



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Oktober 2023

Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2022 nach Verwendungszwecken



Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2022

Auswertung nach Verwendungszwecken

Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Energie, Bern

Auftragnehmer / Autoren

Synthesebericht

Andreas Kemmler (Prognos AG)

Tim Trachsel (Prognos AG)

Zugrundeliegende Sektorenmodellierungen und -berichte:

Private Haushalte:

Andreas Kemmler (Prognos AG)

Phuong Vu (Prognos AG)

Dina Tschumi (Prognos AG)

Industrie:

Alexander Piégsa (Prognos AG)

Purnima Kulkarni (Prognos AG)

Verkehr:

Brian Cox (Infras AG)

Benedikt Notter (Infras AG)

Dienstleistungen und Landwirtschaft:

Martin Jakob (TEP Energy GmbH)

Giacomo Catenazzi (TEP Energy GmbH)

Abschlussdatum:

Oktober 2023

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

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	6
Kurzfassung	8
Résumé	14
1 Hintergrund und Aufgabenstellung	20
2 Statistische Ausgangslage	22
2.1 Energieverbrauch 2000 bis 2022	22
2.2 Rahmenbedingungen	25
3 Gesamtagggregation	30
3.1 Bestimmung der Verwendungszwecke	30
3.1.1 Abgrenzung der Verwendungszwecke	31
3.1.2 Sektorale Abgrenzungen	32
3.1.3 Abgleich mit der Gesamtenergiestatistik (GEST)	33
3.2 Gesamtverbrauchsentwicklung nach Verwendungszwecken	34
3.2.1 Gesamtenergie	34
3.2.2 Thermische Energieträger	37
3.2.3 Elektrizität	38
3.2.4 Verwendungszwecke nach Verbrauchssektoren	40
4 Sektorale Analysen	42
4.1 Private Haushalte	42
4.1.1 Methodik und Daten	42
4.1.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Sektor Private Haushalte	44
4.2 Dienstleistungen und Landwirtschaft	54
4.2.1 Methodik und Daten	54

4.2.2	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft	59
4.3	Industrie	63
4.3.1	Methodik und Daten	63
4.3.2	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Industriesektor	66
4.3.3	Branchenanteile an Verwendungszwecken	70
4.4	Verkehr	72
4.4.1	Methodik und Daten	72
4.4.2	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Verkehrssektor	75
4.4.3	Sonderauswertungen zu Verkehrsmitteln, Anwendungen und Verkehrszwecken	80
4.5	Sonderauswertungen zum Energieverbrauch in Gebäuden	86
4.6	Sonderauswertungen zum Bereich Wärme und Kälte	91
5	Literaturverzeichnis	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken	9
Tabelle 2:	Energieverbrauch nach Verkehrszwecken im Personenverkehr	11
Tabelle 3:	Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken	12
Tabelle 4:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	13
Tableau 5:	Consommation d'énergie finale par applications	15
Tableau 6:	Consommation énergétique du transport des personnes par finalité	17
Tableau 7:	Consommation énergétique dans les bâtiments par applications	18
Tableau 8:	Consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement	19
Tabelle 9:	Endenergieverbrauch der Schweiz nach Energieträgern	22
Tabelle 10:	Endenergieverbrauch der Schweiz nach Sektoren	24
Tabelle 11:	Wichtige Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs	26
Tabelle 12:	Verteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren	30
Tabelle 13:	Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken	35
Tabelle 14:	Thermische Energieträger nach Verwendungszwecken	37
Tabelle 15:	Elektrizitätsverbrauch nach Verwendungszwecken	39
Tabelle 16:	Energieverbrauch nach Verwendungszwecken und Sektoren	41
Tabelle 17:	Entwicklung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte	45
Tabelle 18:	Elektrizitätsverbrauch der Privaten Haushalte	46
Tabelle 19:	Energiebezugsflächen von Privaten Haushalten nach Anlagensystemen	48
Tabelle 20:	Energieverbrauch für Raumwärme in Privaten Haushalten	49

Tabelle 21:	Entwicklung der Bevölkerungszahl mit Warmwasseranschluss	50
Tabelle 22:	Energieverbrauch für Warmwasser in Privaten Haushalten	51
Tabelle 23:	Energieverbrauch für das Kochen in Privaten Haushalten	53
Tabelle 24:	Stromverbrauch Privater Haushalte für Beleuchtung und Elektrogeräte	54
Tabelle 25:	Zuordnungsmatrix TEP GPM und Ex-Post-Analyse	57
Tabelle 26:	Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken	60
Tabelle 27:	Brennstoffverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken	61
Tabelle 28:	Stromverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken	62
Tabelle 29:	Klassifikation der Industriebranchen und Anzahl der Prozesse	64
Tabelle 30:	Endenergieverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken	66
Tabelle 31:	Brennstoffverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken	68
Tabelle 32:	Elektrizitätsverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken	69
Tabelle 33:	Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke	71
Tabelle 34:	Klassifizierung der Verbraucher im Verkehrssektor	73
Tabelle 35:	Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern	76
Tabelle 36:	Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verwendungsart	77
Tabelle 37:	Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Energieträgern	78
Tabelle 38:	Elektrizitätsverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern	79
Tabelle 39:	Verbrauch im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern	81

Tabelle 40:	Personenverkehrsanteile nach Verkehrsmitteln und Energieträgern	82
Tabelle 41:	Verbrauch im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern	83
Tabelle 42:	Verbrauch nach Verkehrsanwendungen und Energieträgern	84
Tabelle 43:	Personenverkehr nach Verkehrszwecken und -trägern	85
Tabelle 44:	Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken	87
Tabelle 45:	Energieverbrauch für Raumwärme in Gebäuden	88
Tabelle 46:	Energieverbrauch für Warmwasser in Gebäuden	89
Tabelle 47:	Witterungsbereinigter Energieverbrauch in Gebäuden	90
Tabelle 48:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Energieträgern	91
Tabelle 49:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verwendungszwecken	92
Tabelle 50:	Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verbrauchssektoren	92
Tabelle 51:	Energieverbrauch für Wärme und Kälte	93
Tabelle 52:	Energieverbrauch für industrielle Prozesswärme nach Temperaturniveaus	94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken	10
Abbildung 2:	Aufteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren	10
Figure 3:	Structure de la consommation électrique par application	16
Figure 4:	Consommation énergétique par applications dans les secteurs	16
Abbildung 5:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern	23
Abbildung 6:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren	25
Abbildung 7:	Struktur des Endenergieverbrauchs nach Verwendungszwecken	36
Abbildung 8:	Verbrauch thermischer Energieträger nach Verwendungszwecken	38
Abbildung 9:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken	39
Abbildung 10:	Verteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren	40
Abbildung 11:	Struktur des Endenergieverbrauchs der Privaten Haushalte	46
Abbildung 12:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in Privaten Haushalten	47
Abbildung 13:	Struktur des Raumwärmeverbrauchs in Privaten Haushalten	49
Abbildung 14:	Struktur der Warmwassererzeugung in Privaten Haushalten	52
Abbildung 15:	Struktur des Endenergieverbrauchs im Dienstleistungssektor	61
Abbildung 16:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs im Dienstleistungssektor	63
Abbildung 17:	Struktur des Endenergieverbrauchs in der Industrie	67

Abbildung 18:	Struktur des Brennstoffverbrauchs* in der Industrie	68
Abbildung 19:	Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie	70
Abbildung 20:	Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke	72
Abbildung 21:	Entwicklung der Treibstoffpreisdifferenzen – Benzin und Diesel	75
Abbildung 22:	Anteile der Verkehrsträger am Energieverbrauch	77
Abbildung 23:	Energieträgeranteile am Energieverbrauch im Verkehrssektor	79

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 2022 präsentiert. Die Verbrauchsangaben sind nicht exakt auf die Gesamtenergiestatistik kalibriert.

Der inländische Energieverbrauch hat gemäss den Modellrechnungen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 78.2 PJ (-10.0 %) abgenommen (Tabelle 1). Der Rückgang ist auf die Veränderung des Bedarfs für Raumwärme (-65.4 PJ; -24.6 %), Prozesswärme (-15.4 PJ; -14.7 %), Beleuchtung (-6.4 PJ; -23.1 %) und Mobilität im Inland (-1.0 PJ; -0.4 %) zurückzuführen. Zugenommen haben vor allem die Verbräuche für Klima, Lüftung und Haustechnik (+2.6 PJ; +13.3 %), Information, Kommunikation und Unterhaltung (+3.3 PJ; +24.3 %) sowie die sonstigen Verwendungen (+2.9 PJ; +17.5 %).

Gegenüber dem Vorjahr 2021 ist der inländische Energieverbrauch um 49.4 PJ gefallen (-6.5 %). Ursache für die Verringerung ist hauptsächlich die Entwicklung bei der Raumwärme (-51.7 PJ; -20.5 %). Während der langfristige Rückgang des Raumwärmeverbrauchs auf die Effizienzentwicklung zurückzuführen ist, ist die kurzfristige Veränderung zwischen den Jahren 2021 und 2022 vor allem witterungsbedingt. Mit 2'796 Heizgradtagen (HGT) war die Witterung im Jahr 2022 deutlich wärmer als im Jahr 2021 mit 3'378 HGT (-17.2 %). Die Energieverbräuche für Prozesswärme (-2.0 PJ; -2.2 %), Beleuchtung (-0.8 PJ; -3.8 %) und Klima, Lüftung und Haustechnik (-0.2 PJ; -1.1 %) haben gegenüber dem Vorjahr geringfügig abgenommen. Zugenommen haben im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 hingegen die Verbräuche für Mobilität Inland (+4.8 PJ; +2.2 %), Information, Kommunikation und Unterhaltung (+0.3 PJ; +2.0 %) sowie für Antriebe und Prozesse (+0.3 PJ; +0.5 %).

Der inländische Gesamtverbrauch wurde im Jahr 2022 dominiert durch die Verwendungszwecke Raumwärme (28.3 %) und Mobilität (31.7 %). Von grösserer Bedeutung waren auch die Prozesswärme (12.6 %) sowie die Antriebe und Prozesse (9.5 %). Im Zeitraum 2000 bis 2022 ist der Anteil der Raumwärme am inländischen Endenergieverbrauch um 5.5 %-Punkte gesunken, derjenige der Mobilität ist um 3.0 %-Punkte gestiegen. Die Anteile der übrigen Verwendungszwecke haben sich allesamt um weniger als rund 1 %-Punkt verändert.

Tabelle 1: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%
Warmwasser	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%
Prozesswärme	104.8	92.0	91.6	92.9	92.3	87.7	91.4	89.4	-14.7%
Beleuchtung	27.6	27.5	26.6	25.7	24.5	22.8	22.0	21.2	-23.1%
Klima, Lüftung & HT	19.6	22.6	22.8	22.6	22.8	22.0	22.5	22.3	+13.3%
I&K, Unterhaltung	13.5	16.7	16.5	16.4	16.3	16.4	16.5	16.8	+24.3%
Antriebe, Prozesse	66.1	67.8	67.9	67.9	67.5	65.1	66.9	67.2	+1.7%
Mobilität Inland	225.4	237.5	232.5	231.5	231.1	212.2	219.6	224.4	-0.4%
Sonstige	16.3	18.4	18.5	18.9	19.0	18.7	19.2	19.2	+17.5%
Inländischer EEV ¹⁾	786.0	787.8	772.6	749.5	751.2	707.1	757.2	707.8	-10.0%
Tanktourismus	16.1	3.7	3.7	3.7	3.6	2.9	3.2	-2.3	-114.1%
int. Flugverkehr	63.7	70.6	72.8	77.2	78.2	28.2	31.9	56.8	-10.9%
Total EEV	865.9	862.1	849.1	830.3	833.0	738.2	792.3	762.3	-12.0%

1) ohne Pipelines

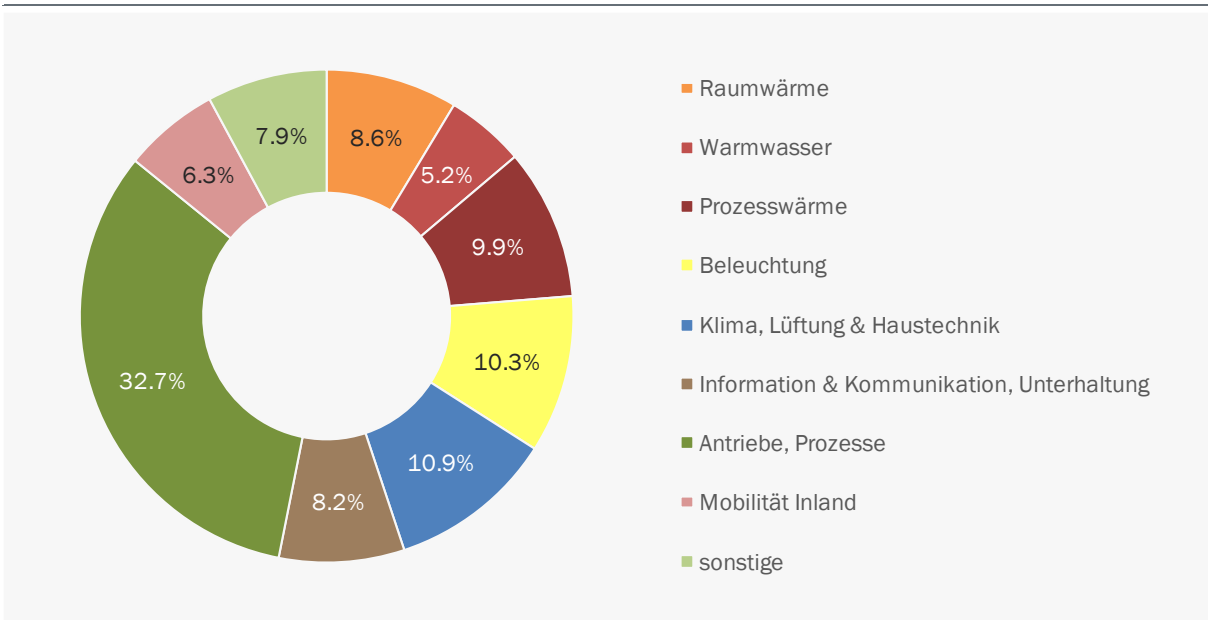
EEV: Endenergieverbrauch; I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2023

Der Brenn- und Treibstoffverbrauch entfällt zu über 90 % auf die inländische Mobilität (42.1 %), die Raumwärme (36.3 %) und die Prozesswärme (13.8 %). 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 (32.7 %). Von grösserer Bedeutung sind zudem der Bereich Klima, Lüftung und Haustechnik (10.9 %), die Beleuchtung (10.3 %), die Prozesswärme (9.9 %) sowie die Raumwärme (8.6 %). Die Anteile der übrigen Verwendungen liegen zwischen 5.2 % und 8.2 %. Die Verschiebungen der Anteile im Zeitraum 2000 bis 2022 sind gering.

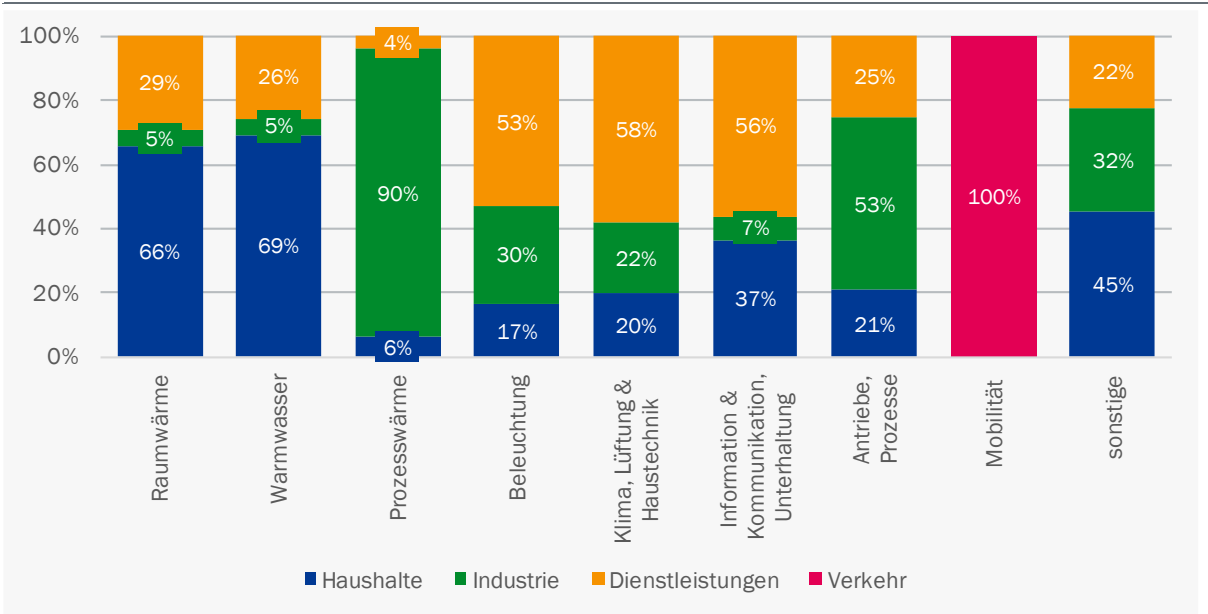
Die Verbräuche für Raumwärme und Warmwasser fallen vorwiegend im Haushaltssektor an (Abbildung 2). Die Verbräuche für Prozesswärme, Antriebe und Prozesse (mechanische Prozesse) werden durch den Industriesektor dominiert, während die Verbräuche für Beleuchtung, Klima, Lüftung und Haustechnik sowie Unterhaltung,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

Abbildung 1: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken
 Prozentuale Anteile im Jahr 2022



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

Abbildung 2: Aufteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren
 Prozentuale Aufteilung der Energieverbräuche im Jahr 2022



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

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, 2015 und 2021» verwendet (BFS/ARE, 2012, 2017 und 2023).

Im Jahr 2022 lag der Anteil des Personenverkehrs bei 71.9 % des Verkehrssektors und derjenige des Güterverkehrs bei 19.0 %. Etwa 9 % des Verbrauchs können nicht eindeutig auf die Kategorien „Personen“ und „Güter“ zugewiesen werden. Der Personenverkehr wird dominiert vom Straßenverkehr (Anteil 93.8 %; Tabelle 2). Rund 42 % des Energieverbrauchs im Personenverkehr entfielen im Jahr 2022 auf den Freizeitverkehr, weitere 28 % auf den Arbeitsverkehr. Dem Nutzverkehr werden 9 % des Energieverbrauchs des Personenverkehrs zugerechnet und dem Einkaufsverkehr rund 16 %. Die Bereiche Ausbildung und «anderes» sind von untergeordneter Bedeutung.

Tabelle 2: Energieverbrauch nach Verkehrszwecken im Personenverkehr

Verteilung im Jahr 2022 nach Verkehrsträgern (ohne Schiffsverkehr)

Verkehrszweck	Strasse	Schiene	Luft	Total
Arbeit	27.7%	33.9%	2.0%	27.9%
Ausbildung	2.7%	12.1%	0.0%	3.2%
Einkauf	16.6%	11.2%	5.0%	16.3%
Nutzverkehr	9.1%	3.1%	56.0%	9.1%
Freizeit	42.5%	37.1%	37.0%	42.2%
Anderes	1.2%	2.6%	0.0%	1.3%
Anteil der Verkehrsträger	93.8%	5.5%	0.7%	100.0%

Quelle: Infras 2023, basierend auf BFS/ARE 2023

Der Energieverbrauch in Gebäuden umfasst den Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser, Lüftung, Klimakälte, Haustechnik und für die Beleuchtung der Gebäude. Mit einem Energieverbrauch von 287.4 PJ im Jahre 2022 hatten die Gebäude einen Anteil von 40.6 % am gesamten inländischen Energieverbrauch von 707.8 PJ. Im Zeitraum 2000 bis 2022 nahm der Energieverbrauch in Gebäuden um 19.3 % ab (Tabelle 3). Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Reduktion des Raumwärmeverbrauchs zurückzuführen (-65.4 PJ; -24.6 %). Bereinigt um die jährlichen Witterungsschwankungen haben sich im Betrachtungszeitraum der Raumwärmeverbrauch um 11.3 % und der Gesamtverbrauch in Gebäuden um 9.5 % verringert.

Dem Bereich «Wärme und Kälte» werden die Verwendungszwecke Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte zugerechnet. Im Zeitraum 2000 bis 2022 verringerte sich der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte um 17.7 % (Tabelle 4). Die Verbräuche für Raumwärme (-24.6 %) und Prozesswärme (-14.7 %) haben abgenommen, während der Verbrauch für Prozesskälte (+21.6 %) und Klimakälte (+49.8 %) relativ betrachtet stark zugenommen hat. Die Bedeutung des Heizöls zur Erzeugung von Wärme (und Kälte) hat im Zeitraum 2000 bis 2022 am stärksten abgenommen (-120.4 PJ). Dem gegenüber stehen Zunahmen beim Gas (Erdgas und Biogas +10.3 PJ), Holz (+10.5 PJ), Umweltwärme (inkl. Solarthermie; +18.6 PJ), Fernwärme (+6.6 PJ) und bei der Elektrizität (+8.2 PJ).

