-47.3%
Erdgas	82.3	111.6	94.6	102.3	108.2	107.7	103.4	106.5	+29.5%
Elektrizität	69.0	77.0	71.3	74.6	75.0	75.3	74.5	75.3	+9.2%
Holz	25.7	37.1	30.7	33.7	36.1	35.8	34.7	35.6	+38.8%
Kohle	5.8	6.2	5.9	5.4	5.6	5.3	5.2	5.3	-9.0%
Fernwärme	13.9	19.4	16.4	18.2	19.7	19.9	19.4	20.5	+47.1%
Umweltwärme / Solarthermie	4.6	16.7	14.2	16.7	19.1	19.7	19.5	21.0	+360.6%
sonstige	20.6	15.0	14.0	13.1	13.2	13.3	13.7	14.0	-31.9%
<b>Total Endenergie</b>	<b>419.2</b>	<b>438.4</b>	<b>364.7</b>	<b>387.2</b>	<b>403.5</b>	<b>395.5</b>	<b>376.3</b>	<b>382.4</b>	<b>-8.8%</b>

Quelle: Prognos und TEP 2020

Im Zeitraum 2000 bis 2019 verringerte sich der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte um 8.8 % von 419.2 PJ auf 382.4 PJ (Tabelle 47). Im Jahr 2019 entfielen 28 % dieses Verbrauchs auf Erdgas, 27 % auf Heizöl, 20 % auf Elektrizität und 9 % auf das Holz. Die Anteile der übrigen Energieträger betragen 5 % oder weniger. Die Kategorie Erdgas umfasst hier neben dem fossilen Erdgas auch geringe Mengen an eingespeistem Biomethan. Im Zeitverlauf zeigt sich eine deutliche Verschiebung zwischen den Energieträgern. Der Verbrauch an Heizöl nahm im Zeitraum 2000 bis 2019 deutlich ab (-47.3 %), der Einsatz von Kohle war leicht rückläufig (-9 %). Bei den übrigen Energieträgern zeigt sich hingegen eine Zunahme des Verbrauchs. Am grössten fielen die

Zunahmen beim Erdgas aus (+29.5 %; +24.3 PJ). Der Anstieg bei der Umweltwärme (inkl. Solarthermie) um 16.5 PJ ist vor allem auf den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser zurückzuführen.

**Tabelle 48: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verwendungszwecken**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Verwendungszweck	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00-'19
Raumwärme	262.2	279.9	209.6	231.9	248.2	238.9	218.7	223.1	-14.9%
Warmwasser	46.2	46.0	44.4	45.0	45.7	45.7	45.4	45.6	-1.3%
Prozesswärme	96.0	96.2	95.5	93.2	93.1	94.0	95.1	96.6	+0.6%
Prozesskälte	9.2	9.5	9.5	9.3	9.3	9.2	9.4	9.4	+2.1%
Klimakälte	5.6	6.8	5.7	7.8	7.0	7.6	7.9	7.8	+38.2%
<b>Total Endenergie</b>	<b>419.2</b>	<b>438.4</b>	<b>364.7</b>	<b>387.2</b>	<b>403.5</b>	<b>395.5</b>	<b>376.3</b>	<b>382.4</b>	<b>-8.8%</b>

Quelle: Prognos und TEP 2020

Rund 70 % des Energieverbrauchs für Wärme und Kälte entfielen im Jahr 2019 auf die Raumwärme (58 %) und das Warmwasser (12 %; Tabelle 48). Der Anteil der Prozesswärme lag bei 25 %. Mit Anteilen von je rund 2 % sind Prozess- und Klimakälte von untergeordneter Bedeutung für den Energieverbrauch des Bereichs Wärme und Kälte. Für diese Verwendungszwecke wird ausschliesslich Elektrizität eingesetzt. Die Aufschlüsselung des Energieverbrauchs für Raumwärme und Warmwasser nach Energieträgern ist in Tabelle 44 und Tabelle 45 zu finden. Der Verbrauch für Raumwärme war im Zeitraum 2000 bis 2019 deutlich rückläufig, (-14.9 %), der Verbrauch für Klimakälte nahm deutlich zu (+38.2 %). Sowohl der Verbrauch für Raumwärme als auch für die Klimatisierung unterliegen jährlichen Witterungsschwankungen. Die Verbräuche für Warmwasser, Prozesswärme und Prozesskälte haben sich im gleichen Zeitraum vergleichsweise wenig verändert.