Tabelle 3: Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022 in PJ und Anteil am inländischen Energieverbrauch in Prozent

Jahr	Raumwärme	Warmwasser	Lüftung, Klima, HT	Beleuchtung	Gebäude insgesamt	Inland Verbrauch insgesamt	Anteil Gebäude
2000	265.8	46.8	18.6	25.0	356.3	786.0	45.3%
2001	289.9	46.5	19.2	25.4	381.0	811.2	47.0%
2002	266.3	46.7	18.9	25.4	357.3	783.3	45.6%
2003	289.5	46.7	20.1	25.8	382.1	810.3	47.2%
2004	283.5	46.6	19.7	26.0	375.7	807.3	46.5%
2005	292.6	46.5	20.0	25.9	385.0	819.8	47.0%
2006	283.2	46.7	20.3	26.3	376.5	811.9	46.4%
2007	247.6	46.9	19.6	26.6	340.6	781.1	43.6%
2008	274.5	46.9	20.3	26.3	368.0	811.9	45.3%
2009	269.3	47.2	20.7	26.6	363.8	795.2	45.8%
2010	301.0	46.9	21.6	27.0	396.6	837.5	47.3%
2011	232.5	46.9	20.4	26.9	326.5	766.9	42.6%
2012	263.7	46.8	20.9	26.4	357.7	798.8	44.8%
2013	291.0	46.9	21.5	26.1	385.6	825.6	46.7%
2014	216.8	46.9	19.7	25.9	309.3	747.2	41.4%
2015	241.1	47.0	21.1	25.6	334.9	770.0	43.5%
2016	258.2	47.2	21.2	25.1	351.7	787.8	44.6%
2017	249.0	47.3	21.3	24.3	341.9	772.6	44.3%
2018	226.5	47.1	21.2	23.5	318.3	749.5	42.5%
2019	230.6	47.0	21.3	22.5	321.4	751.2	42.8%
2020	214.2	48.0	20.5	20.8	303.5	707.1	42.9%
2021	252.2	46.9	21.0	20.1	340.2	757.2	44.9%
2022	200.5	46.9	20.7	19.3	287.4	707.8	40.6%
Δ '00-'22	-24.6%	+0.1%	+11.2%	-22.7%	-19.3%	-10.0%	-4.7%

HT: Haustechnik, inkl. Hilfsenergie für Anlagen

Quelle: Prognos und TEP 2023

Tabelle 4: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte

Entwicklung von 2000 bis 2022 nach Verwendungszwecken und Energieträgern, in PJ

Verwendungszweck / Energieträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%
Warmwasser	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%
Prozesswärme	104.8	92.0	91.6	92.9	92.3	87.7	91.4	89.4	-14.7%
Prozesskälte	10.3	12.6	12.4	12.6	12.6	12.2	12.2	12.6	+21.6%
Klimakälte	4.2	5.6	5.9	6.0	6.0	5.7	5.3	6.2	+49.8%
Total Endenergie	431.9	415.5	406.2	385.0	388.5	367.9	408.0	355.5	-17.7%
Heizöl	206.2	136.6	127.1	113.6	110.2	98.9	107.5	85.8	-58.4%
Gase	90.3	117.7	117.3	111.0	113.0	107.5	119.5	100.6	+11.4%
Elektrizität	59.2	67.9	67.8	67.6	68.4	66.0	69.5	67.4	+13.9%
Holz	30.1	39.2	38.9	37.8	39.5	38.0	46.2	40.6	+34.8%
Kohle	5.8	4.4	4.3	4.0	3.6	3.4	3.5	3.8	-34.2%
Fernwärme	13.9	19.0	19.2	19.2	20.4	20.0	22.7	20.5	+47.5%
Umweltwärme / Solarthermie	4.2	17.8	18.4	18.4	20.1	20.8	25.5	22.8	+440.7%
sonstige	22.2	12.9	13.2	13.4	13.3	13.4	13.7	14.0	-37.1%

Gase: Erdgas, Biogas; sonstige: Müll, übrige fossile

Quelle: Prognos und TEP 2023

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 d'installations, de bâtiments et de véhicules ainsi que le stock d'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 2022. Les données de consommation ne sont pas exactement calibrées sur la Statistique globale de l'énergie.

La demande énergétique intérieure a baissé de 78.2 PJ (-10.0 %) entre 2000 et 2022 selon les modèles (Tableau 5). Cette baisse est principalement due à la variation de la consommation énergétique liée au chauffage des locaux (-65.4 PJ; -24.6 %), la chaleur industrielle (-15.4 PJ; -14.7 %), l'éclairage (-6.4 PJ; -23.1 %) et la mobilité intérieure (-1.0 PJ; -0.4 %). Les consommations énergétiques liées à la climatisation, ventilation et installations techniques, et autres applications ont quant à elles augmenté (respectivement de +3.3 PJ ou +24.3 % et +2.9 PJ ou +17.5 %).

La consommation énergétique intérieure en 2022 a baissé de 49.4 PJ (-6.5 %) par rapport à l'année précédente. La cause principale de cette diminution est l'évolution de la consommation de chauffage des locaux (-51.7 PJ; -20.5 %). 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 2021 et 2022 est principalement le fait des conditions météorologiques. Avec 2'796 degrés-jours de chauffage, l'année 2022 était plus chaude que l'année 2021 (3'378 degrés-jours de chauffage; -17.2 %). Les consommations énergétiques pour la chaleur industrielle (-2.0 PJ; -2.2 %), l'éclairage (-0.8 PJ; -3.8 %) ainsi que la climatisation, ventilation et installations techniques (-0.2 PJ; -1.1 %) ont légèrement diminué en 2022. En outre, les consommations énergétiques pour la mobilité intérieure (+4.8 PJ; +2.2 %), médias de divertissement et I&C (+0.3 PJ; +2.0 %), systèmes d'entraînement, processus (+2.1 PJ; +3.2 %) ainsi que les systèmes d'entraînement et processus (+0.3 PJ; +0.5 %) ont augmenté par rapport à 2021.

En 2022, la consommation totale domestique a été essentiellement imputable au chauffage des locaux (28.3 %) et à la mobilité (31.7 %). La chaleur industrielle (12.6 %) ainsi que les systèmes d'entraînement et les processus (9.5 %) représentent aussi une part significative de la consommation totale. Entre 2000 et 2022, la part du chauffage des locaux dans la consommation intérieure d'énergie finale a reculé de 5.5 points de pourcentage, celle de la mobilité a augmenté de 3.0 points de pourcentage. Les parts des autres applications n'ont pas évolué de manière significative entre 2000 et 2022 (environ < 1 point de pourcentage).

Tableau 5: Consommation d'énergie finale par applications

Evolution de 2000 à 2022, en PJ

Application	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Chauffage des locaux	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%
Eau chaude	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%
Chaleur industrielle	104.8	92.0	91.6	92.9	92.3	87.7	91.4	89.4	-14.7%
Eclairage	27.6	27.5	26.6	25.7	24.5	22.8	22.0	21.2	-23.1%
Climatisation, ventilation et installations techniques	19.6	22.6	22.8	22.6	22.8	22.0	22.5	22.3	+13.3%
Médias de divertissement, I&C	13.5	16.7	16.5	16.4	16.3	16.4	16.5	16.8	+24.3%
Systèmes d'entraînement, processus	66.1	67.8	67.9	67.9	67.5	65.1	66.9	67.2	+1.7%
Mobilité intérieure	225.4	237.5	232.5	231.5	231.1	212.2	219.6	224.4	-0.4%
Autres	16.3	18.4	18.5	18.9	19.0	18.7	19.2	19.2	+17.5%
Consommation intérieure d'énergie finale ¹⁾	786.0	787.8	772.6	749.5	751.2	707.1	757.2	707.8	-10.0%
Tourisme à la pompe	16.1	3.7	3.7	3.7	3.6	2.9	3.2	-2.3	-114.1%
Trafic aérien international	63.7	70.6	72.8	77.2	78.2	28.2	31.9	56.8	-10.9%
Consommation d'énergie finale totale	865.9	862.1	849.1	830.3	833.0	738.2	792.3	762.3	-12.0%

1) hors conduites

I&C : Information et communication

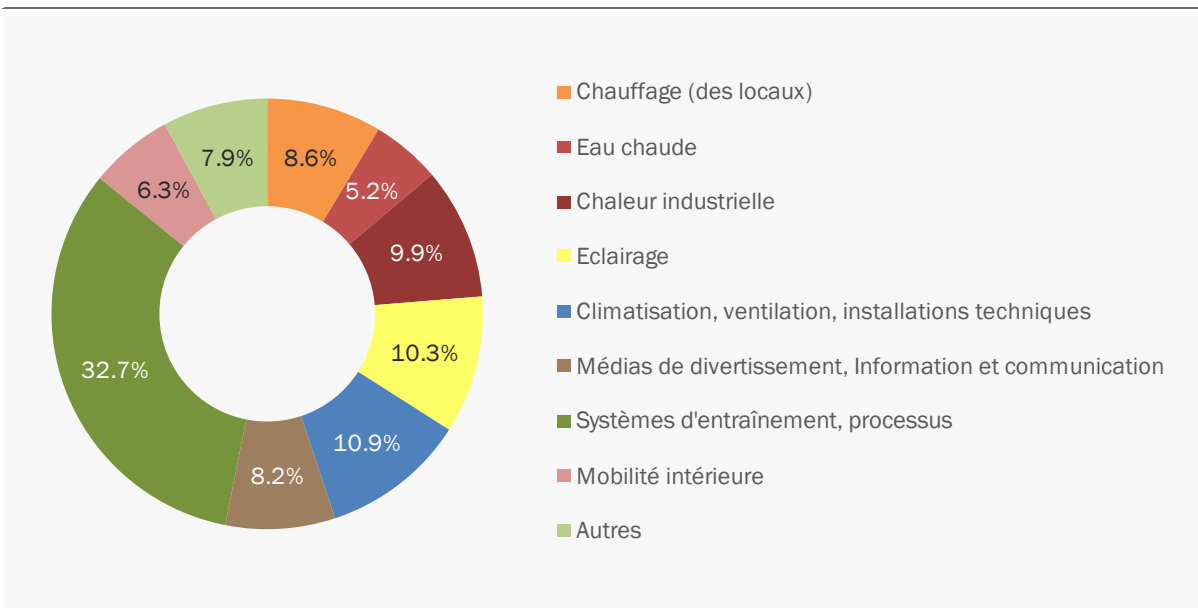
Source : Prognos, TEP, Infrac 2023

Plus de 90 % des combustibles et carburants ont été consommés par la mobilité intérieure (42.1 %), le chauffage (des locaux) (36.3 %) et la chaleur industrielle (13.8 %). La consommation électrique est, comparée 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 (32.7 %). La climatisation, la ventilation et les installations techniques (10.9 %), l'éclairage (10.3 %), la chaleur industrielle (9.9 %) et le chauffage des locaux (8.6 %) sont également plus importants. La part de consommation d'électricité des autres applications se situe entre 5.2 % et 8.2 %. Les parts varient peu entre 2000 et 2022.

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 ainsi que les médias de divertissement et I&C est consommée essentiellement dans le secteur des services. La consommation liée à la mobilité est imputée par définition uniquement au secteur des transports.

Figure 3: Structure de la consommation électrique par application

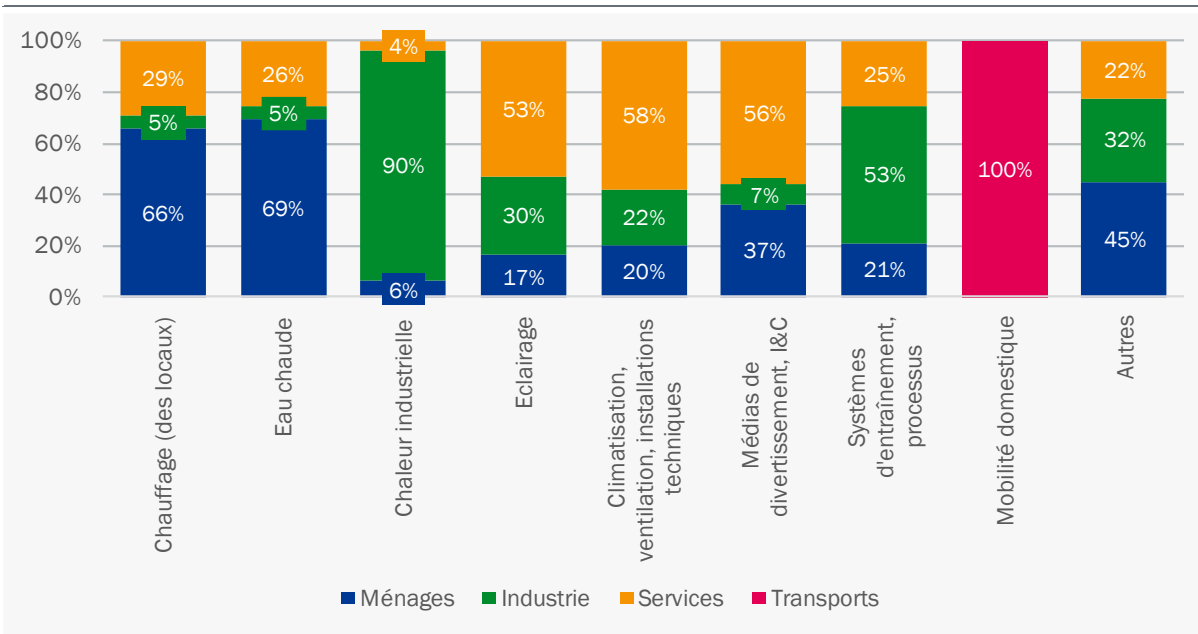
Parts en pourcentage pour l'année 2022



Source : Prognos, TEP, Infras 2023

Figure 4: Consommation énergétique par applications dans les secteurs

Part en pourcentage de la consommation d'énergie en 2022



I&C : Information et communication

Source : Prognos, TEP, Infras 2023

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, 2015 et 2021 » (OFS/ARE, 2012, 2017 et 2021) ont été utilisées.

En 2022, le transport des personnes représentait 71.9 % de la consommation dans le secteur des transports, et le trafic de marchandises 19.0 %. Presque 9 % de la consommation ne peut pas être attribuée de manière univoque aux catégories « personnes » ou « marchandises ». Le transport des personnes domine le trafic routier (93.8 % ; Tableau 6). 42 % de la consommation énergétique du transport des personnes en 2022 est liée aux loisirs, 28 % au travail. La circulation des utilitaires consomme 9 % de l'énergie liée au transport des personnes, et les déplacements liés aux achats 16 %. Les parts des transports liés à l'éducation et aux « autres activités » sont négligeables.

Tableau 6: Consommation énergétique du transport des personnes par finalité

Répartition par mode de transport en 2022 (hors transport fluvial)

Finalité	Route	Voie ferrée	Air	Total
Travail	27.7%	33.9%	2.0%	27.9%
Education	2.7%	12.1%	0.0%	3.2%
Achats	16.6%	11.2%	5.0%	16.3%
Utilitaires	9.1%	3.1%	56.0%	9.1%
Loisirs	42.5%	37.1%	37.0%	42.2%
Autres activités	1.2%	2.6%	0.0%	1.3%
Part des modes de transport	93.8%	5.5%	0.7%	100.0%

Source: Infras 2023, sur la base de BFS/ARE 2023

La consommation énergétique des bâtiments englobe 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 287.4 PJ en 2022, les bâtiments représentaient 40.6 % de la consommation énergétique totale intérieure (707.8 PJ). Entre 2000 et 2022, la consommation énergétique des bâtiments a reculé de 19.3 % (Tableau 7). Le recul est essentiellement dû à la réduction de la consommation pour le chauffage des locaux (-65.4 PJ; -24.6 %). Corrigée des conditions météorologiques annuelles, la consommation de chauffage des locaux et la consommation totale des bâtiments ont respectivement diminué de 11.3 % et 9.5 % sur la période observée.

La catégorie « chauffage et refroidissement » comprend les utilisations du chauffage des locaux, de l'eau chaude, du chauffage industriel, de la climatisation et du refroidissement industriel. Entre 2000 et 2022, la consommation finale d'énergie pour le chauffage et le refroidissement a diminué de 17.7 % (Tableau 8). La consommation pour le chauffage des locaux (-24.6 %) et la chaleur industrielle (-14.7 %) a diminué, tandis que la consommation pour la refroidissement industriel (+21.6 %) et la climatisation (+49.8 %) a fortement augmenté en termes relatifs. L'importance de l'huile de chauffage pour la production de chaleur (et de froid) a le plus diminué entre 2000 et 2022 (-120.4 PJ). En revanche, le gaz naturel et biogaz (+10.3 PJ), le bois (+10.5 PJ), la

chaleur ambiante et solaire (+18.6 PJ), la chaleur à distance (+6.6 PJ) et l'électricité (+8.2 PJ) ont connu des augmentations importantes.

Tableau 7: Consommation énergétique dans les bâtiments par applications

Evolution de 2000 à 2022 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	265.8	46.8	18.6	25.0	356.3	786.0	45.3%
2001	289.9	46.5	19.2	25.4	381.0	811.2	47.0%
2002	266.3	46.7	18.9	25.4	357.3	783.3	45.6%
2003	289.5	46.7	20.1	25.8	382.1	810.3	47.2%
2004	283.5	46.6	19.7	26.0	375.7	807.3	46.5%
2005	292.6	46.5	20.0	25.9	385.0	819.8	47.0%
2006	283.2	46.7	20.3	26.3	376.5	811.9	46.4%
2007	247.6	46.9	19.6	26.6	340.6	781.1	43.6%
2008	274.5	46.9	20.3	26.3	368.0	811.9	45.3%
2009	269.3	47.2	20.7	26.6	363.8	795.2	45.8%
2010	301.0	46.9	21.6	27.0	396.6	837.5	47.3%
2011	232.5	46.9	20.4	26.9	326.5	766.9	42.6%
2012	263.7	46.8	20.9	26.4	357.7	798.8	44.8%
2013	291.0	46.9	21.5	26.1	385.6	825.6	46.7%
2014	216.8	46.9	19.7	25.9	309.3	747.2	41.4%
2015	241.1	47.0	21.1	25.6	334.9	770.0	43.5%
2016	258.2	47.2	21.2	25.1	351.7	787.8	44.6%
2017	249.0	47.3	21.3	24.3	341.9	772.6	44.3%
2018	226.5	47.1	21.2	23.5	318.3	749.5	42.5%
2019	230.6	47.0	21.3	22.5	321.4	751.2	42.8%
2020	214.2	48.0	20.5	20.8	303.5	707.1	42.9%
2021	252.2	46.9	21.0	20.1	340.2	757.2	44.9%
2022	200.5	46.9	20.7	19.3	287.4	707.8	40.6%
Δ '00-'22	-24.6%	+0.1%	+11.2%	-22.7%	-19.3%	-10.0%	-4.7%

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

Source : Prognos und TEP 2023

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

Evolution de 2000 à 2022 par applications et agents énergétiques, en PJ

Application / agent énergétique	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Chauffage des locaux	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%
Eau chaude	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%
Chaleur industrielle	104.8	92.0	91.6	92.9	92.3	87.7	91.4	89.4	-14.7%
Refroidissement industriel	10.3	12.6	12.4	12.6	12.6	12.2	12.2	12.6	+21.6%
Climatisation à froid	4.2	5.6	5.9	6.0	6.0	5.7	5.3	6.2	+49.8%
Total	431.9	415.5	406.2	385.0	388.5	367.9	408.0	355.5	-17.7%
Huile de chauffage	206.2	136.6	127.1	113.6	110.2	98.9	107.5	85.8	-58.4%
Gaz	90.3	117.7	117.3	111.0	113.0	107.5	119.5	100.6	+11.4%
Electricité	59.2	67.9	67.8	67.6	68.4	66.0	69.5	67.4	+13.9%
Bois	30.1	39.2	38.9	37.8	39.5	38.0	46.2	40.6	+34.8%
Charbon	5.8	4.4	4.3	4.0	3.6	3.4	3.5	3.8	-34.2%
Chaleur à distance	13.9	19.0	19.2	19.2	20.4	20.0	22.7	20.5	+47.5%
Chaleur ambiante / solaire	4.2	17.8	18.4	18.4	20.1	20.8	25.5	22.8	+440.7%
Autres	22.2	12.9	13.2	13.4	13.3	13.4	13.7	14.0	-37.1%

Gaz : Gaz naturel, biogaz; Autres : déchets, autres combustibles fossiles

Source : Prognos und TEP 2023

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 2022 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 2022 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 2022. 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 auf und innerhalb der Ebene der Verbrauchssektoren Private Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft, Industrie und Verkehr beschrieben. Kapitel 4 enthält zudem drei Sonderauswertungen: zu

Verkehrsmitteln und Verkehrszwecken, zum Energieverbrauch in Gebäuden sowie zum Energieverbrauch für Wärme und Kälte.

Relevant für den Energieverbrauch des Jahres 2022 ist der Ende Februar 2022 ausgebrochene Ukraine-Krieg und die infolgedessen angestiegenen Energiepreise. Die höheren Preise, insbesondere für Erdgas und Strom, sowie die Sparappelle zur Abwendung einer möglichen Energiemangellage dürften sich dämpfend auf den Energieverbrauch ausgewirkt haben. Dabei sind die Energiepreissteigerungen je nach Energieversorger unterschiedlich stark ausgefallen und die Preissignale sind teilweise zeitlich verzögert bei den Konsumenten eingetroffen. Aufgrund der noch lückenhaften Datengrundlage wurde entschieden, die Auswirkungen bei der Energieverbrauchsmo-
dellierung nicht explizit zu modellieren. Ausnahme bildet eine vereinfachte Abschätzung zum Einsatz von Zwei-Stoffbrennern, welche zu einem leicht erhöhten Heizölverbrauch und einem reduzierten Erdgasverbrauch führten (die Gaspreise sind im Vergleich zum Heizöl stärker gestiegen, zudem konnte Heizöl aus noch bestehenden Lagertanks genutzt werden). Grundlage dazu bilden Erhebungsdaten des BFE bei Industrie- und Gewerbebetrieben.¹

Die Auswirkungen der Massnahmen zur Eindämmung der Covid-19-Pandemie wurden bei den Berechnungen des Energieverbrauchs im Jahre 2022 nicht mehr berücksichtigt. Es wurde davon ausgegangen, dass der allenfalls noch verbleibende Einfluss deutlich geringer ausfiel als in den Vorjahren 2020 und 2021, beziehungsweise der Einfluss direkt in den Inputgrössen abgebildet ist (Wirtschaftsdaten, Verkehrsmengen). Eine Ausnahme bildet das Arbeiten im Home-Office, dessen Umfang nach wie vor höher sein dürfte als vor der Pandemie.

¹ Angaben zum aktuellen Verbrauch und zur Versorgungslage publiziert das Bundesamt für Energie auf einer Dashboard-Seite: ([Energie-Dashboard Bundesamt für Energie \(admin.ch\)](#))

2 Statistische Ausgangslage

2.1 Energieverbrauch 2000 bis 2022

Der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz ist im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr um 3.9 % auf 765.1 PJ gesunken (Tabelle 9). Im Vergleich zum Jahr 2000 hat der Verbrauch um 82.7 PJ abgenommen (-9.8%). Die Gesamtveränderung verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Energieträger und Energieträgergruppen (Abbildung 5):

Tabelle 9: Endenergieverbrauch der Schweiz nach Energieträgern

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Energieträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00-'22
Elektrizität	188.5	209.7	210.5	207.5	205.9	200.6	209.2	205.3	+8.9%
Erdölbrennstoffe	208.4	136.4	127.9	115.6	112.3	101.1	111.7	90.8	-56.5%
Heizöl extra-leicht	196.3	132.4	123.7	111.2	108.7	97.4	108.0	86.9	-55.7%
übrige Erdölbrennstoffe ¹⁾	12.2	4.0	4.2	4.4	3.6	3.7	3.7	3.9	-68.3%
Erdgas ²⁾	93.6	117.5	119.1	112.5	115.4	113.1	122.5	101.7	+8.6%
Kohle und Koks	5.8	4.8	4.6	4.3	3.8	3.7	3.7	3.9	-33.3%
Fernwärme	13.2	19.4	19.8	19.4	21.5	21.1	23.1	21.4	+62.1%
Holz	28.1	42.3	42.8	40.5	41.1	40.2	46.9	41.3	+46.7%
übrige Erneuerbare Energien ³⁾	6.3	23.7	26.4	28.3	30.4	30.4	33.1	32.3	+409.6%
Müll / Industrieabfälle	10.4	11.4	11.4	11.2	11.8	11.9	12.4	12.3	+17.6%
Treibstoffe	293.4	291.8	290.1	294.3	294.4	226.7	233.2	256.3	-12.6%
Benzin	169.3	102.8	99.6	98.0	97.2	86.1	88.0	85.4	-49.6%
Diesel	56.0	114.9	114.6	116.0	116.1	110.0	111.2	111.0	+98.4%
Flugtreibstoffe	68.1	74.2	76.0	80.3	81.1	30.6	34.0	59.9	-12.0%
Total	847.8	856.8	852.6	833.6	836.7	748.8	795.8	765.1	-9.8%

¹⁾ inklusive Heizöl Mittel und Schwer

²⁾ inklusive gasförmiger Treibstoffe und eingespeistem Biomethan

³⁾ Sonne, Biogas, Biotreibstoffe, Umweltwärme

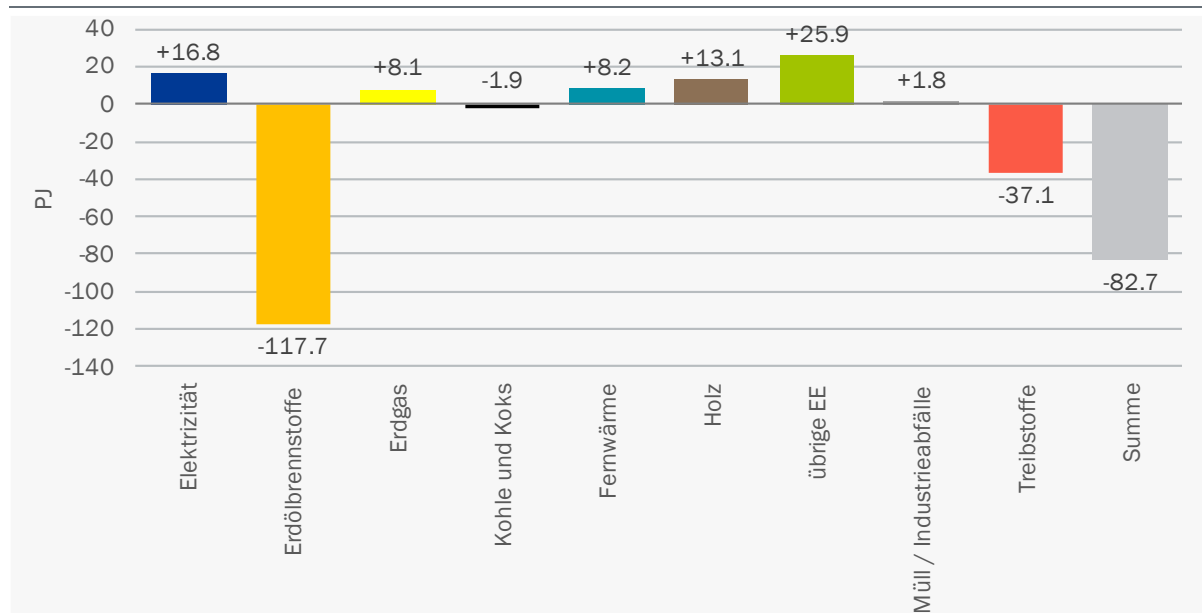
Quelle: BFE 2023a

- Der Einsatz von Elektrizität hat im Zeitraum 2000 bis 2022 um 16.8 PJ (+8.9 %) zugenommen. Gegenüber dem Vorjahr 2021 hat sich der Elektrizitätsverbrauch hingegen verringert (-3.9 PJ). Der Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtverbrauch belief sich im Jahr 2022 auf 26.8 % (2000: 22.3 %).

- Der Verbrauch von Erdölbrennstoffen (vorwiegend Heizöl) wird erheblich von den jährlichen Witterungsschwankungen beeinflusst und hat gegenüber dem Vorjahr 2021 um 20.9 PJ abgenommen (-18.7 %). Betrachtet über den Zeitraum 2000 bis 2022 ging der Verbrauch um 117.7 PJ zurück (-56.5 %). Bis 2019 waren die Erdölbrennstoffe und Kohle die beiden einzigen Energieträgergruppen, deren Verbrauch sich gegenüber dem Jahr 2000 wesentlich verringert hat. Im Jahr 2020 stellte sich jedoch ein beträchtlicher Rückgang im Treibstoffverbrauch ein, insbesondere beim Flugverkehr. Auch im Jahr 2021 wurden ähnlich tiefe Treibstoffverbräuche beobachtet. Dieser Rückgang in den Jahren 2020 und 2021 dürfte überwiegend auf die Massnahmen zur Corona-Pandemie zurückzuführen sein. Im Jahr 2022, mit dem Wegfall der meisten Massnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie, ist auch der Treibstoffverbrauch wieder deutlich angestiegen (+23.1 PJ; +9.9 % gegenüber 2021).
- Die Verwendung von Erdgas wurde im Zeitraum 2000 bis 2022 um 8.1 PJ ausgeweitet (+8.6 %). Gegenüber dem Vorjahr 2021 verringerte sich der Verbrauch von Erdgas um 20.9 PJ (-17 %). Es wird darauf hingewiesen, dass der Verbrauch an Compressed Natural Gas (CNG) und Flüssiggas, welche als Treibstoff im Verkehrssektor eingesetzt werden, in der Gesamtenergiestatistik ebenfalls unter Erdgas berücksichtigt ist. Der Verbrauch an Gas als Treibstoff stieg im Zeitraum 2000 bis 2022 von 0 PJ auf rund 0.5 PJ.
- Der Kohle- und Koksverbrauch hat im Zeitraum 2000 bis 2022 um 1.9 PJ abgenommen (-33.3 %).
- Der Verbrauch an Holzenergie hat sich zwischen 2000 und 2022 um 13.1 PJ erhöht (+46.7 %). Gegenüber dem Vorjahr 2021 nahm der Verbrauch um 5.6 PJ ab (-12.0 %).

Abbildung 5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Differenz der Jahre 2022 und 2000 aggregiert in Energieträgergruppen, in PJ



EE: Erneuerbare Energien

Quelle: BFE 2023a

- Beim Absatz der konventionellen Treibstoffe zeigt sich im Zeitraum 2000 bis 2022 ein Rückgang um 37.1 PJ (-12.6 %; 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. In den folgenden drei Jahren war die Tendenz des Absatzes wieder rückläufig, während sie seit dem Jahr 2016 wieder leicht steigend ist. Im Jahr 2020 und 2021 war ein starker Einbruch zu verbuchen, der auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie zurückzuführen ist. Im Jahr 2022 ist der Absatz wieder deutlich angestiegen. Die einzelnen Treibstoffe zeigen unterschiedliche Entwicklungstrends.

- Der Benzinabsatz ist kontinuierlich gesunken, über den Zeitraum 2000 bis 2022 um 83.9 PJ.
- Demgegenüber stieg der Dieselabsatz in den meisten Jahren an (Ausnahme 2015, 2017, 2020 und 2021). Im Jahr 2022 veränderte sich der Absatz nur geringfügig (-0.2 PJ ggü. 2021).
- Der Absatz an Flugtreibstoffen war im Jahr 2019 mit 81.1 PJ noch um 13.0 PJ höher als das Verbrauchsniveau des Jahres 2000 (+19.1 %). Im Jahr 2020 verringerte sich der Verbrauch gegenüber dem Vorjahr 2019 um 50.5 PJ (-62.2 %) auf 30.6 PJ. Im Jahr 2022 stieg der Verbrauch an Flugtreibstoffen wieder an, von 34.0 PJ im Jahr 2021 auf 59.9 PJ (+76.1 %).
- 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 2022 von unter 0.1 PJ auf rund 7.3 PJ.

Die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren ist in Tabelle 10 dargestellt, die absolute Veränderung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren zeigt Abbildung 6. Im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2022 verringerte sich der Energieverbrauch in allen Sektoren: Privaten Haushalte -25.2 PJ (-10.6 %), Industrie -15.2 PJ (-9.5 %), Dienstleistungen -14.7 PJ (-10.7 %) und Verkehrssektor -27.3 PJ (-9.0 %). Die meiste Energie wird im Verkehrssektor verbraucht.² Im Jahr 2022 belief sich der Anteil des Verkehrssektors am Gesamtverbrauch auf 36.2 %. Die Anteile der einzelnen Sektoren am Gesamtverbrauch haben sich seit Beginn des Betrachtungszeitraumes im Jahr 2000 nur wenig verschoben (<1 Prozentpunkt).

Tabelle 10: Endenergieverbrauch der Schweiz nach Sektoren

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

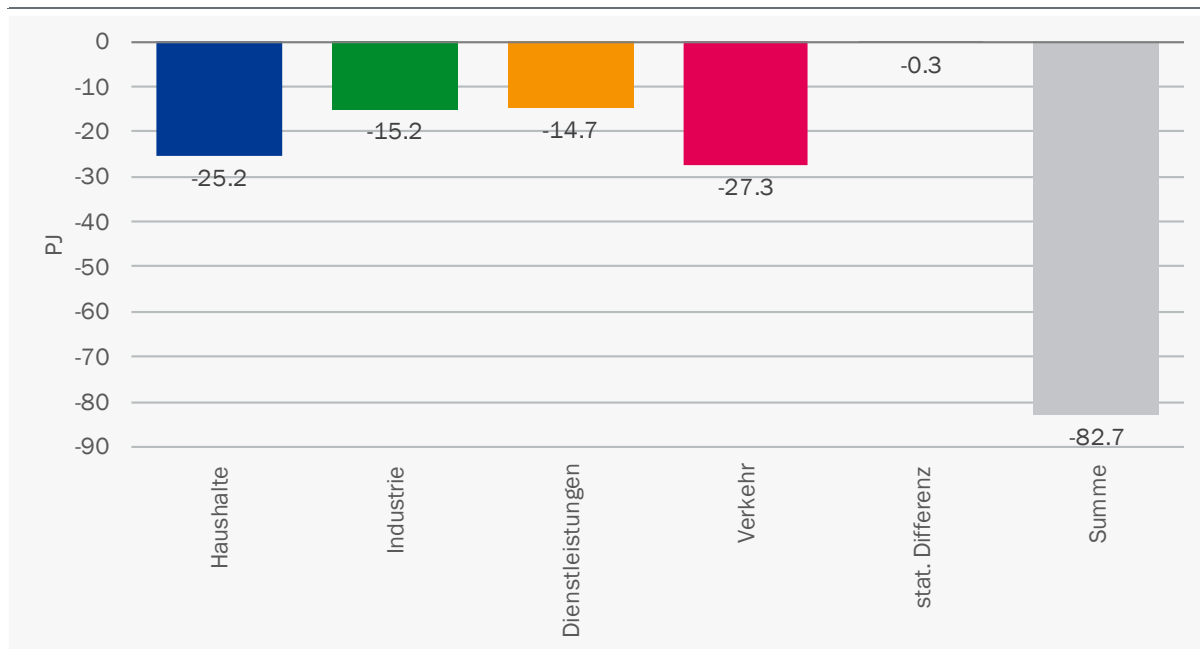
Verbrauchssektor	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00-'22
Haushalte	236.5	241.3	236.6	223.9	226.8	219.4	241.6	211.3	-10.6%
Industrie	160.8	155.3	156.2	150.7	150.3	145.9	154.2	145.6	-9.5%
Dienstleistungen	137.2	143.0	141.0	134.9	135.6	128.6	137.0	122.5	-10.7%
Verkehr	304.1	308.8	309.0	315.2	315.5	246.5	252.7	276.8	-9.0%
statistische Differenz	9.2	8.4	9.8	9.0	8.5	8.4	10.3	8.9	-3.5%
Total	847.8	856.8	852.6	833.6	836.7	748.8	795.8	765.1	-9.8%

Quelle: BFE 2023a

² Der Absatz an den internationalen Flugverkehr ist dabei mitberücksichtigt.

Abbildung 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren

Differenz der Jahre 2022 und 2000, in PJ



Quelle: BFE 2023a

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 MengenkompONENTEN (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 2022 zusammengefasst.

Tabelle 11: Wichtige Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs

Entwicklung in den Jahren 2000 bis 2022

Bestimmungsfaktoren	Einheit	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. Allg. Bestimmungsfaktoren									
Heizgradtage (a)		3'081	3'281	3'233	2'891	3'067	2'931	3'378	2'796
Cooling Degree Days (f)		115	167	231	247	223	182	111	278
Bevölkerung ¹⁾ (b)	Tsd.	7184	8'373	8'452	8'514	8'575	8'638	8'703	8'775
BIP real, Preise 2022 (c)	Mrd. CHF	526.7	704.3	713.9	734.3	742.7	725.1	755.7	771.2
LIK (b), Basis 2022		89.7	95.6	96.1	97.0	97.3	96.7	97.2	100.0
Wohnungsbestand (e,f)	Tsd.	3754	4'450	4'504	4'562	4'615	4'669	4'718	4'768
Energiebezugsflächen									
- insgesamt (d,f)	Mio. m ²	644	778	788	798	807	816	824	834
- Wohnungen (f)	Mio. m ²	422	526	533	540	547	554	560	566
- Dienstleistungen (d)	Mio. m ²	140	161	163	164	166	168	170	172
- Industrie (d)	Mio. m ²	83	91	92	93	94	94	95	96
Motorfahrzeugbestand ²⁾ (b)	Mio.	4.58	5.98	6.05	6.11	6.16	6.24	6.34	6.37
Personenwagen (b)	Mio.	3.55	4.52	4.57	4.60	4.62	4.66	4.71	4.72
2. Energiepreise (real, Basis 2022)									
a) Konsumentenpreise ³⁾ (b)									
Heizöl EL (3000-6000l)	CHF/100l	56.6	73.2	82.1	98.4	93.0	71.8	87.9	138.8
Elektrizität	Rp./kWh	20.3	20.9	20.9	21.4	21.6	21.8	22.1	21.9
Erdgas	Rp./kWh	6.8	10.1	9.7	10.1	10.5	10.0	10.2	14.9
Holz	CHF/Ster	46.4	56.8	54.7	54.2	53.5	52.7	52.3	78.7
Fernwärme	CHF/GJ	17.1	23.2	23.1	23.3	24.1	23.5	23.8	26.0
Benzin	CHF/l	1.56	1.47	1.57	1.68	1.64	1.48	1.72	2.00
Diesel	CHF/l	1.61	1.52	1.64	1.79	1.79	1.59	1.79	2.18
b) Produzenten-/Importpreise ⁴⁾ (a)									
Heizöl EL ⁵⁾	CHF/100l	40.9	62.6	70.7	86.2	82.3	63.4	76.7	120.9
Elektrizität	Rp./kWh	17.9	17.5	17.2	16.9	17.1	17.5	17.0	16.4
Erdgas	Rp./kWh	3.5	7.3	7.1	7.4	7.8	7.5	7.2	11.0
Diesel	CHF/l	1.21	1.20	1.29	1.41	1.37	1.19	1.35	1.72

1) mittlere ständige Wohnbevölkerung

2) total Fahrzeuge, ohne Anhänger

3) inklusive MwSt.

4) ohne MwSt.

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

Quellen: (a) Gesamtenergiestatistik (BFE, 2023a), (b) BFS (2023a-c); (c) SECO, (d) Wüest & Partner (2023a), (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 2021 deutlich wärmer.³ Einzig im Jahr 2010 fielen in etwa gleich viele HGT an wie im Mittel der langfristigen Referenzperiode. Mit 3'586 HGT war das Jahr 2010 das kühlste Jahr im Betrachtungszeitraum, die Zahl der HGT lag um 13.0 % über dem Mittel der Periode 2000 bis 2022 (3'186 HGT). Mit 2'796 HGT war das Jahr 2022 nach 2014 das zweitwärmste Jahr des Betrachtungszeitraums 2000 bis 2022. Gegenüber dem Vorjahr 2021 nahm die Anzahl HGT um 17.2 % ab, der Gradtags- und Strahlungsfaktor nahm um rund 19 % ab. Die Sommermonate waren im Jahr 2022 ebenfalls wärmer als im Durchschnitt des Betrachtungszeitraums: Die Zahl der Kühlgradtage (CDD) lag im Jahr 2022 mit 278 CDD um 62 % über dem Mittelwert der Jahre 2000 bis 2022 (171 CDD). Eine besonders hohe Anzahl CDD trat im Jahre 2003 auf («Hitzesommer» mit 346 CDD).⁴

- Die mittlere Bevölkerung hat stetig zugenommen, durchschnittlich um rund 0.9 % pro Jahr. Für den Zeitraum 2000 bis 2022 ergibt sich eine Zunahme um 22.1 %. Der Anstieg der Bevölkerung wirkt sich unter anderem auf den Wohnungsbestand und auf die Energiebezugsflächen (EBF) aus. Der Wohnungsbestand hat zwischen 2000 und 2022 mit 27.0 % prozentual stärker zugenommen als die Bevölkerung. Gleiches gilt für die Entwicklung der Energiebezugsflächen. Diese haben im selben Zeitraum um 29.5 % zugenommen. Überproportional gestiegen ist die Energiebezugsfläche bei den Wohnungen (EBF +34.2%). Hieraus lässt sich eine weiterhin fortschreitende Zunahme der Wohnfläche pro Kopf ableiten. Diese erhöhte sich von 59 m² EBF pro Kopf im Jahr 2000 auf annähernd 65 m² EBF pro Kopf im Jahr 2022 (+9.9 %; inkl. der Wohnflächen in Zweit- und Ferienwohnungen).