**Tabelle 49: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verbrauchssektoren**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ

Energieträger	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ '00 - '19
Private Haushalte	205.5	223.5	177.2	192.6	203.0	197.1	183.2	186.6	-9.2%
Dienstleistungen <sup>1)</sup>	95.6	101.5	81.7	89.6	93.1	91.4	86.0	87.5	-8.5%
Industrie	118.1	113.4	105.8	105.0	107.4	107.0	107.2	108.3	-8.3%
<b>Total Endenergie</b>	<b>419.2</b>	<b>438.4</b>	<b>364.7</b>	<b>387.2</b>	<b>403.5</b>	<b>395.5</b>	<b>376.3</b>	<b>382.4</b>	<b>-8.8%</b>

<sup>1)</sup> Dienstleistungen inkl. Landwirtschaft

Quelle: Prognos und TEP 2020

Der Energieverbrauch für Wärme und Kälte war in allen drei Verbrauchssektoren Private Haushalte, Dienstleistungen (inkl. Landwirtschaft) und Industrie im Zeitraum 2000 bis 2019 rückläufig (Tabelle 49). Der prozentuale Rückgang in den Sektoren unterscheidet sich nur wenig. Am stärksten war der Rückgang bei den Privaten Haushalten (-9.2 %), am schwächsten im Industriesektor (-8.3 %). Die Anteile der Sektoren am Verbrauch für Wärme und Kälte haben sich im Zeitverlauf nicht wesentlich verändert. Im Jahr 2019 entfielen 49 % auf den Haushaltssektor, 28 % auf die Industrie und 23 % auf den Dienstleistungssektor. Wie oben erwähnt wird der Kühlbedarf von Fahrzeugen in der Sonderauswertung Wärme und Kälte nicht berücksichtigt. Die Verteilungen der sektoralen Energieverbräuche auf die Verwendungszwecke sind als Zeitreihe in den jeweiligen Sektorkapiteln 4.1 bis 4.4 in Tabelle 17 (Private Haushalte), Tabelle 26 (Dienstleistungen) und Tabelle 30 (Industrie) zu finden. Tabelle 50 zeigt die energieträgerspezifischen Verbräuche der Nachfragesektoren nach Anwendungen im Jahr 2019. Die Bedeutung der einzelnen Verwendungszwecke in den Sektoren ist unterschiedlich. Im Haushaltssektor wird der Verbrauch für Wärme und Kälte dominiert durch die Raumwärme (vgl. Tabelle 17). Auch im Sektor Dienstleistungen entfällt der grösste Anteil des Verbrauchs auf die Raumwärme. Die Energieverbräuche für Klima- und Prozesskälte gehen hauptsächlich auf Anwendungen im Dienstleistungssektor zurück (Tabelle 50). Im Jahr 2019 fielen 75 % des Verbrauchs für Prozesskälte und 81 % des Verbrauchs für Klimakälte im Dienstleistungssektor an. Im Industriesektor wird der Verbrauch Wärme und Kälte bestimmt durch die Prozesswärme. Diesem Verwendungszweck sind 82 % des sektoralen Energieverbrauchs für Wärme und Kälte zuzurechnen. Umgekehrt geht der Energieverbrauch für Prozesswärme hauptsächlich auf industrielle Anwendungen zurück; über 90 % der Prozesswärme fallen im Industriesektor an.

Bei der Prozesswärme können verschiedene Temperaturniveaus unterschieden werden. Je nach Höhe der benötigten Temperaturen können unterschiedliche Technologien eingesetzt werden. Solarwärme und Umweltwärme (mit Wärmepumpen) eignen sich beispielsweise in der Regel für tiefe Temperaturniveaus, während die hohen Temperaturen mit Elektrizität und Erdgas erzeugt werden. Die Aufteilung der industriellen Prozesswärme nach Temperaturniveaus ist in Tabelle 51 beschrieben. Der Verbrauch an Niedertemperaturprozesswärme ( $<100^{\circ}\text{C}$ ) hat im Zeitraum 2000 bis 2019 zugenommen (+9,3 %), der Energieverbrauch für hohe Temperaturen ( $>1'200^{\circ}\text{C}$ ) hat hingegen deutlich abgenommen (-25.0 %). Dies ist einerseits auf die verbesserte technische Effizienz, aber auch auf Struktureffekte zurückzuführen, insbesondere dem absoluten Rückgang der Glasproduktion um 41 % von 2001 auf 2002. Am meisten Energie wird für das mittlere Temperaturniveau von  $400$  bis  $800^{\circ}\text{C}$  verbraucht. Dieses Segment ist im Zeitraum 2000 bis 2019 auch am stärksten gewachsen (+27.3%). Im Haushaltssektor geht der Prozesswärmeverbrauch im Wesentlichen auf das Kochen zurück. Im Dienstleistungssektor werden die Verbräuche für das Kochen sowie für das Waschen und Trocknen der Prozesswärme zugerechnet. Hierbei handelt es sich fast ausschliesslich um Niedertemperaturwärme mit einem Temperaturniveau bis zu  $200^{\circ}\text{C}$ .