- Die Wirtschaftsleistung, gemessen am BIP, ist im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2022 um 46.4 % gewachsen. Im Jahr 2009 sank das BIP gegenüber dem Vorjahr um 2.3 %, in den Jahren ab 2010 erholte sich die Wirtschaft, schrumpfte jedoch im Jahr 2020 aufgrund der Corona-Pandemie. Das BIP stieg im Mittel der Jahre 2000 bis 2022 um 1.8 % p.a. an (ggü. 2021: +2.1 %). Die Jahre 2004 bis 2007, 2010, 2018 und 2021 verzeichneten ein besonders starkes Wirtschaftswachstum, mit einem Anstieg des BIP um knapp 3 % oder mehr gegenüber dem Vorjahr. Das reale BIP pro Kopf (zu Preisen des Jahres 2022) lag 2022 mit 87.9 Tsd. CHF um 19.9 % höher als im Jahr 2000 (73.3 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, seit dem Jahr 2010 sind sie wieder grösser. Insgesamt hat der Bestand an Motorfahrzeugen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 38.9 % zugenommen, was einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von 1.5 % entspricht. Im gleichen Zeitraum hat sich der Bestand an Personenwagen um 33.2 % vergrössert (mittlere Zuwachsrate 1.3 % p.a.). Die Verkehrsleistung des Personenverkehrs hat im Zeitraum 2000 bis 2021, ausgedrückt in Personenkilometern, um rund 22 % zugenommen. Die Werte für das Jahr 2022 sind zurzeit noch nicht publiziert.

³ 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 2022 liegen einzig die Jahre 2005, 2010 und 2013 über diesem Referenzwert.

⁴ 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.

Die Güterverkehrsleistung des Schienenverkehrs hat gemäss den Zahlen des BFS im Jahr 2021 zugenommen und lag um 0.9 % über der Verkehrsleistung im Vorjahr. Gegenüber dem Jahr 2000 zeigt sich eine Zunahme von 9.5 % (bezogen auf die Netto-Tonnenkilometer). Für die Strasse liegen die Werte nur bis ins Jahr 2021 vor. Gegenüber dem Jahr 2000 hat die Güterverkehrsleistung der Strasse um 28.2 % deutlich zugenommen, gegenüber dem Vorjahr 2021 um 2.7 %.

- Die realen Konsumentenpreise der einzelnen Energieträger entwickelten sich in den Jahren 2000 bis 2022 unterschiedlich. Der Preis für Heizöl hatte sich zwischenzeitlich sehr stark erhöht. Im Jahr 2008 lag der Preis annähernd 100 % über dem Preis im Jahr 2000. Zwischen den Jahren 2010 bis 2021 schwankte der Preis zwischen rund 70 bis 100 CHF/100 Liter Heizöl. Im Jahr 2022 nahm der Preis stark zu und lag im Jahresmittel bei 138.8 CHF/100 Liter (+145.2 % ggü. 2000). Ein wichtiger Treiber für den Heizölpreis ist die Entwicklung des Weltmarktpreises für Erdöl. Im Jahr 2013 lag der nominelle Ölpreis im Jahresmittel bei rund 106 US\$/bbl, im Jahr 2020 bei 41.5 US\$/bbl und im Jahr 2022 bei 100.1 US\$/bbl (OPEC-Preiskorb). Deutlich gestiegen sind im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2022 auch die Konsumentenpreise für Erdgas (+118.5 %) und Fernwärme (+52.5 %). Der Strompreis für Haushaltskunden hat sich im Zeitraum 2000 bis 2022 weniger stark verändert (+7.6 %). Die Preise für Treibstoffe sind im Vergleich zum Jahr 2000 moderat angestiegen: Benzin +28.1 %, Diesel +35.8 %.

Bei den kurzfristigen Preisentwicklungen der Energieträger zeigen sich nahezu durchgängig Anstiege im Vergleich zum Vorjahr. Dies hängt eng zusammen mit dem im Jahr 2022 ausgebrochenen Ukrainekrieg und den darauffolgenden Verwerfungen auf dem Energiemarkt. Besonders deutlich sind die Preise beim Heizöl (+58.0 %), Erdgas (+47.1 %) sowie beim Holz (+50.3 %) angestiegen. Allein der Preis für Strom ist im Mittel gegenüber dem Vorjahr geringfügig zurückgegangen (-0.7 %). Je nach Versorger zeigten sich jedoch erhebliche Unterschiede und teilweise sehr starke Preissteigerungen.

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 2022: Heizöl +195.8 %, Erdgas +218.2 %, Elektrizität -8.4 %, Diesel +42.1 %.

- Die Basis für die energiepolitischen Regelungen sind das Energiegesetz (EnG), das Elektrizitätsgesetz (EleG) sowie das CO₂-Gesetz. Diese Gesetze bilden die Rechtsgrundlage für gesetzliche Massnahmen, Vorschriften, Förderprogramme sowie für freiwillige Massnahmen im Rahmen von EnergieSchweiz oder auch für die CO₂-Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft und Organisationen. Die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe wurde im Januar 2008 eingeführt, bei einem anfänglichen Abgabesatz von 12 CHF/t CO₂. Die Abgabe wurde stufenweise erhöht und liegt seit 2022 bei 120 CHF/t CO₂ (BAFU, 2023).

Im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes, welche am 1.1.2013 in Kraft trat, wurde der 2005 eingeführte Klimarappen auf Treibstoffe durch eine Kompensationspflicht für Hersteller und Importeure von Treibstoffen abgelöst. Die Kompensationspflicht wird stufenweise angehoben. Bis 2020 erreichte sie 10 % der CO₂-Emissionen, die bei der Verbrennung der Treibstoffe entstehen. Zudem hat die Schweiz per Juli 2012 analog zur EU CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen eingeführt. Die Schweizer Importeure wurden verpflichtet, den Durchschnitt der Neuwagenflotte bei Personenwagen bis 2020 auf höchstens 118 Gramm CO₂ pro Kilometer zu senken. Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der rund 230'000 Neuwagen des Jahres 2022 lagen bei rund 120.9 g CO₂/km (2020: 129.8 CO₂/km). Trotz des

Rückgangs wurde das Gesamtflottenziel von 118 g CO₂/km knapp überschritten.⁵ Die erhobenen Sanktionen belaufen sich im Jahr 2022 auf insgesamt rund 22 Mio. CHF (Summe Personenwagen, Lieferwagen und leichte Sattelschlepper; BFE, 2023b).

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) wurden im Verlauf der Jahre in die kantonalen Energiegesetze aufgenommen. Der aktuelle Stand der Umsetzung und des Vollzugs in den Kantonen ist in einer Studie beschrieben, welche das BFE jährlich in Zusammenarbeit mit den Kantonen erstellt (BFE, 2023c).

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 CO₂-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 CO₂-Abgabe zu- steht, ab 2014 auf 300 Mio. CHF zu erhöhen. Im Jahr 2022 wurden 425 Mio. Franken Fördermittel ausbezahlt, das waren 28 % mehr als im Jahr 2021 (Das Gebäudeprogramm 2023).

⁵ Seit 2021 werden Verbrauch und CO₂-Emissionen dank dem neuen WLTP-Messverfahren realitätsnäher berechnet und es gelten darauf angepasste CO₂-Zielwerte: neu 118 g CO₂/km. Basierend auf dem alten NEFZ- Verfahren (Neuer Europäischer Fahrzyklus) lag der Grenzwert bei 95 g CO₂/km. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/medienmitteilungen/mm-test.msg-id-96237.html>

3 Gesamtaggregation

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.⁶ Andererseits besteht das Interesse an einer Gesamtaggregation, 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, Infrac 2023

⁶ 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-Öfeln). 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, Schneerzeuger 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.⁷ 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.

⁷ 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 2022 bei 15 PJ, davon sind rund 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. Dieser Trend hat sich mit der Corona-Pandemie verstärkt; dazu liegen jedoch erst wenige Datengrundlagen vor. Durch die Verwischung zwischen Arbeiten und Wohnen wird die Qualität der verwendeten sektoralen Flächenbestandsdaten beeinflusst. 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 2022 wurden in der Energiestatistik im Verkehrssektor zwischen 0.1 und 1.7 PJ Erdgas für den Betrieb von Erdgas-Pipelines ausgewiesen (2022: 0.4 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 Raumwärmebedarf werden einer Witterungskorrektur unterzogen. Für die Umrechnung der witterungs-neutralen 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 (~1-2 %). 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 geschätzten Verbrauchs der Landwirtschaft, eine jährliche Energiemenge von durchschnittlich rund 1-2 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 2022 auf der Ebene des Gesamtenergieverbrauchs zwischen der Energiestatistik und den Energiemodellen eine Differenz von rund 3 PJ, was einer Abweichung von etwa 0.3 % entspricht. Im Jahr 2022 beläuft sich die Abweichung auf -1 PJ (-0.2 %).

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 gesamten in der Schweiz abgesetzten Treibstoff und die Elektrizität für den Strassen-, Flug-, Schiff- und Eisenbahnverkehr aus. Damit ist in diesen Daten, v.a. im Personen- und Flugverkehr, auch der in der Schweiz getankte, aber im Ausland verbrauchte Treibstoff («graue Exporte») mit enthalten; die «grauen Importe» (also der im Ausland getankte, aber in der Schweiz verbrauchte Treibstoff), sind in den Gesamtenergiestatistiken anderer Länder enthalten – in der Schweiz verringert sich dadurch der Absatz. 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 2022 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 weniger als 1 % vom Gesamtverbrauch gemäss der Energiestatistik ab (vgl. Werte gemäss Tabelle 9 und Anmerkungen in Kapitel 3.1.3).

Tabelle 13: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%
Warmwasser	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%
Prozesswärme	104.8	92.0	91.6	92.9	92.3	87.7	91.4	89.4	-14.7%
Beleuchtung	27.6	27.5	26.6	25.7	24.5	22.8	22.0	21.2	-23.1%
Klima, Lüftung & HT	19.6	22.6	22.8	22.6	22.8	22.0	22.5	22.3	+13.3%
I&K, Unterhaltung	13.5	16.7	16.5	16.4	16.3	16.4	16.5	16.8	+24.3%
Antriebe, Prozesse	66.1	67.8	67.9	67.9	67.5	65.1	66.9	67.2	+1.7%
Mobilität Inland	225.4	237.5	232.5	231.5	231.1	212.2	219.6	224.4	-0.4%
Sonstige	16.3	18.4	18.5	18.9	19.0	18.7	19.2	19.2	+17.5%
Inländischer EEV ¹⁾	786.0	787.8	772.6	749.5	751.2	707.1	757.2	707.8	-10.0%
Tanktourismus	16.1	3.7	3.7	3.7	3.6	2.9	3.2	-2.3	-114.1%
int. Flugverkehr	63.7	70.6	72.8	77.2	78.2	28.2	31.9	56.8	-10.9%
Total EEV	865.9	862.1	849.1	830.3	833.0	738.2	792.3	762.3	-12.0%

1) ohne Pipelines

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

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2023

Beim inländischen Endenergieverbrauch werden die Absätze an den internationalen Flugverkehr (2022: 56.8 PJ) und die auf den Tanktourismus zurückzuführenden Benzin- und Dieselabsätze (2022: -2.3 PJ) nicht berücksichtigt. Der inländische Energieverbrauch hat gemäss den Modellrechnungen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 78.2 PJ (-10.0 %) auf 707.8 PJ abgenommen. Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Veränderung des Raumwärmebedarfs zurückzuführen (-65.4 PJ; -24.6 %). Bereinigt um die Jahreswitterung ergibt sich ein schwächerer Rückgang des Raumwärmeverbrauchs (-33.5 PJ; -11.3 %). Ebenfalls deutlich rückläufig war der Energieverbrauch zu Beleuchtungszwecken (-6.4 PJ; -23.1 %) und die Prozesswärme (-15.4 PJ; -14.7 %). Deutliche prozentuale Zunahmen waren bei den Verwendungszwecken I&K, Unterhaltung (+3.3 PJ; +24.3 %), Klima, Lüftung und Haustechnik (+2.6 PJ; +13.3 %) sowie Sonstige (+2.9 PJ; +17.5 %) zu verzeichnen. Der Verbrauch der übrigen Verwendungszwecke hat sich im Zeitraum 2000 bis 2022 vergleichsweise wenig verändert (< 1.5 PJ; < 2 %).

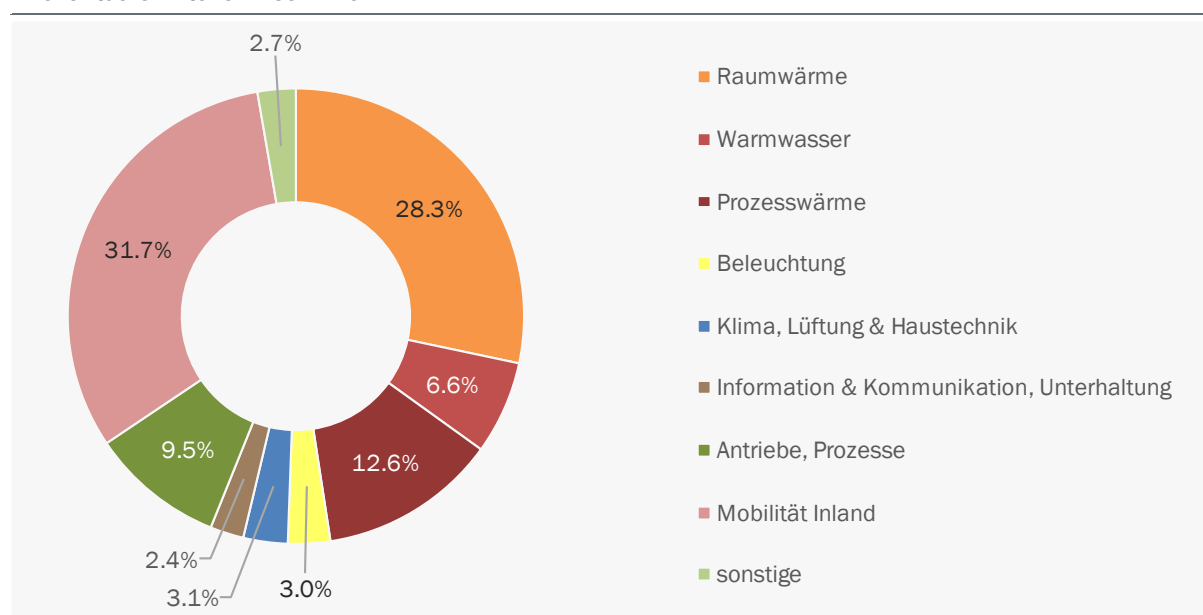
Gegenüber dem Vorjahr 2021 hat der inländische Energieverbrauch um 49.4 PJ abgenommen (-6.5 %). Die Verbrauchsabnahme ist hauptsächlich auf die Witterung zurückzuführen. Das Jahr 2022 war deutlich wärmer als das Jahr 2021, die Zahl der Heizgradtage hat sich um 17.2 % verringert, während sich die jährliche Solarstrahlung erhöht hat (+9.7 %). Der Raumwärmeverbrauch

ist folglich um 51.7 PJ (-20.5 %) gesunken. Die Verbräuche für die Verwendungszwecke Prozesswärme (-2.0 PJ; -2.2 %), Beleuchtung (-0.8 PJ; -3.8 %), Klima, Lüftung & HT (-0.2 PJ; -1.1 %) sowie Warmwasser (-0.1 PJ; -0.1 %) waren leicht rückläufig. Der Verbrauch für die übrigen Verwendungszwecke ist im Vergleich zum Vorjahr 2021 durchwegs gestiegen. Die stärkste Zunahme verzeichnete der Verwendungszweck Mobilität Inland (+4.8 PJ; +2.2 PJ). Die Verwendungszwecke I&K, Unterhaltung (+0.3 PJ; +2.0 %) und Antriebe, Prozesse (+0.3 PJ; +0.5 %) stiegen nur leicht im Vergleich zum Vorjahr.

In den Jahren 2010 bis 2019 lag der Energieverbrauch für Mobilität beinahe konstant bei rund 235 PJ. Im Jahr 2020 lag der Energieverbrauch für die Mobilität deutlich unter diesem langjährigen Mittel, was im Wesentlichen auf die Massnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie zurückzuführen war. Mit der Lockerung und der Aufhebung der Beschränkungen hat sich der Verbrauch in den Jahren 2021 und 2022 wieder erhöht; der Verbrauch lag aber nach wie vor unter dem Niveau der Jahre 2010 bis 2019.

Abbildung 7: Struktur des Endenergieverbrauchs nach Verwendungszwecken

Prozentuale Anteile im Jahr 2022



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

Die prozentuale Aufteilung der Verbräuche auf die Verwendungszwecke im Jahr 2022 ist in Abbildung 7 beschrieben. Der inländische Gesamtverbrauch wird dominiert durch die Verwendungszwecke Mobilität Inland (31.7 %) und Raumwärme (28.3 %). Von grösserer Bedeutung waren auch die Prozesswärme (12.6 %), die Antriebe, Prozesse (9.5 %) sowie das Warmwasser (6.6 %). Im Zeitraum 2000 bis 2022 ist der Anteil der Raumwärme am inländischen Endenergieverbrauch um 5.5 %-Punkte gesunken, derjenige der Mobilität um 3.0 %-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 2022 nach Verwendungszwecken ist in Tabelle 14 dargestellt. Der Anteil der Solar-, Umwelt- und Fernwärme an den thermischen Energieträgern betrug im Jahr 2022 rund 9 %. 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 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	250.2	238.9	230.0	208.6	212.2	196.4	230.8	182.8	-26.9%
Warmwasser	38.0	36.9	36.8	36.5	36.4	36.9	36.2	36.2	-4.6%
Prozesswärme	84.6	71.8	71.5	72.2	71.6	68.5	71.5	69.2	-18.3%
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	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	+4.8%
Mobilität Inland	215.1	225.0	220.2	219.3	218.9	200.8	207.4	211.6	-1.6%
Sonstige	3.3	3.2	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	-8.1%
Inländischer EEV ¹⁾	591.3	575.9	561.8	540.0	542.4	506.0	549.3	502.9	-14.9%
Tanktourismus	16.1	3.7	3.7	3.7	3.6	2.9	3.2	-2.3	-114.1%
int. Flugverkehr	63.7	70.6	72.8	77.2	78.2	28.2	31.9	56.8	-10.9%
Total Brenn-/Treibstoffe	671.1	650.1	638.3	620.9	624.2	537.0	584.4	557.4	-16.9%

1) ohne Pipelines

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

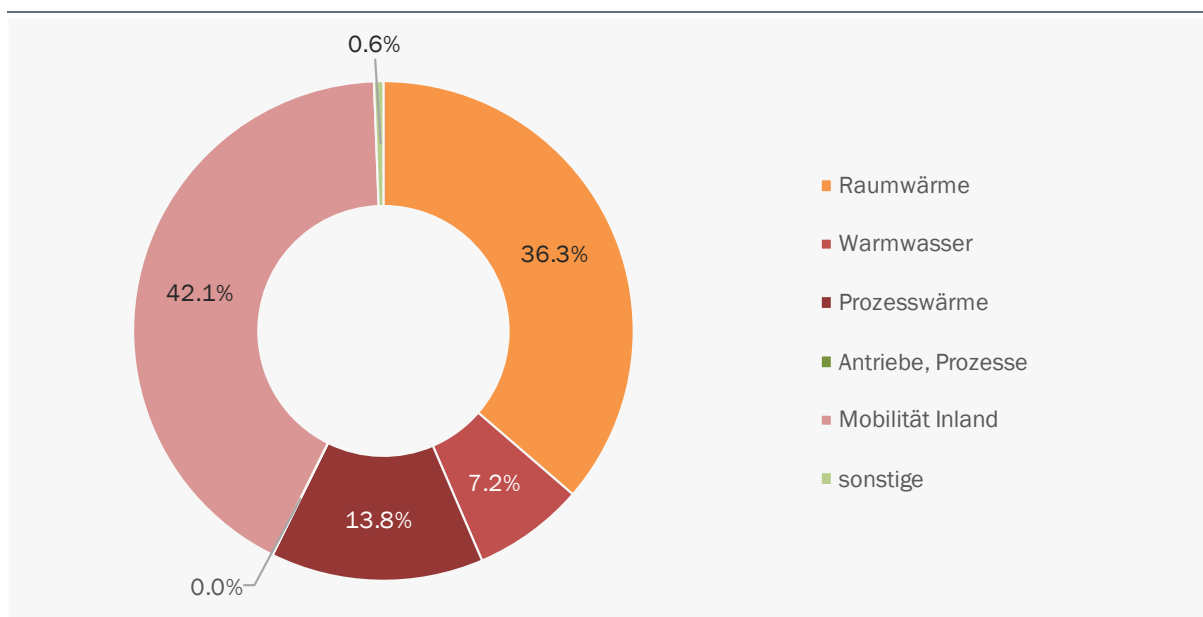
Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

Die inländische Verbrauchsmenge der thermischen Energieträger hat seit 2000 um 88.4 PJ (-14.9 %) abgenommen und lag im Jahr 2022 bei 502.9 PJ. Diese Entwicklung ist hauptsächlich auf den Rückgang des Verbrauchs für Raumwärme (-67.4 PJ; -26.9 %) und Prozesswärme zurückzuführen (-15.5 PJ; -18.3 %). Der inländische Treibstoffverbrauch für die Mobilität war im Jahr 2020 aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie deutlich eingebrochen. Im Jahr 2022 erhöhte sich der Verbrauch wieder leicht (+4.1 PJ; +2.0 %), lag jedoch nach wie vor unter dem langjährigen Niveau vor der Corona-Pandemie und auch niedriger als im Jahre 2000 (-3.5 PJ ggü. 2000). Der Brennstoffverbrauch für die übrigen Verwendungszwecke hat sich nur wenig verändert: Die Verbräuche für Warmwasser (-1.7 PJ) und die sonstigen Verwendungen (-0.3 PJ) sind leicht zurückgegangen. 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 2022 ist in Abbildung 8 dargestellt. Wie beim Gesamtverbrauch entfällt auch bei dieser Energieträgergruppe der Grossteil des Verbrauchs auf die inländische Mobilität (42.1 %) und die Raumwärme (36.3 %). Für die Prozesswärme wurden 13.8 % des Verbrauchs aufgewendet, für das Warmwasser 7.2 %. 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 2022 teils verschoben: Der Anteil der Raumwärme hat sich um 6.0 %-Punkte verringert, der Anteil der inländischen Mobilität ist um 5.7 %-Punkte gestiegen.

Abbildung 8: Verbrauch thermischer Energieträger nach Verwendungszwecken

Prozentuale Anteile im Jahr 2022



Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2023

3.2.3 Elektrizität

Die Entwicklung und Struktur des inländischen Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken sind in Tabelle 15 und Abbildung 9 dargestellt. Die Verwendung von Strom ist gemäss den Modellrechnungen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 10.2 PJ (+5.2 %) auf 204.9 PJ gestiegen. Die Zunahme verteilt sich auf alle unterschiedenen Verwendungszwecke, ausser der Beleuchtung (-6.4 PJ; -23.1 %). Die grössten Zunahmen zeigen sich bei I&K, Unterhaltung (+3.3 PJ; +24.3 %), Klima, Lüftung und Haustechnik (+2.6 PJ; +13.3 %), der Mobilität Inland (+2.5 PJ; +24.3 %), der Raumwärme (+2.0 PJ; +12.9 %) und den sonstigen Verwendungen (+3.1 PJ; +24.1%). Die Zunahmen der übrigen Verwendungszwecke fallen geringer aus (≤ 2.0 PJ).

Der Elektrizitätsverbrauch verteilt sich gleichmässiger auf die unterschiedenen Verwendungszwecke als die thermischen Energieträger. Dominiert wird der Verbrauch durch die elektrischen Antriebe und Prozesse (32.7 %). Von grösserer Bedeutung sind zudem der Bereich Klima, Lüftung und Haustechnik (10.9 %), die Beleuchtung (10.3 %), die Prozesswärme (9.9 %) sowie die Raumwärme (8.6 %). Die Anteile der übrigen Verwendungen liegen zwischen 5.2 % und 8.2 %.

Tabelle 15: Elektrizitätsverbrauch nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

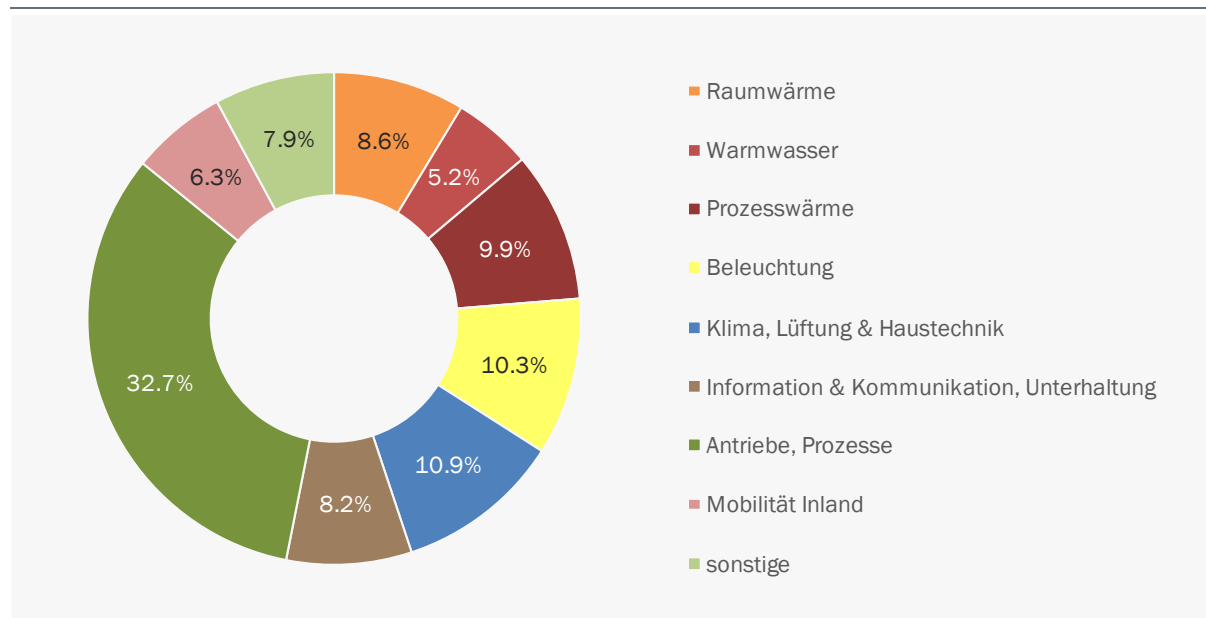
Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	15.7	19.3	19.0	17.8	18.5	17.8	21.4	17.7	+12.9%
Warmwasser	8.8	10.3	10.4	10.5	10.6	11.1	10.7	10.6	+20.0%
Prozesswärme	20.2	20.2	20.1	20.7	20.7	19.2	19.9	20.3	+0.5%
Beleuchtung	27.6	27.5	26.6	25.7	24.5	22.8	22.0	21.2	-23.1%
Klima, Lüftung & HT	19.6	22.6	22.8	22.6	22.8	22.0	22.5	22.3	+13.3%
I&K, Unterhaltung	13.5	16.7	16.5	16.4	16.3	16.4	16.5	16.8	+24.3%
Antriebe, Prozesse	66.0	67.7	67.7	67.8	67.4	65.0	66.8	67.1	+1.7%
Mobilität Inland	10.3	12.5	12.4	12.3	12.2	11.4	12.2	12.8	+24.3%
Sonstige	13.0	15.2	15.4	15.7	15.8	15.5	15.9	16.1	+24.1%
Total Elektrizität	194.7	211.9	210.8	209.4	208.8	201.2	207.9	204.9	+5.2%

I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

Abbildung 9: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken

Prozentuale Aufteilung im Jahr 2022



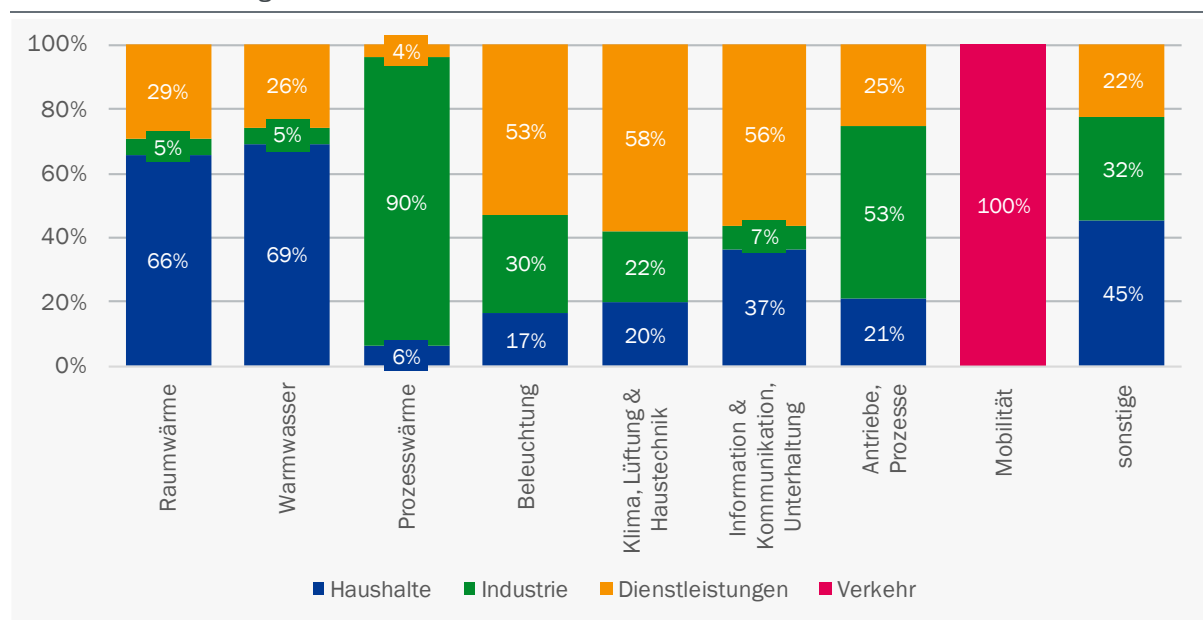
Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

3.2.4 Verwendungszwecke nach Verbrauchssektoren

Die Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2022 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 sowie I&K, Unterhaltung durch den Dienstleistungssektor bestimmt werden. 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).

Abbildung 10: Verteilung der Verwendungszwecke auf die Verbrauchssektoren

Prozentuale Aufteilung für das Jahr 2022



Quelle: Prognos, TEP, Infras 2023

Tabelle 16: Energieverbrauch nach Verwendungszwecken und Sektoren

Darstellung für das Jahr 2022, in PJ

Verwendungszweck	Haushalte	Dienstleistungen	Industrie	Verkehr	Total
Raumwärme	131.9	58.7	9.8	0.0	200.5
Warmwasser	32.5	12.0	2.4	0.0	46.9
Prozesswärme	5.6	3.2	80.6	0.0	89.4
Beleuchtung	3.5	11.3	6.4	0.0	21.2
Klima, Lüftung & Haustechnik	4.5	12.9	4.9	0.0	22.3
I&K, Unterhaltung	6.1	9.4	1.2	0.0	16.8
Antriebe, Prozesse	14.3	17.0	35.8	0.0	67.2
Mobilität	0.0	0.0	0.0	224.4	224.4
sonstige	8.7	4.3	6.2	0.0	19.2
Total inländischer Endenergieverbrauch	207.2 (29.3%)	128.9 (18.2%)	147.3 (20.8%)	224.4 (31.7%)	707.8 (100%)

I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos, TEP, Infrac 2023

4 Sektorale Analysen

Die Basis für die sektoralen Analysen des Energieverbrauchs nach Verwendungszwecken bilden die erprobten Bottom-Up-Modellansätze, welche grundsätzlich sowohl in den Energieperspektiven als auch den bisherigen Arbeiten im Rahmen der jährlichen Ex-Post-Analysen des Energieverbrauchs eingesetzt wurden. Für die Energieperspektiven 2050+ wurden die Sektormodelle grundlegend überarbeitet. Seit der Ausgabe 2020 werden diese überarbeiteten Sektormodelle auch für die jährlichen Ex-Post-Analysen eingesetzt. Dies und die Aktualisierung von Inputdaten führten zu gewissen Abweichungen gegenüber den bisherigen Veröffentlichungen (Ausgabe 2019 oder älter). Eine ausführliche Beschreibung der eingesetzten Modelle findet sich im technischen Bericht zu den Energieperspektiven 2050+ (Prognos, TEP, Infrac, 2021). Für die diesjährige Ausgabe wurde der Verbrauch für die Beleuchtung mit den Berechnungen des Beleuchtung-Monitorings der Schweizerischen Lichtgesellschaft (SLG) abgeglichen. Dies führte im Bereich der Beleuchtung zu Abweichungen gegenüber der letztjährigen Abschätzung.

4.1 Private Haushalte

4.1.1 Methodik und Daten

Die Modellierung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte der Jahre 2000 bis 2022 bildet die Grundlage für die vorliegende Analyse. Beim verwendeten Bottom-Up-Simulationsmodell handelt es sich um ein durchgängiges Jahresmodell. Dadurch ergeben sich die gesamten jährlichen Verbrauchsänderungen unmittelbar aus dem aktualisierten Modell.

Beim eingesetzten Bottom-Up-Modell handelt es sich um das gleiche Modell, das auch im Rahmen der Energieperspektiven 2050+ (Prognos, TEP, Infrac 2021) und der letztjährigen Ex-Post-Analyse eingesetzt wurde. Aufgrund der Aktualisierung von Inputdaten können sich die Ergebnisse aber teilweise von den bisherigen Veröffentlichungen leicht unterscheiden.

Aktualisierte Inputdaten

Aufdatiert wurden die Informationen zur Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung (BFS, 2022a,b; 2023a). Aktualisiert wurden auch die Zahlen der neu erstellten Wohnungen nach Gebäudetyp (BFS, 2022c) sowie die Angaben aus der Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS) zur mittleren Wohnfläche bei Neubauten (BFS, 2023b,c). Die in der GWS enthaltenen Angaben zur Beheizungsstruktur wurden für die Bestimmung der Beheizungsstruktur der neugebauten Wohnungen berücksichtigt. Die GWS weist keine Einzeljahreswerte, sondern Mittelwerte für fünfjährige Bauperioden aus. Aus den Differenzen der jährlichen Veröffentlichungen wurden 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 (2023b).

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 (2023). Die Wärmepumpenstatistik (BFE, 2023d) 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 2021 (FEA 2022, Swico 2022).⁸ Die verwendeten Statistiken ermöglichen eine Aufteilung der Absatzmengen nach Energieeffizienzklassen. Für die Berechnung des Energieverbrauchs für die Beleuchtung wurde auf Berechnungen der SLG zurückgegriffen (SLG 2023)⁹.

Abgrenzung der berücksichtigten Verbräuche

An dieser Stelle wird nochmals auf die Abgrenzungsprobleme zwischen Haushalts- und Dienstleistungssektor hingewiesen (vgl. Kapitel 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 Gesamtraumwärmeverbrauch 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, Tumblern und Tiefkühlgeräten, die über einen Gemeinschaftszähler betrieben werden.

⁸ Grundlagendaten unveröffentlicht

FEA: Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz

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

⁹ Verwendet werden Verbrauchswerte des Beleuchtung-Monitorings, welches der Fachverband Schweizer Licht Gesellschaft (SLG) im Auftrag von EnergieSchweiz zusammen mit TEP Energy und Prognos aufgebaut hat. Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts lagen provisorische, aber noch keine finalen Ergebnisse vor. Diese provisorischen Ergebnisse sind in die hier vorliegenden Berechnungen eingeflossen.

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 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 Haushalte eine stärkere Disaggregation möglich. Der Verwendungszweck Klima, Lüftung und Haustechnik ist gegliedert nach Hilfsenergie für die 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 Gesamtaggregation die Verwendungszwecke Information, Kommunikation und Unterhaltung, Warmwasser, Beleuchtung und sonstige Elektrogeräte (Staubsauger, Fön, nicht einzeln erfasste IKT-Geräte und sonstige Kleingeräte) unterschieden.

Berücksichtigung der Covid-19-Pandemie bei der Berechnung des Energieverbrauchs des Sektors Private Haushalte

Die Corona-Pandemie und insbesondere die Massnahmen zur Eindämmung der Pandemie hatten einen bedeutenden Einfluss auf den Energieverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2020 und abgeschwächt auf den Verbrauch im Jahr 2021. Bei der Berechnung der Verbrauchswerte für das Jahr 2022 wurde hingegen nur noch von einem geringen Einfluss der Corona-Pandemie ausgegangen. Dieser Effekt wurde bei der Modellierung nicht mehr berücksichtigt. Das Arbeiten im Home-Office dürfte aber auch im Jahr 2022 stärker verbreitet gewesen sein als vor der Pandemie. Da dies in den Berechnungen nicht berücksichtigt ist, könnte der Verbrauch im Sektor Private Haushalte etwas unterschätzt sein.

In die Berechnungen der Jahreswerte 2020 und 2021 sind folgende Annahmen eingegangen: Aufgrund des Lockdowns im Jahr 2020 und der zeitweisen Home-Office-Pflicht bzw. Home-Office-Empfehlung hielt sich die Bevölkerung mehr Zeit als üblich in der eigenen Wohnung auf. Dies führte zu einer verstärkten Nutzung von Elektrogeräten und Anlagen. Dadurch ergab sich ein höherer Energieverbrauch für das Zubereiten der Mahlzeiten (Kochen), das Warmwasser, die Raumwärme, aber auch für die Beleuchtung und die Benutzung von IKT-Geräten. Das Vorgehen zur Berücksichtigung dieses Effekts auf den Energieverbrauchs der Jahre 2020 und 2021 ist in der letztjährigen Ausgabe des Berichts detailliert beschrieben (Prognos, TEP, Infrac, 2022).

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 2022 um 33.4 PJ abgenommen (-13.9 %; gemäss Energiestatistik -25.2 PJ; -10.6 %). Der Rückgang ist fast ausschliesslich auf die Reduktion des Energieverbrauchs für Raumwärme zurückzuführen (-37.9 PJ; -22.3 %). Bereinigt um die jährlichen Witterungsschwankungen ergibt sich ein Rückgang des Raumwärmeverbrauch um 15.6 PJ (-8.2 %; Tabelle 20). Neben der Raumwärme waren auch die Verbräuche der Verwendungszwecke Beleuchtung (-3.0 PJ; -45.8 %) und

Kühlen & Gefrieren (-1.6 PJ; -23.6 %) rückläufig. Die Verbräuche für Waschen und Trocknen (+1.8 PJ; +69.2 %) und für die sonstigen Elektrogeräte (+4.1 PJ; +87.7 %) haben am stärksten zugenommen. Starke relative Zunahmen verzeichneten auch die Verwendungszwecke Klimatisierung (+0.7 PJ; +90.1 %) und übrige Haustechnik (+0.4 PJ; 98.4 %). Die Verbräuche der übrigen Verwendungszwecke haben sich im Betrachtungszeitraum nur wenig verändert.

Gegenüber dem Vorjahr 2021 ist der Energieverbrauch im Sektor Private Haushalte um 35.4 PJ zurückgegangen (-14.6 %). Der Rückgang steht in engem Zusammenhang mit dem Verlauf der Witterung in den Jahren 2021 und 2022 und der damit verbundenen Entwicklung des Raumwärmebedarfs. Die Witterung war im Jahr 2022 mit 2'796 HGT wärmer als im Jahr 2021 mit 3'378 HGT (HGT -17.2 %). Gleichzeitig war die Solarstrahlung im Jahr 2021 stärker (+9.7 %). Beide Faktoren wirken auf den Raumwärmeverbrauch. Dieser nahm 2022 gegenüber dem Vorjahr um 34.3 PJ ab (-20.6 %).