**Tabelle 50: Energieverbrauch für Wärme und Kälte im Jahr 2019**

Darstellung nach Verwendungszwecken und Energieträgern je Verbrauchssektor, in PJ

<b>Energieträger</b>	<b>Private Haushalte<sup>18</sup></b>	<b>Dienstleistungen inkl. Landwirtschaft<sup>19</sup></b>	<b>Industrie</b>
<b>Raumwärme und Warmwasser</b>	<b>180.7</b>	<b>71.3</b>	<b>16.6</b>
Heizöl	68.0	28.4	3.7
Erdgas	45.1	22.7	5.7
Elektrizität	23.7	4.6	0.2
Holz	17.9	7.0	3.3
Kohle	0.1	0.0	0.1
Fernwärme	9.7	4.8	1.7
Umweltwärme / Solarthermie	16.1	3.8	0.6
sonstige	0.0	0.0	1.3
<b>Prozesswärme</b>	<b>5.5</b>	<b>2.8</b>	<b>88.3</b>
Heizöl	0.0	0.0	4.0
Erdgas	0.3	0.0	32.7
Elektrizität	5.1	2.8	21.6
Holz	0.1	0.0	7.3
Kohle	0.0	0.0	5.1
Fernwärme	0.0	0.0	4.3
Umweltwärme / Solarthermie	0.0	0.0	0.5
sonstige	0.0	0.0	12.7
<b>Prozesskälte</b>	<b>0.0</b>	<b>7.1</b>	<b>2.3</b>
Elektrizität	0.0	7.1	2.3
<b>Klimakälte</b>	<b>0.4</b>	<b>6.3</b>	<b>1.1</b>
Elektrizität	0.4	6.3	1.1
<b>Total Endenergie</b>	<b>186.6</b>	<b>87.5</b>	<b>108.3</b>

Quelle: Prognos und TEP 2020

<sup>18</sup> Die anwendungsspezifischen Energieverbräuche aufgeschlüsselt nach Energieträgern sind für die Privaten Haushalte in Tabelle 20 (Raumwärme), Tabelle 22 (Warmwasser) und Tabelle 23 (Prozesswärme: Kochen) als Zeitreihen aufgeführt.

<sup>19</sup> Für den Dienstleistungs- und Industriesektor ergibt sich die Aufteilung der anwendungsspezifischen Energieverbräuche auf thermische Energieträger und Elektrizität als Zeitreihen aus Tabelle 27 und Tabelle 28 (Dienstleistungssektor) bzw. Tabelle 31 und Tabelle 32 (Industriesektor).

**Tabelle 51: Energieverbrauch für industrielle Prozesswärme nach Temperaturniveaus**  
Entwicklung von 2000 bis 2019, in PJ und Struktur in Prozent

Temperaturband	2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	$\Delta$ '00-'19
<b>Energieverbrauch in PJ</b>	<b>87.6</b>	<b>87.9</b>	<b>87.1</b>	<b>84.9</b>	<b>84.8</b>	<b>85.8</b>	<b>86.8</b>	<b>88.3</b>	<b>0.8%</b>
<100 °C	14.6	15.4	15.7	15.9	15.6	15.7	15.7	15.9	9.3%
100-200 °C	15.5	12.7	12.4	12.2	12.3	11.9	12.0	12.0	-22.8%
200-400 °C	6.9	6.3	6.3	6.1	6.0	5.9	6.0	5.8	-16.3%
400-800 °C	25.1	28.7	28.3	27.9	27.9	29.6	30.5	32.0	27.3%
800-1200 °C	16.6	17.8	17.3	16.0	16.5	15.9	15.8	16.0	-3.8%
>1200 °C	8.8	6.9	7.0	6.9	6.6	6.6	6.8	6.6	-25.0%
<b>Verbrauchsanteile in %</b>	<b>100%</b>								
<100 °C	17%	18%	18%	19%	18%	18%	18%	18%	
100-200 °C	18%	15%	14%	14%	15%	14%	14%	14%	
200-400 °C	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	
400-800 °C	29%	33%	33%	33%	33%	35%	35%	36%	
800-1200 °C	19%	20%	20%	19%	19%	19%	18%	18%	
>1200 °C	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	