Tabelle 17: Entwicklung des Energieverbrauchs der Privaten Haushalte

Darstellung nach Verwendungszwecken für die Jahre 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	169.8	167.1	161.4	147.1	149.9	140.3	166.2	131.9	-22.3%
Raumwärme festinstalliert	168.2	165.8	160.1	145.9	148.7	139.1	165.1	130.8	-22.2%
Heizen mobil	1.6	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	-30.5%
Warmwasser	31.6	32.0	32.1	32.1	32.0	33.7	33.0	32.5	+3.0%
Klima, Lüftung, HT	3.6	4.5	4.6	4.5	4.5	4.3	4.5	4.5	+23.6%
Heizen Hilfsenergie	2.4	2.6	2.5	2.3	2.4	2.2	2.6	2.0	-13.2%
Klimatisierung	0.8	1.1	1.2	1.3	1.3	1.2	1.0	1.5	+90.1%
übrige Haustechnik	0.5	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	+98.4%
Unterhaltung, I&K	5.7	6.2	6.0	5.8	5.8	6.0	6.0	6.1	+7.0%
Kochen / Geschirrspülen	9.3	10.0	10.1	10.2	10.2	10.5	10.3	10.3	+11.7%
Beleuchtung	6.5	6.7	6.4	6.2	5.4	5.0	4.3	3.5	-45.8%
Waschen & Trocknen	2.6	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.3	4.3	+69.2%
Kühlen & Gefrieren	7.0	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	-23.6%
sonstige Elektrogeräte	4.6	7.9	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.7	+87.7%
Total Endenergieverbrauch	240.6	245.5	239.4	224.5	226.3	218.3	242.6	207.2	-13.9%

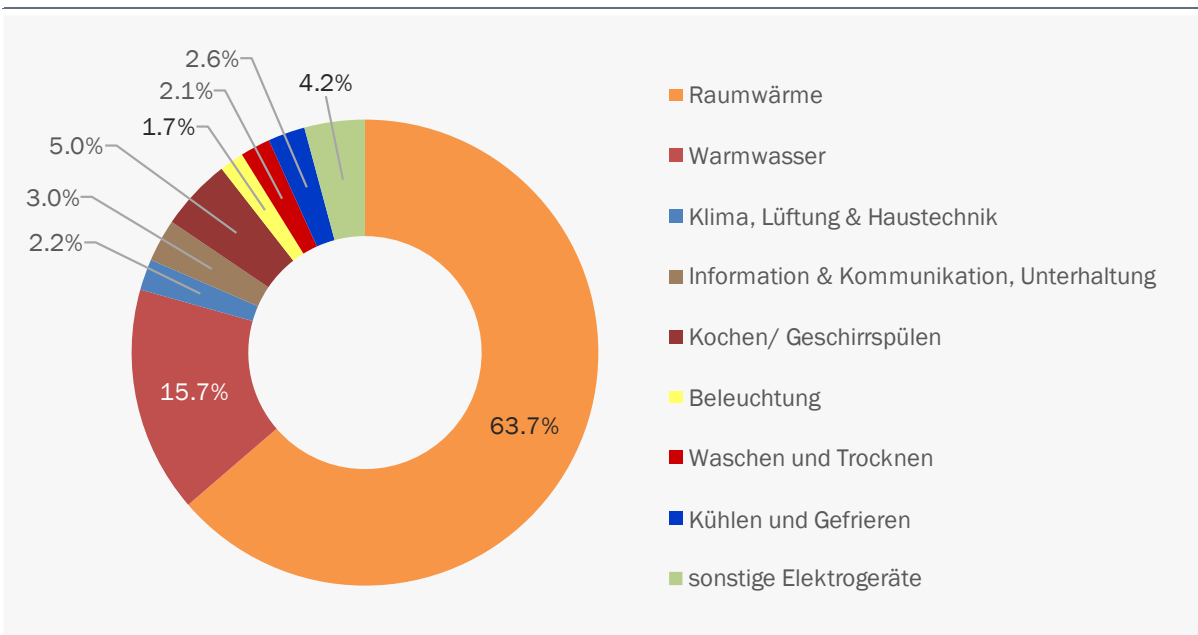
HT: Haustechnik; I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos 2023

Im Jahr 2022 entfielen etwa gut zwei Drittel des Energieverbrauchs der Haushalte auf die Bereitstellung von Raumwärme (63.7 %). Grosse Bedeutung für den Sektorverbrauch hatte auch die Erzeugung von Warmwasser (15.7 %). 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

Anteile der Verwendungszwecke im Jahr 2022, in Prozent



Quelle: Prognos 2023

Tabelle 18: Elektrizitätsverbrauch der Privaten Haushalte

Entwicklung nach Verwendungszwecken von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	12.8	15.9	15.7	14.8	15.4	14.9	17.9	14.8	+15.6%
Warmwasser	7.2	9.0	9.2	9.4	9.5	10.0	9.7	9.5	+31.8%
Klima, Lüftung, HT	3.6	4.5	4.6	4.5	4.5	4.3	4.5	4.5	+23.6%
I&K, inklusive Unterhaltung	5.7	6.2	6.0	5.8	5.8	6.0	6.0	6.1	+7.0%
Kochherde	4.8	5.1	5.1	5.1	5.2	5.4	5.2	5.3	+10.2%
Beleuchtung	6.5	6.7	6.4	6.2	5.4	5.0	4.3	3.5	-45.8%
Antriebe, Prozesse	13.2	15.6	15.4	15.1	14.9	14.8	14.5	14.3	+8.7%
sonstige Elektrogeräte	4.6	7.9	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.7	+87.7%
Total	58.5	70.8	70.4	69.0	68.8	68.8	70.6	66.8	+14.2%

I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

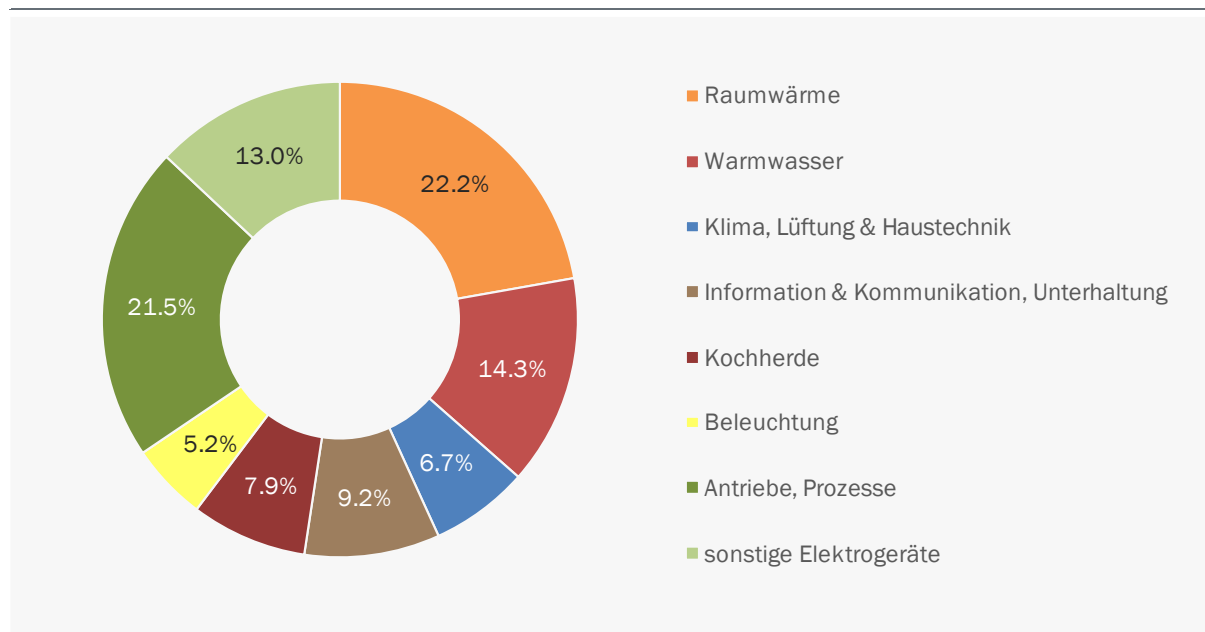
Quelle: Prognos 2023

Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs der Privaten Haushalte nach Verwendungszwecken ist in Tabelle 18 dargestellt. Die Verwendung von Elektrizität hat gemäss dem Haushaltsmodell in den Jahren 2000 bis 2022 um 8.3 PJ zugenommen (+14.2 %; gemäss Energiestatistik +13.1 PJ; +23.1 %). Der Verbrauchsanstieg ist zu grossen Teilen auf die Verwendungszwecke sonstige Elektrogeräte (+4.1 PJ; +87.7 %), Warmwasser (+2.3 PJ; +31.8 %), die Raumwärme (+2.0 PJ;

+15.6 %) sowie Antriebe und Prozesse (+1.1 PJ; +8.7 %; inkl. Waschen, Trocknen, Kühlen, Gefrieren, Geschirrspüler, elektrische Kochhilfen) zurückzuführen. Die Aufteilung des Stromverbrauchs 2022 nach Verwendungszwecken ist in Abbildung 12 dargestellt.

Abbildung 12: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in Privaten Haushalten

Anteile nach Verwendungszwecken im Jahr 2022, in Prozent



Quelle: Prognos 2023

Raumwärme

Unter dem Aspekt der Verbrauchsmenge ist im Sektor Private Haushalte der Verwendungszweck Raumwärme von herausragender Bedeutung. Im Jahr 2022 entfielen 63.7 % des Endenergieverbrauchs der Haushalte auf die Bereitstellung von Raumwärme (2021: 68.5 %). Dabei ist der Hilfsenergieverbrauch für den Betrieb der Anlagen und die Wärmeverteilung nicht eingeschlossen.

Im Zeitraum 2000 bis 2022 wurde die beheizte Wohnfläche um 121 Mio. m² EBF ausgeweitet (+31.7 %), was einer durchschnittlichen Zuwachsrate von 1.3 % p.a. entspricht.¹⁰ Nicht berücksichtigt sind dabei die Flächen in Zweit- und Ferienwohnungen, welche hier dem Dienstleistungssektor zugerechnet werden.

In Tabelle 19 ist die Entwicklung der Energiebezugsfläche (EBF) der dauernd bewohnten Wohngebäude und der leerstehenden Wohngebäude nach Anlagensystemen aufgeschlüsselt. Die mit Erdgas (+70 Mio. m² EBF) und elektrischen Wärmepumpen (+103 Mio. m² EBF) beheizten Flächen sind im Zeitraum 2000 bis 2022 am stärksten gewachsen. Im Jahr 2022 wurde gut ein Viertel der Wohnfläche mit Erdgas beheizt (27.6 %) und 23.1 % mit elektrischen Wärmepumpen. Die mit Heizöl beheizte Wohnfläche ist rückläufig, gegenüber dem Jahr 2000 ist die Fläche um

¹⁰ 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).

84 Mio. m² zurückgegangen (-36.8 %). Heizöl ist jedoch nach wie vor der wichtigste Energieträger zur Bereitstellung der Raumwärme. Im Jahr 2022 wurden 28.8 % der Fläche mit Heizöl beheizt (2000: 59.9 %).

Tabelle 19: Energiebezugsflächen von Privaten Haushalten nach Anlagensystemen

Entwicklung* von 2000 bis 2022, in Mio. m²

Anlagensystem	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00-'22
Heizöl	229.2	186.6	180.4	174.1	167.6	160.1	152.5	144.9	-36.8%
Erdgas	68.8	120.8	124.6	128.2	131.3	134.3	137.0	139.2	+102.3%
El. Widerstandsheizungen	26.3	27.4	27.6	27.7	27.8	27.7	27.7	27.7	+5.1%
El. Wärmepumpen	13.6	71.2	77.5	84.3	91.3	99.6	107.8	116.5	+757.0%
Holz	32.3	39.7	40.8	41.9	42.9	43.9	45.0	46.1	+42.6%
Kohle	0.77	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.21	0.20	-74.4%
Fernwärme	11.2	21.2	22.3	23.5	24.8	26.0	27.4	28.9	+158.6%
Total	382.4	467.3	473.6	480.2	486.2	492.3	497.9	503.7	+31.7%

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

Quelle: eigene Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung 2000, Prognos 2023

Der durchschnittliche jährliche Heizwärmebedarf je m² EBF ist zwischen 2000 und 2022 um ca. 23 % auf 89 kWh/m² gesunken. Der durchschnittliche Nutzungsgrad der Anlagensysteme für die Erzeugung von Raumwärme hat sich im Betrachtungszeitraum um ca. 9.8 %-Punkte auf 91.3 % erhöht.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme in Wohngebäuden (ohne Zweit- und Ferienwohnungen) ist in Tabelle 20 abgebildet. Im Jahr 2022 lag der Verbrauch für Raumwärme 37.9 PJ unter dem Verbrauch im Jahre 2000 (-22.3 %). Ohne Witterungseinfluss ergibt sich für den gleichen Zeitraum eine Verbrauchsreduktion von 15.6 PJ (-8.2 %). Bezogen auf den Zeitraum 2000 bis 2022 entspricht dies einer mittleren witterungsbereinigten Reduktionsrate von 0.4 % pro Jahr.

Tabelle 20: Energieverbrauch für Raumwärme in Privaten Haushalten

Entwicklung von 2000 bis 2022 nach Anlagensystem, in PJ

Anlagensystem	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Heizöl	103.0	73.0	67.8	59.2	57.8	51.3	57.8	43.3	-58.0%
Erdgas	28.6	41.7	41.2	38.2	39.8	37.9	45.6	36.6	+28.0%
El. Widerstandsheizungen	11.4	10.8	10.4	9.6	9.7	9.1	10.5	8.5	-25.1%
El. Wärmepumpen ¹⁾	1.5	5.1	5.3	5.2	5.6	5.7	7.4	6.3	+332.8%
Holz	18.0	18.0	17.6	16.4	16.9	16.1	19.4	15.6	-13.4%
Kohle	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-85.3%
Fernwärme	4.3	6.9	6.9	6.5	6.9	6.7	8.2	6.8	+57.0%
Umweltwärme	2.6	10.9	11.3	11.2	12.4	12.6	16.3	14.0	+433.9%
Solar	0.0	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	1.0	0.8	+1857.4%
Total	169.8	167.1	161.4	147.1	149.9	140.3	166.2	131.9	-22.3%
witterungsbereinigt	189.6	177.8	177.2	176.2	175.0	174.2	174.6	174.0	-8.2%

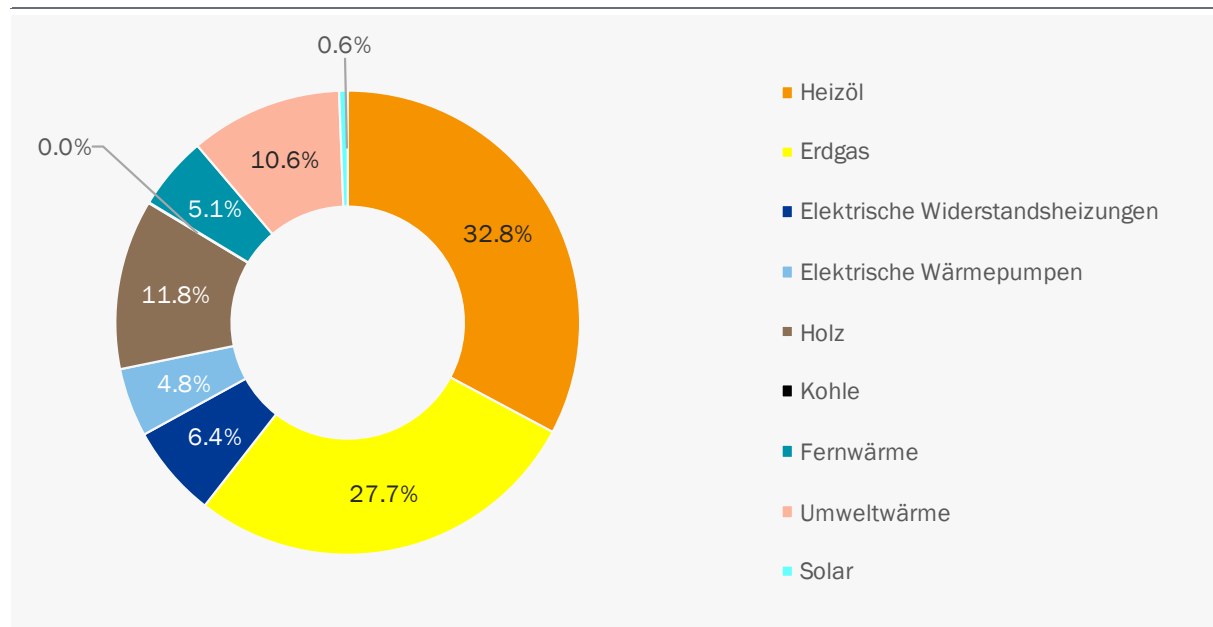
El.: Elektrisch. Der Elektrizitätsverbrauch ist aufgeteilt auf elektrische Widerstandsheizungen und elektrische Wärmepumpen.

1) nur Elektrizitätsverbrauch, die genutzte Umgebungswärme ist unter Umweltwärme berücksichtigt

Quelle: Prognos 2023

Abbildung 13: Struktur des Raumwärmeverbrauchs in Privaten Haushalten

Anteile der Anlagensysteme am Endenergieverbrauch* im Jahr 2022, in Prozent



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

Quelle: Prognos 2023

Abbildung 13 verdeutlicht die anhaltende Dominanz der fossilen Energieträger. Der Anteil von Heizöl, Erdgas (und Kohle) am Raumwärmeverbrauch lag im Jahr 2022 bei 60.6 % (2000: 77.7 %). Der Anteil der Erneuerbaren (Holz, Solar, Umweltwärme) ist im Zeitraum 2000 bis 2022 um 10.9 %-Punkte gestiegen und lag 2022 bei 23.0 %. Leicht abgenommen hat der Verbrauchsanteil der elektrischen Widerstandsheizungen, dieser lag 2022 aber immer noch bei 6.4 %. Darin berücksichtigt ist der Verbrauchsanteil der mobilen Kleinheizgeräte (Elektro-Öfelis). Der Verbrauch dieser mobilen Kleinheizgeräte belief sich im Zeitraum 2000 bis 2022 auf 1.1-1.6 PJ (vgl. Tabelle 17). Der abgebildete Holzenergieverbrauch beinhaltet auch den Verbrauch an Kaminholz (Ergänzungsheizung), 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.

Warmwasser

Im Jahr 2022 wurden 15.7 % des Endenergieverbrauchs der Haushalte für die Bereitstellung von Warmwasser aufgewendet (2021: 13.6 %). 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: 44.7 % der Bevölkerung bezogen im Jahr 2022 ihr Warmwasser von strombasierten Systemen (davon Wärmepumpen: 14.6 %).

Tabelle 21: Entwicklung der Bevölkerungszahl mit Warmwasseranschluss

Entwicklung nach Anlagensystemen von 2000 bis 2022, in Tsd.

Anlagensystem	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Anteil 2022
Heizöl	3'395	2'535	2'428	2'316	2'189	2'083	1'987	1'880	21.6%
Erdgas	1'071	1'879	1'936	1'986	2'022	2'065	2'103	2'118	24.3%
Holz	172	234	237	238	238	240	276	312	3.6%
Kohle	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Fernwärme	239	374	393	411	428	451	479	505	5.8%
El. Ohm'sche Anlagen	2'072	2'606	2'645	2'682	2'717	2'697	2'647	2'624	30.1%
El. Wärmepumpen	156	692	761	834	908	1'000	1'125	1'267	14.6%
Total	7'104	8'320	8'401	8'467	8'501	8'537	8'617	8'707	100%
<i>nachrichtlich: Anteil Solar</i>	0.9%	5.0%	5.1%	5.2%	5.5%	5.7%	5.8%	5.9%	

El.: Elektrisch; Solaranteil bezogen auf den Anteil der Nutzenergie für Warmwasser

Quelle: eigene Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung 2000, Prognos 2023

Die relativen Anteile der Anlagentypen an der Erzeugung von Warmwasser haben sich im Zeitraum 2000 bis 2022 teilweise deutlich verschoben (vgl. Tabelle 21). Abgenommen haben die Anteile von Heizöl (-26.2 %-Punkte). Gestiegen sind die Anteile von Erdgas (+9.3 %-Punkte), elektrischen Wärmepumpen (+12.4 %-Punkte) und der Fernwärme (+2.4 %-Punkte). Die Anzahl der Einwohner, die ihr Warmwasser mittels solarthermischer Unterstützung erzeugten, hat im Betrachtungszeitraum zugenommen. Der Anteil des mit Solarthermie erwärmten Wasser lag im Jahr

2022 rechnerisch bei 5.9 % (Anteil bezogen auf die Nutzwärme). Nicht wesentlich verändert haben sich die Anteile von Holz und der Ohm'schen Anlagen.

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.¹¹ 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 64 % im Jahr 2000 auf 76 % im Jahr 2022 gestiegen.