Quelle: Prognos 2020

---

## 5 Literaturverzeichnis

---

- auto-schweiz (2013) 17. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung über die Absenkung des spezifischen Treibstoff-Normverbrauchs von Personenwagen – Jahr 2012, im Auftrag des UVEK. auto-schweiz, Bern.
- BAFU (2015) Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-Road-Sektors. Studie für die Jahre 1990-2050. Umwelt-Wissen Nr. 1519. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU (2020) Erhebung der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen. Online unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/co2-abgabe/erhebung-der-co2-abgabe-auf-brennstoffen.html> (abgerufen am 14.09.2020). Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BFE/EnDK (2018) Stand der Energiepolitik in den Kantonen 2018. BFE und Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (EnDK). Bundesamt für Energie und Konferenz der kantonalen Energiedirektoren, Bern.
- BFE (2008) Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2006 nach Verwendungszwecken. Autoren: Prognos, Basics, Infrac und CEPE. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2011) Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2010. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2013) Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2012 nach Verwendungszwecken. Autoren: Prognos, Basics, Infrac und CEPE. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2017) EBF nach Branchen in den Sektoren Industrie und Dienstleistungen, nicht veröffentlichte Auswertungen des BFE. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2020a) Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2019. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2020b) Elektrowärmepumpen-Statistikmodell. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2020c) Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2019. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2020d) Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor – Resultate 2019. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2020e) Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeuge 2019. 24. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung. Bundesamt für Energie, Bern.

BFE (2020f)	Leichte Zunahme von Treibstoffverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen neuer Personenwagen im 2019. Medienmitteilung online: <a href="https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/medienmitteilungen.html">https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/medienmitteilungen.html</a> . Bundesamt für Energie, Bern.
BFS/ARE (2012)	Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010. Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung, Neuenburg und Bern.
BFS/ARE (2017)	Verkehrsverhalten der Bevölkerung – Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015. Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung, Neuenburg und Bern.
BFS (2002)	Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 2000. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2017a)	Eigene Auswertung der GWS-Datenbank: Energiebereich: Gebäude nach Kanton, Gebäudekategorie, Jahr, Bauperiode und Energieträger der Heizung, Werte bis 2015. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2017b)	Statistik der Energieträger von Wohngebäuden (SETW). Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2019a)	Struktur der ständigen Wohnbevölkerung nach Kanton, am 31.12.2018. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2019b)	Ständige Wohnbevölkerung in Privathaushalten nach Kanton und Haushaltsgrösse, am 31. Dezember 2018. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2019c)	Privathaushalte nach Kanton und Haushaltsgrösse, am 31. Dezember 2018. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2019d)	Neu erstellte Gebäude mit Wohnnutzung, neu erstellte Wohnungen nach Kategorie der Gebäude. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2019e)	Neu erstellte Gebäude mit Wohnnutzung, neu erstellte Wohnungen nach Kantonen. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2020a)	Durchschnittliche Wohnfläche (in m <sup>2</sup> ) nach Zimmerzahl, Gebäudekategorie sowie Bauperiode. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2020b)	Wohnungen nach Kanton, Gebäudekategorie, Anzahl Zimmer, Bauperiode und Jahr, Werte bis 2018. GWS STAT, Werte abgerufen 2020. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2020c)	Strassenfahrzeugbestand nach Fahrzeuggruppe. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.

BFS (2020d)	Verkehrsleistungen im Personenverkehr. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2020e)	Verkehrsleistungen im Güterverkehr. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2020f)	Zeitreihen: Entwicklung der Quartalsindizes nach Wirtschaftszweigen – 1996/I bis 2020/I. Excel Arbeitsblätter. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS / BAZL (2019)	Schweizerische Zivilluftfahrtstatistik 2019. Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern.
FEA (2020)	Absatzahlen Elektrogeräte nach Effizienzstandard, nicht veröffentlicht. Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz, Zürich.
Fleiter et al. (2010)	Electricity demand in the European service sector: A detailed bottom-up estimate by sector and by end-use. In: Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings Conference 2010 (IEECB'10). Fleiter T., Hirzel S., Jakob M., Barth J., Quandt L., Reitze F., Toro F., Wietschel M., Frankfurt.
GebäudeKlima Schweiz (2020)	Absatzstatistiken 2002 bis 2019. Produktsegmente Öl, Gas, Holz, Wärmepumpen, Solar und Wassererwärmer. GebäudeKlima Schweiz, Olten.
INFRAS / ifeu (2019)	HBEFA 4.1 Development Report. Im Auftrag des schweiz. Bundesamtes für Umwelt (BAFU), der deutschen und österreichischen Umweltbundesämter (UBA), der französischen Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), des schwedischen Trafikverket und des norwegischen Miljødirektoratet. <a href="http://www.hbefa.net">www.hbefa.net</a> . INFRAS / ifeu.
INFRAS (2007)	Der Energieverbrauch des Sektors Verkehr 1990–2035. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE). INFRAS, Bern.
INFRAS (2013)	Abschätzung der künftigen Entwicklung von Treibstoffabsatz und Mineralölsteuereinnahmen. Im Auftrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA). INFRAS, Bern.
Intraplan (2005)	Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030. Intraplan Consult GmbH, München.
Iten et al. (2017)	Auswirkungen eines subsidiären Verbots fossiler Heizungen. Grundlagenbericht für die Klimapolitik nach 2020. Infrac und TEP Energy im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Iten R., Catenazzi, G., Jakob M., Reiter R., Siegrist D., Wunderlich A., Bern.
Jakob / Gross (2010)	Energieperspektiven in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft – Konzeptionelle Weiterentwicklung der Energienachfragemodellierung (Entwurf). TEP Energy i.A. Bundesamt für Energie (BFE). Jakob M., Gross N., Bern.

- Jakob et al. (2013) Thermischer Energiebedarf in Zürich-Altstetten. Ist-Zustand (2010) und Entwicklungsszenarien bis 2050. Im Auftrag des Departements der Industriellen Betriebe. Jakob M., Sunarjo B. Martius G., Zürich.
- Jakob et al. (2016) Potenzialabschätzung von Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik – Grundlagen für ein Potenzial- und Massnahmenkonzept der Gebäudetechnik zur Reduktion von Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen. TEP Energy im Auftrag von EnergieSchweiz, BFE, Bern.
- Jakob et al. (2016) Erweiterung des Gebäudeparkmodells gemäss SIA-Effizienzpfad. TEP Energy und Lemon Consult i.A. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- MeteoSchweiz (2020) Wetterdaten: tägliche Temperatur- und Strahlungsangaben für 53 Wetterstationen, fortlaufend. MeteoSchweiz, Zürich.
- Metron (2012) Gesamtschweizerischer Energieverbrauch der Mobilität – Sonderauswertung für das Bundesamt für Energie (BFE). Metron, Bern.
- OPEC (2020) Opec Price-Basket. Online unter: [https://www.opec.org/opec\\_web/en/data\\_graphs/40.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/40.htm) (abgerufen am 14.09.2020). Opec.
- Prognos (2003) Einfluss von Temperatur- und Globalstrahlungsschwankungen auf den Energieverbrauch der Gebäude. Prognos AG Basel, im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE). P. Hofer, Bern. Prognos (2008) Temperatur- und Strahlungsabhängigkeit des Energieverbrauchs im Wärmemarkt. Empirische Analysen von Einspeisemengen leitungsgebundener Energieträger. Prognos AG Basel, im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.
- Prognos (2010) Temperatur- und Strahlungsabhängigkeit des Energieverbrauchs im Wärmemarkt. Empirische Analysen von Einspeisemengen leitungsgebundener Energieträger. Prognos AG Basel im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.
- Prognos (2012) Energieperspektiven 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000–2050. Prognos AG Basel im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.
- seco (2020) Bruttoinlandprodukt – Quartalsschätzungen, Daten. Excel-Tabellen. Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Bern.
- SIA (2006) SIA-Empfehlung 380/4. Elektrische Energie im Hochbau, Ausgabe 2006. SIA, Zürich.
- SIA (2015) SIA-Merkblatt 2024. Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik. SIA, Zürich.
- SIA (2016) SIA 380/1 Thermische Energie im Hochbau, Ausgabe 2016. SIA, Zürich.

- SLG (2019) Licht für die Schweiz. Lichtmarkt Schweiz - Analyse 2017. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern. Schweizerische Lichtgesellschaft, Olten.
- Swico (2020) Grundlagen Energieeffizienzanalyse 2019, intern. Swico - Wirtschaftsverband der ICT- und Online-Branche, Zürich.
- Tietge et al. (2018) Erarbeitung einer Methode zur Ermittlung und Modellierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Kfz-Verkehrs. ICCT, ifeu, INFRAS, TU Graz, DLR im Auftrag des deutschen Umweltbundesamtes (UBA), Dessau-Rosslau.
- Wüest & Partner (2020a) Gebäudebestandesentwicklung 1990–2019, Energiebezugsflächen. Wüest & Partner, Bern.
- Wüest & Partner (2020b) Heizsysteme - Entwicklung der Marktanteile 2006–2019. Wüest & Partner, Bern.