Tabelle 22: Energieverbrauch für Warmwasser in Privaten Haushalten

Entwicklung von 2000 bis 2022 nach Anlagensystem, in PJ

Anlagensystem	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Heizöl	16.9	10.6	10.1	9.6	9.0	9.0	8.3	7.7	-54.4%
Erdgas	4.9	7.4	7.6	7.7	7.8	8.4	8.3	8.1	+64.4%
Holz	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.6	+46.9%
Fernwärme	0.9	1.4	1.4	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	+92.5%
El. Ohm'sche Anlagen	7.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.9	8.5	8.3	+17.3%
El. Wärmepumpen	0.2	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	+579.5%
Umweltwärme	0.3	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	+741.3%
Solar	0.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	+708.3%
Total	31.6	32.0	32.1	32.1	32.0	33.7	33.0	32.5	+3.0%

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

Quelle: Prognos 2023

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Warmwasser im Haushaltssektor ist in Tabelle 22 zusammengefasst. Der Gesamtverbrauch ist zwischen 2000 und 2022 um 0.9 PJ auf 32.5 PJ gestiegen (+3.0 %). Der Anstieg im Jahr 2020 steht in engem Zusammenhang mit den Massnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie und dem damit gestiegenen Verbrauch an Warmwasser in den Wohngebäuden. Dieser Effekt wirkt auch noch abgeschwächt im Jahr 2021. Im Zeitraum 2000 bis 2019 hatte sich der Verbrauch nicht wesentlich verändert. Der Effizienzgewinn seit 2000 durch die Verbesserung des mittleren Nutzungsgrads wurde durch den gestiegenen Warmwasserverbrauch (Bevölkerungswachstum, Komfort) weitgehend kompensiert.

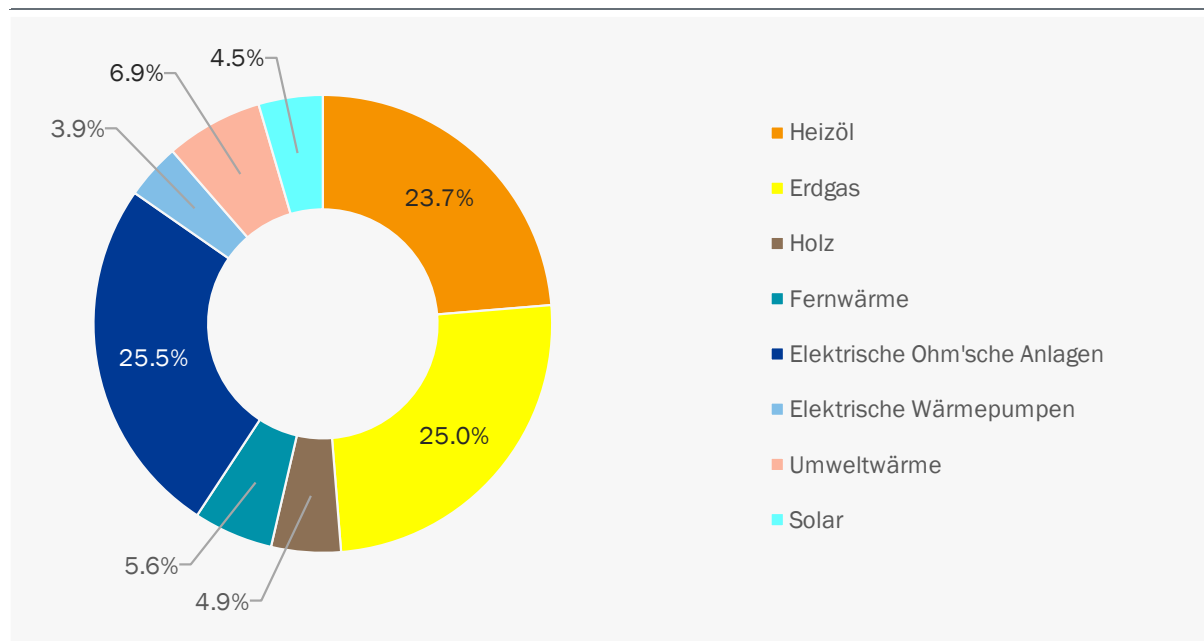
Im Jahr 2022 wurden noch 23.7 % des Verbrauchs durch ölbeheizte Anlagen verursacht (2000: 53.5 %). Insgesamt waren im Jahr 2022 48.7 % des Verbrauchs den fossilen Energieträgern Öl

¹¹ Angenommen wird eine Erwärmung des Wassers von 15 °C auf 55 °C.

und Erdgas zuzurechnen (Abbildung 14). Der Anteil der erneuerbaren Energieträger (Holz, Solar, Umweltwärme) betrug 16,3 %, der Rest entfiel vorwiegend auf Strom (29,4 %; inkl. Strom der elektrischen Wärmepumpen).

Abbildung 14: Struktur der Warmwassererzeugung in Privaten Haushalten

Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch 2022 (ohne Hilfsenergieverbrauch)



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

Quelle: Prognos 2023

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 2022 um 1,1 PJ erhöht (+11,7 %; Tabelle 23). Dieser Zuwachs ist weitgehend auf den Mehrverbrauch bei den elektrischen Kochhilfen zurückzuführen (+0,7 PJ; +39,6 %). In den Jahren 2020 und 2021 hat aufgrund der Corona-Massnahmen auch der Verbrauch der Herde überdurchschnittlich zugenommen, da aufgrund des zeitweisen Lockdowns und der Home-Office-Empfehlung mehr Mahlzeiten zuhause eingenommen wurden. Im Jahr 2022 lag der Verbrauch der elektrischen Kochherde um 0,5 PJ (+10,2 %) höher als im Jahr 2000. Der Verbrauch der Geschirrspüler (+0,3 PJ; +15,3 %) hat trotz der erheblichen Bevölkerungszunahme und der ansteigenden Geräteausstattung im Zeitraum 2000 bis 2022 vergleichsweise wenig zugenommen.

Tabelle 23: Energieverbrauch für das Kochen in Privaten Haushalten

Verbrauch für Kochherde, Geschirrspüler und elektrische Kochhilfen von 2000 bis 2022, in PJ

Kochen/Geschirrspülen	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Erdgas	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-53.3%
Holz	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-51.1%
Elektrizität	8.5	9.6	9.7	9.8	9.8	10.1	9.9	10.0	+17.8%
darunter Elektroherd	4.8	5.1	5.1	5.1	5.2	5.4	5.2	5.3	+10.2%
elektrische Kochhilfen	1.9	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	+39.6%
Geschirrspüler	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	+15.3%
Total	9.3	10.0	10.1	10.2	10.2	10.5	10.3	10.3	+11.7%

Quelle: Prognos 2023

Übrige elektrische Geräte und Beleuchtung

Die Verbrauchsentwicklung der übrigen elektrischen Haushaltsgeräte und der Beleuchtung ist in Tabelle 24 dargestellt. Zwischen 2000 und 2022 hat sich der Verbrauch dieser Gerätegruppen um 2.5 PJ (+8.3 %) erhöht. Die Entwicklung in den verschiedenen Gerätegruppen ist unterschiedlich:

- Der berechnete Verbrauch für die Beleuchtung wurde für die diesjährige Ausgabe mit den Berechnungen des Beleuchtung-Monitorings der Schweizerischen Lichtgesellschaft (SLG) abgeglichen (SLG, 2023). Dies führte zu Abweichungen gegenüber den Abschätzungen in früheren Veröffentlichungen. Basierend auf den aktualisierten Annahmen ist der Energieverbrauch für Beleuchtung im Zeitraum 2000 bis etwa 2007 angestiegen. Durch den Einsatz von Energiesparlampen und LED-Lampen sowie das Verbot ineffizienter Glühlampen konnte der Verbrauch ab 2008 kontinuierlich gesenkt werden. Im Jahr 2020 bestanden bereits rund 80 % des Absatzes an Leuchtmitteln aus effizienten LED-Lampen und -Leuchten. In den Jahren 2020 und 2021 hat sich der Rückgang des Energieverbrauchs für Beleuchtung im Sektor Private Haushalte aufgrund des Lockdowns und des verstärkten Home-Office verlangsamt. Unterstellt wurde eine längere Nutzungszeit der Lampen in den Jahren 2020 und 2021 aufgrund der Corona-Massnahmen. Im Jahr 2022 lag der berechnete Verbrauch für die Beleuchtung 3.0 PJ unter dem Niveau des Jahres 2000 (-45.8 %).
- Der Verbrauch für Kühl- und Gefriergeräte hat sich im Betrachtungszeitraum ebenfalls verringert. Im Jahr 2022 lag der Verbrauch für Kühl- und Gefriergeräte 1.6 PJ unter dem Verbrauch des Jahres 2000 (-23.6 %).
- Der Verbrauch für Information, Kommunikation und Unterhaltung hat sich im Jahr 2022 leicht erhöht. Im Vergleich zum Jahr 2000 hat der Verbrauch um 0.4 PJ zugenommen (+7.0 %). Auch für diese Gerätekategorie wurde in den Jahren 2020 und 2021 aufgrund der Corona-Massnahmen für einzelne Gerätekategorien (u.a. Computer, TV) eine höhere Nutzungsdauer unterstellt.
- Der Verbrauch für das Waschen und Trocknen ist im Zeitraum 2000 bis 2022 um 1.8 PJ auf 4.3 PJ gestiegen (+69.2 %). 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 Teile des Verbrauchs,

der früher als Gemeinschaftsverbrauch im Dienstleistungssektor verbucht wurde, 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 ein Anstieg des Energieverbrauchs von 4.6 PJ auf 5.0 PJ (+9 %). Aufgrund der effizienten Neugeräte hat der Verbrauch im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr leicht abgenommen.

- Der Verbrauch für Klima, Lüftung und Haustechnik weist eine steigende Tendenz auf. Im Jahr 2022 lag der Verbrauch 0.9 PJ über dem Verbrauch des Jahres 2000 (+23.6 %).
- Am stärksten gewachsen ist der Verbrauch der sonstigen Elektrogeräte. Dieser hat sich zwischen 2000 und 2022 von 4.6 PJ auf 8.7 PJ erhöht (+87.7 %).

Tabelle 24: Stromverbrauch Privater Haushalte für Beleuchtung und Elektrogeräte

Entwicklung von 2000 bis 2022 nach Verwendungszwecken, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Beleuchtung	6.5	6.7	6.4	6.2	5.4	5.0	4.3	3.5	-45.8%
Kühlen und Gefrieren	7.0	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	-23.6%
Waschen und Trocknen	2.6	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.3	4.3	+69.2%
Unterhaltung, I&K	5.7	6.2	6.0	5.8	5.8	6.0	6.0	6.1	+7.0%
Klima, Lüftung, HT	3.6	4.5	4.6	4.5	4.5	4.3	4.5	4.5	+23.6%
sonstige Elektrogeräte	4.6	7.9	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.7	+87.7%
Total	29.9	36.3	35.8	35.1	34.1	33.8	33.1	32.4	+8.3%

HT: Haustechnik; I&K: Information und Kommunikation

Quelle: Prognos 2023

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 GPM (Gebäude der Sektoren DL und LWT) sowie mittels spezifischer ad hoc Modelle (übrige Bereiche). Grundsätzlich kommen damit bei den Ex-Post-Analysen 2022 dieselben Modelle zum Einsatz, welche auch im Rahmen der Energieperspektiven 2050+ (Prognos, TEP, Infras, 2021) eingesetzt wurden. Im Unterschied zur perspektivischen Anwendung liegen in der Ex-Post-Version in gewissen Bereichen statistische Daten oder andere Grundlagen wie z.B. Studien, Forschungsberichte sowie Normen und Standards vor. Damit kann die Berechnung der Energieverbräuche nach Verwendungszwecken auf eine solidere Basis gestellt werden.

Ab dem Jahr 2021 sind folgende methodischen Anpassungen erfolgt:

- Im Beleuchtungsbereich wurde das Beleuchtungsmodul, welches in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Lichtgesellschaft (SLG, 2023) und der Firma eLight entwickelt wurde, weiter verbessert, vor allem, was die Integration der Ergebnisse in das Ex-post-Modell von TEP Energy betrifft.

- Ab 2022 wurde das Ad-hoc-Modell (für Energieverbräuche ausserhalb des Gebäudes) verbessert: Dank neuer Daten von der SLG (SLG, 2023; EnergieSchweiz, 2022) können wir die Beleuchtung nun besser differenzieren. Strassenbeleuchtung (wie bisher), Beleuchtung in Tunnel (jetzt separat von Tunnelinfrastruktur), Beleuchtung in Bahnhöfen (jetzt separat von Bahninfrastruktur), andere Beleuchtung im Verkehrssektor wie Off-Street Parking und Parkhäuser (bisher in Sonstige), Beleuchtung in Sportanlage (bisher in Sonstige), andere Aussenbeleuchtung (z.B. Wege, Ambient-Lighting bisher in Sonstige). Mit dieser besseren Differenzierung können wir den unbekanntem Teil des Verwendungszwecks Beleuchtung reduzieren.

Für die Jahre 2020 und 2021 wurde die COVID19-Pandemie im Modell in der Form von niedrigeren Nutzungsstunden berücksichtigt. Im diesjährigen Modell haben wir zusätzlich eine beschränkte Senkung des Wärmebedarfs während der Lockdown-Phasen eingefügt, die je nach Branche unterschiedlich stark ausfällt (je nach Lockdown-Betroffenheit der Branchen). Damit wird der Einfluss von behördlichen Massnahmen und von Verhaltensänderungen aufgrund von COVID 19 berücksichtigt. In gewissen Bereichen lässt sich dieser Einfluss konkret anhand von Daten aufzeigen (z.B. Öffnungs- und Schliessungszeiten, Anteil Personen pro Branche im Home-Office), in anderen Bereichen ist man auf Schätzungen angewiesen. In Jahr 2022 haben wir nach der eigentlichen Modellierung geringfügige Anpassungen im Bereich Elektrizität vorgenommen. Dieses Mal ist nicht der Lock-Down die Ursache, sondern kurzfristige Stromspareffekte, ausgelöst durch den Ukraine-Krieg und die damit verbundene Energiekrise. Der Effekt ist in der Branche Handel am ausgeprägtesten. Zusätzlich spielen weiterhin Verhaltensänderungen seit COVID eine Rolle, beispielsweise eine verstärkte Home-Office-Tätigkeit im Vergleich zu der Zeit vor-COVID.

Das Modell TEP GPM verfolgt einen agentenbasierten Bottom-Up-Ansatz, welcher zwischen Branchengruppen (31 Branchen im DL-Sektor und eine im Landwirtschaftssektor) und zwischen verschiedenen Energieanwendungen differenziert (wie bisher, siehe BFE-Projekte GEPAMOD, Gebäudetechnikpotenziale und Energieperspektiven 2050+ und untenstehende Ausführungen). Das Modell beinhaltet eine hohe Anzahl virtueller Gebäude mit unterschiedlicher Geometrie und unterschiedlichem Nutzungsmix, wobei sich deren statistische Verteilungen an entsprechenden Grundlagen orientieren, sofern solche vorliegen. Bei der Geometrie (Gebäudeform) betrifft dies z.B. Berechnungen, die anhand von Daten des 3D-Modells von swisstopo (Swisstopo, 2023) erstellt wurden. Beim Nutzungsmix wird auf den Branchenmix gemäss STATENT abgestützt und bzgl. der Anteile der verschiedenen Bauperioden auf das GWR des BFS. Die anhand der virtuellen Gebäude berechneten Ergebnisse werden am Ende auf die effektiven Energiebezugsflächen skaliert (pro Branche und Bauperiode).

Bezüglich der Energieanwendungen orientiert sich das Modell grundsätzlich an der im Jahre 2018 in Kraft getretenen Version der SIA 380/1 (SIA, 2016), an der aktuellen Version der Standardnutzungsbedingungen MB SIA 2024 (SIA, 2015) sowie den neusten Erkenntnissen, die sich im Rahmen der Überarbeitung dieses Merkblatts ergeben haben. Dies betrifft sowohl Berechnungsverfahren als auch Kennwerte. Damit kann eine gute Abgrenzung zwischen den Bereichen Antriebe, Prozesswärme und Klima, Lüftung und übrige Gebäudetechnik erzielt werden. Auch die Spezifikation von Energieeffizienzmassnahmen (sog. Energy Saving Options, ESO) stützen sich teilweise auf vorgenannte Grundlagen ab. Nebst diesen SIA-Grundlagen 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). Aus dem BFE-Forschungsprojekt LICS sind neue Kostenkennwerte von Heizanlagen, die Berechnung der Wärmeleistung und Topologiedaten zur Verfügbarkeit von erneuerbaren Energiequellen und leitungsgebundenen Energien mit einge-

flossen (Jakob et al., 2022). 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 GPM und den im Rahmen der Ex-Post-Analyse unterschiedenen Verwendungszwecken ist in Tabelle 25 dargestellt.

Für die Modellrechnungen werden für alle Jahre die Rahmendaten Beschäftigte im Sinn von Vollzeitäquivalenten (gestützt auf folgende Quellen des BFS: STATENT, BESTA, ETS), Energiepreise 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 GPM 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.¹² Die Verbräuche werden so zusammengezogen, dass sie den vorgegebenen Verwendungszwecken der Gesamttaggregation entsprechen.

Im Modell TEP GPM werden auch Interaktionseffekte berücksichtigt. Dies betrifft namentlich den Bereich Luftaustausch, d.h. das Installationsjahr von Fenstern (wegen der Dichtigkeit) oder das Vorhandensein einer Lüftungsanlage (mit oder ohne WRG). Im Bereich Raumwärme werden die Auswirkungen von internen Wärmelasten direkt im Modell mit dem Stromverbrauch von entsprechenden Anwendungen verknüpft (bisher wurde dies im Sinne eines Softlinks zwischen zwei Modellen berücksichtigt).

¹² 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 GPM und Ex-Post-Analyse

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

TEP GPM	Ex-Post-Analyse							
	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Beleuchtung	Klima, Lüftung & Raumtechnik	Information & Kommunikation	Antriebe	Sonstige
Energieanwendung gemäss TEP GPM								
Beleuchtung				■				
Strassenbeleuchtung				■				
IKT Büro						■		
IKT Rechenzentren						■		
IKT Infrastruktur						■		
Kühlung, Klimaanlage					■			
Lüftungen					■			
Pumpen und andere gebäudetechnische Aggregate					■			
Lifte							■	
Diverse Gebäudetechnik							■	
Gewerbliche Kälte							■	
Küche			■					
Wäsche							■	
Strassentunnels (ohne Beleuchtung)								■
Beleuchtung in Strassentunnels				■				
Bahninfrastruktur (ohne Beleuchtung)								■
Beleuchtung Bahninfrastruktur				■				
Schneekanonen								■
Übrige								■
Andere Beleuchtung im Verkehrssektor (Parkhäuser, Parkings)				■				
Beleuchtung Sportanlagen				■				
Andere Aussenbeleuchtung				■				
Elektrowärme (Heizungen)	■							
Elektrische Wärmepumpen	■							
Raumwärme*	■							
Warmwasser (elektrisch)		■	■					
Warmwasser (Elektro-Wärmepumpe)		■	■					
Warmwasser*		■	■					

IKT: Informations- und Kommunikationstechnik / * Brennstoffe, Fernwärme, Umweltwärme, Solarenergie, etc.

Quelle: TEP 2023

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 Beschneigungsanlagen 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.

Die energiestatistische Grundlage für die Kalibrierung des Modells bilden die aktuellen Daten der Gesamtenergiestatistik (BFE, 2023a) und der Elektrizitätsstatistik (BFE, 2023e). Eine weitere wichtige Quelle stellt die Erhebung des Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor (BFE, 2023f, nach aggregierten Branchen und BFE 2022 nach NOGA 2) 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, 2023f) 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.

Neu wurde zur genaueren Abschätzung der Tiefgaragenbeleuchtung die Anzahl der Tiefgaragenplätze anhand von GIS-Analysen ausgewertet. Dabei wurde angenommen, dass bei grösseren Wohngebäuden ab Baujahr 1971 Tiefgaragen- bzw. Aussenparkplätze vorhanden ist. Datengrundlage sind das Topografische Landschaftsmodell des Bundes und das Gebäude- und Wohnungsregister (BFS, 2023d), sowie die Bemessung von Parkplätzen gemäss der Norm VSS 40 291 (VSS, 2021).

Der Verbrauch des Landwirtschaftssektors wird zusammen mit dem Verbrauch des Dienstleistungssektors ausgewiesen.¹³ 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.

Kurzfristige Effekte (COVID 19-Effekte, Energiekrise aufgrund des Ukraine-Kriegs)

Einige Auswirkungen von COVID-19 können direkt im Modell abgebildet werden, andere bedingen eine Anpassung des Modells. Ersteres betrifft z.B. Daten zur Beschäftigung. Modellanpassungen

¹³ Beinhaltet den Verbrauch der Landwirtschaft ohne den Treibstoffverbrauch und ohne den Verbrauch für Wärme ausserhalb von Gebäuden (z.B. Treibhausbeheizung).

wurden erforderlich, um Kurzfristeffekte zu berücksichtigen, namentlich was die Betriebs- und Öffnungszeiten von öffentlichen und privaten Unternehmen in verschiedenen Branchen betrifft. Zum einen wird der unmittelbare Effekt der offiziellen Lockdown-Bestimmungen berücksichtigt und zum anderen die mittel- und längerfristigen Auswirkungen. Zu letzteren gehören z.B. eine geringere Anzahl von Touristen und Gästen mit Auswirkungen auf die Branchen Hotellerie und Gastronomie. Letztere ist auch durch einen Gästerückgang aufgrund von Home-Office betroffen, welcher auch während der Lockerungsphase im Sommer 2020 und in geringerem Umfang auch im Jahr 2021 anhielt. Weitere Recherchen sind erforderlich, um die Auswirkungen von COVID-19 besser abschätzen zu können (z. B. die Interaktion zwischen verschiedenen Nutzungen und Branchen, namentlich was die Branchen IKT und Gesundheitswesen betrifft). Es wird angenommen, dass sich gewisse Verhaltensänderungen, die durch die COVID-Massnahmen ausgelöst wurden, ab 2022 bis zu einem gewissen Mass verstetigen. Dazu gehört namentlich der Anteil Home-Office, der höher ist als 2019 (aber tiefer als während der eigentlichen COVID-Krise).

Im Jahr 2022 haben verschiedene Branchen ihre Energieverbräuche aufgrund der steigenden Energiepreise und aufgrund der verschiedenen Sparkampagnen gesenkt. Methodisch haben wir das ähnlich abgebildet wie bei der Berücksichtigung der COVID-Massnahmen, namentlich durch die Reduktion der Volllaststunden in einigen Branchen. Das Ziel dabei war, zumindest einen Teil der Stromverbrauchsreduktion, der in der Gesamtenergiestatistik ersichtlich ist, abzubilden.

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 2022 um 15.5 PJ unter dem Verbrauch des Jahres 2000 (-10.7 %). Gemäss der Energiestatistik sank der Verbrauch im Dienstleistungssektor um 14.7 PJ (-10.7 %; ohne Landwirtschaft). Verringert haben sich über den Zeitraum 2000 bis 2022 vor allem die Verbräuche für Raumwärme (-18.6 PJ; -24.1 %) und für die Beleuchtung (-2.4 PJ; -17.8 %). Der Verbrauch für Warmwasser (-0.6 PJ; -4.7 %) ist ebenfalls gesunken. Die Verbräuche der übrigen Verwendungszwecke sind angestiegen. Am meisten zugenommen haben die Verbräuche für Information und Kommunikation (+3.0 PJ; +47.7 %), Klima, Lüftung und Haustechnik (+1.2 PJ; +10.0 %) sowie Antriebe und Prozesse (+1.1 PJ; +6.9 %).

Tabelle 26: Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ, inkl. Landwirtschaft

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	77.4	75.2	72.7	66.5	68.4	62.5	72.1	58.7	-24.1%
Warmwasser	12.6	12.3	12.3	12.3	12.4	11.7	11.4	12.0	-4.7%
Prozesswärme	2.8	3.1	3.1	3.2	3.2	2.4	2.7	3.2	+14.3%
Beleuchtung	13.7	13.8	13.3	12.8	12.5	11.2	11.2	11.3	-17.8%
Klima, Lüftung, HT	11.7	13.2	13.4	13.3	13.4	12.8	13.1	12.9	+10.0%
I&K, Unterhaltung	6.4	9.2	9.2	9.3	9.3	9.1	9.3	9.4	+47.7%
Antriebe, Prozesse	15.9	17.6	17.5	17.6	17.6	17.0	16.8	17.0	+6.9%
sonstige	3.9	4.5	4.4	4.6	4.5	4.3	4.3	4.3	+11.7%
Total Endenergie	144.4	148.8	145.9	139.4	141.3	131.1	140.9	128.9	-10.7%

I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

Quelle: TEP 2023

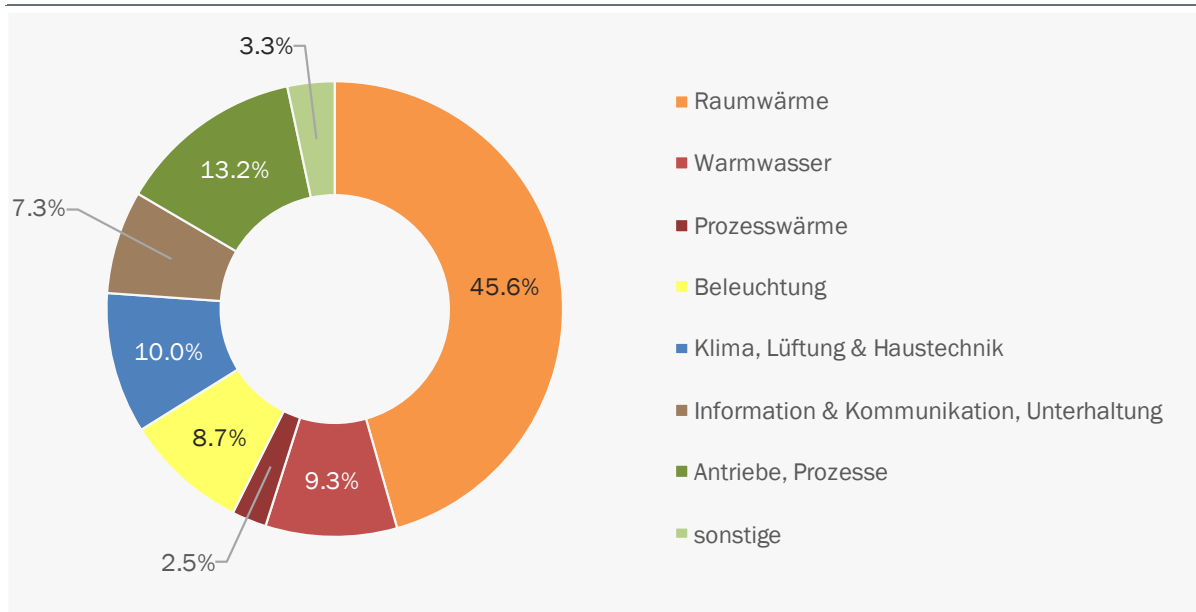
Gegenüber dem Vorjahr 2021 hat der Gesamtverbrauch der Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft gemäss den Modellrechnungen um 12.1 PJ (-8.6 %) abgenommen. Die Abnahme hängt eng mit dem Verlauf der Witterung und dem davon abhängigen Verbrauch für Raumwärme zusammen. Das Jahr 2022 war wärmer als das Vorjahr, was sich sowohl in der geringeren Anzahl der Heizgradtage (HGT -17.2 % ggü. 2021) widerspiegelt, als auch in der erhöhten Solarstrahlung (+9.7 % ggü. 2021). Der Raumwärmeverbrauch sank 2022 gegenüber dem Vorjahr um 13.4 PJ (-18.5 %). Trotz der steigenden Zahl der Kühlgradtage nahm der Verbrauch für Klima, Lüftung und Haustechnik ab (-0.2 PJ; -1.6 %).

Im Jahr 2022 entfielen 45.6 % des Energieverbrauchs des Sektors Dienstleistungen und Landwirtschaft auf die Bereitstellung der Raumwärme (Abbildung 15). Im kälteren Vorjahr 2021 hatte der Anteil 51.2 % betragen. Von grösserer Bedeutung für den Verbrauch waren im Jahr 2022 auch die Verwendungszwecke Antriebe, Prozesse (13.2 %), Klima, Lüftung & Haustechnik (10.0 %), Warmwasser (9.3 %) sowie Beleuchtung (8.7 %).

Im Vergleich zu 2000 haben sich innerhalb des Energieverbrauchs des Dienstleistungs- und Landwirtschaftssektors die Anteile der Verwendungszwecke Raumwärme (-8.0 %-Punkte) und I&K, Unterhaltung (+2.9 %-Punkte) am stärksten verschoben. Ebenfalls deutlicher verändert hat sich der Verbrauchsanteil des Verwendungszwecks Antriebe und Prozesse (+2.2 %) und Klima, Lüftung & Haustechnik (+1.9 %). Die Anteile der übrigen Verwendungszwecke haben sich je um weniger als 1.0 %-Punkte verändert.

Abbildung 15: Struktur des Endenergieverbrauchs im Dienstleistungssektor

Anteile der Verwendungszwecke im Jahr 2022, in Prozent



Quelle: TEP 2023

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 2022 auf die Raumwärme (83.6 %), der Rest auf die Bereitstellung von Warmwasser (16.4 %; Tabelle 27). Der Gesamtverbrauch dieser Energieträgergruppe hat sich im Zeitraum 2000 bis 2022 um 19.0 PJ verringert (-22.0 %). Der Rückgang ist zum grössten Teil auf die Entwicklung bei der Raumwärme zurückzuführen (-18.9 PJ; -25.2 %). Bereinigt um den Effekt der Witterung zeigt sich im Zeitraum 2000 bis 2022 bei der Raumwärme ein Rückgang der thermischen Energieträger von 10.9 PJ (-13.0 %).

Tabelle 27: Brennstoffverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ, inkl. Fern-, Umwelt- und Solarwärme, inkl. Landwirtschaft

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	75.2	72.3	69.9	63.8	65.7	60.0	69.1	56.2	-25.2%
Warmwasser	11.1	11.1	11.2	11.2	11.3	10.8	10.5	11.0	-0.5%
Total Brennstoffe	86.3	83.5	81.1	75.0	77.0	70.7	79.6	67.3	-22.0%

Quelle: TEP 2023

Elektrizität

Der Stromverbrauch in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft war 2022 rund 3.5 PJ (+6.0 %) höher als 2000 (Tabelle 28). Weil der Verbrauch von thermischen Energieträgern stärker rückläufig ist als der Sektorverbrauch insgesamt, weist der Anteil der Elektrizität relativ zum gesamten Sektorverbrauch eine steigende Tendenz auf: Nach 40.3 % im Jahr 2000 lag der Anteil im Jahr 2022 bei 47.8 %.

Tabelle 28: Stromverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ, inkl. Landwirtschaft

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	2.2	2.9	2.8	2.6	2.7	2.5	3.0	2.5	+13.5%
Warmwasser	1.5	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	1.0	-35.1%
Prozesswärme	2.8	3.1	3.1	3.2	3.2	2.4	2.7	3.2	+14.3%
Beleuchtung	13.7	13.8	13.3	12.8	12.5	11.2	11.2	11.3	-17.8%
Klima, Lüftung, HT	11.7	13.2	13.4	13.3	13.4	12.8	13.1	12.9	+10.0%
I&K, Unterhaltung	6.4	9.2	9.2	9.3	9.3	9.1	9.3	9.4	+47.7%
Antriebe, Prozesse	15.9	17.6	17.5	17.6	17.6	17.0	16.8	17.0	+6.9%
sonstige	3.9	4.5	4.4	4.6	4.5	4.3	4.3	4.3	+11.7%
Total Elektrizität	58.1	65.3	64.8	64.4	64.3	60.4	61.3	61.6	+6.0%

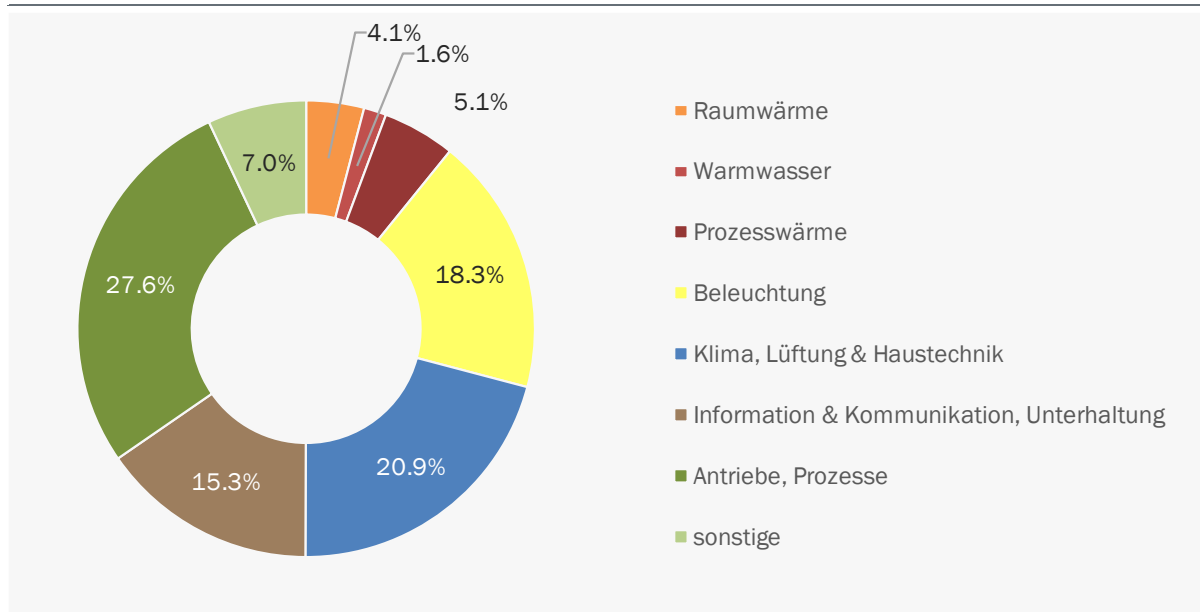
I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

Quelle: TEP 2023

Die prozentuale Aufteilung des Elektrizitätsverbrauchs im Jahr 2022 im Dienstleistungssektor und der Landwirtschaft auf die unterschiedenen Verwendungszwecke ist aus Abbildung 16 ersichtlich. Am meisten Strom wurde für Antriebe, Prozesse (27.6 %), für Klima, Lüftung & Haustechnik (20.9 %) und für die Beleuchtung (18.3 %) aufgewendet. Die Verbrauchsanteile der übrigen Verwendungszwecke waren vergleichsweise gering.

Abbildung 16: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs im Dienstleistungssektor

Anteile der Verwendungszwecke im Jahr 2022, in Prozent



Quelle: TEP 2023

Die relative Bedeutung der einzelnen Verwendungszwecke am Elektrizitätsverbrauch hat sich seit 2000 leicht verändert. Am meisten zugenommen hat der Anteil von I&K, Unterhaltung (+4.3 %-Punkte). Am stärksten rückläufig war der Anteil der Beleuchtung (-5.3 %-Punkte). Dies ist unter anderem zu begründen durch den im Gegensatz zu den anderen Verwendungszwecken rückläufigen Verbrauch (Beleuchtung: -17.8 %, Sektor insgesamt: +6.0 %; 2022 im Vergleich zu 2000). Ursache für die Verbrauchsreduktion 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

Für die Berechnung des Energieverbrauchs in der Industrie wird der Endenergieverbrauch möglichst kleinteilig aus den einzelnen Verbrauchergruppen (Bottom-Up) modelliert. Die industrielle Produktion wird gemäss verfahrenstechnischer Systematik produktspezifisch jeweils in einzelne Prozessschritte unterteilt, die separat betrachtet werden. Dabei wird nach vergleichsweise homogenen Produkten (Vor-, Zwischen- und Endprodukte) unterschieden. Wo dies nicht möglich oder nicht zielführend ist, wird stattdessen die Branche bzw. Unterbranche gesamthaft betrachtet. 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.

Insgesamt unterscheidet das Bottom-Up-Modell über 150 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 100

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).

Tabelle 29: Klassifikation der Industriebranchen und Anzahl der Prozesse

Branche	NOGA 2008	Unterbranchen	Produktionsprozesse	Haustechnikprozesse
Nahrung	10–12	4	8	4
Textilien	13–15	2	5	9
Papier	17–18	19	47	9
Chemie	20–21	4	19	11
Mineralien	23	14	30	12
Metalle	24	8	19	11
Metallerzeugnisse	25	1	15	8
Elektrotechnik	26–27	1	5	8
Maschinen	28–30	1	9	8
Wasser/Abfall	36–39	1	2	8
Bau	41–43	2	6	9
Übrige Branchen	05–09/16/22/31–33	2	4	9
Total Industrie	05–18/20–33/36–43	59	169	106

Quelle: Prognos 2023

Eine ausführliche Modellbeschreibung des neu aufgesetzten Industriemodells findet sich im Technischen Bericht zu den Schweizer Energieperspektiven EP2050+ (Prognos, TEP, Infrac, 2021).

Corona-Effekt

Wie bereits schon die Auswirkungen der Finanzkrise 2009/2010 wird auch der Einfluss der Corona-Pandemie in den Rahmendaten, insbesondere dem Produktionsindex, der Bruttowertschöpfung sowie den Beschäftigten, umfänglich abgebildet, welche exogen ins Industriemodell einfließen. Damit ist keine weitergehende Anpassung des Modells zur Berücksichtigung des Effekts durch die Corona-Pandemie notwendig.

Unterschiede zur älteren Modellversion (Ausgabe 2019 und älter)

Im Rahmen der Überarbeitung des Industriemodells für die Energieperspektiven 2050+ wurde eine umfangreiche Neukalibration der Modelldatenbank auf alle Statistikjahre durchgeführt. Das neukalibrierte Modell kommt seit der Ausgabe 2020 bei der Ex-post-Analyse zum Einsatz. Dies hat zur Folge, dass sämtliche Verbraucher im Vergleich zu den älteren Ausgaben leicht andere Verbrauchswerte aufweisen.

Im Rahmen der Überarbeitung des Modells wurden ausserdem einzelne Branchen neu abgegrenzt bzw. unterteilt sowie kalibriert. Bei der Zementherstellung wurde eine Substruktur eingeführt, die die Verfahrensschritte und die Zementsorten differenziert abbildet. Bei den NE-Metallen konnte Aluminium als (energetisch) wichtigstes Metall von den restlichen NE-Metallen separiert werden. Die Branche «Energie/Abfall» ist nun «Abfall/Wasser» und wurde ebenfalls überarbeitet. Beim Bau wurde die Substruktur (Hochbau, Tiefbau, Vorbereitende Arbeiten) rekali­briert. Hilfreich war hierbei im Speziellen die Studie des BFE zum Energieverbrauch nach NOGA Stufe 2 (BFE 2022).

Für die Branchen Eisen und NE-Metalle konnten nun physische statt monetäre Mengentreiber verwendet werden. Die Mengenentwicklungen der energetisch sehr bedeutenden, jedoch nur schwer zu untergliedernden Branchen Chemie und Pharma basieren nun auf Regressionsfits anhand der Gesamtbeschäftigten in der Industrie sowie anhand der Energiebezugsfläche (diese Kombinationen wiesen jeweils die höchste Güte über den gesamten Statistikzeitraum aus).

Die Energieträger-Substitution funktioniert statt global neu auf der Ebene Branche x Verwendungszweck, d. h. ein Energieträger kann nur isoliert innerhalb dieser Ebene substituiert werden. Damit ist gewährleistet, dass der anlagen-/prozess­scharfe Modellierungsansatz erhalten bleibt. Außer­dem wird die Energieträger-Substitution technisch nun mittels linear fortgeschriebenen Brennstoffanteilen je Energieträger und Branche parametrisiert.

Die Verbräuche der Gebäude wurden umfangreich überarbeitet. Im Zuge dessen konnten die Bürogebäude mit denen des Dienstleistungssektors harmonisiert sowie die Verbräuche der Produktionshallen auf Grundlage einer Studie zur Energieeffizienz von Hallengebäuden (FZB 2012) abgeschätzt und hochgerechnet werden.

Auswirkungen der Energiekrise aufgrund des russischen Angriffskrieges

Im Jahre 2022 war die Verfügbarkeit von Erdgas in Europa merklich eingeschränkt. Russische Lieferungen machten zuvor rund die Hälfte der europäischen Erdgasimporte aus. Sanktionen Europas als Reaktion auf den russischen Angriff sowie der Anschlag auf Teile der Pipeline-Versorgung (im September 2022 waren drei der insgesamt vier Stränge von Nord Stream 1 und 2 in der Ostsee zerstört worden) führten in der Folge zu einem massiven Rückgang russischer Energie-Importe, insbesondere von Erdgas und Mineralöl. Da Erdgas der wichtigste Energieträger der schweizerischen Industrie für die Bereitstellung von Prozesswärme ist (rund ein Drittel), hatten diese Entwicklungen einen Einfluss auf die Erdgas-Versorgung der Unternehmen.

Die wichtigsten Reaktionen der Unternehmen darauf waren die kurzfristige Umsetzung von einfach zu erzielenden Effizienzmaßnahmen, Produktionsdrosselungen und die verstärkte Nutzung von alternativen Brennstoffen insbesondere in Zweistoffanlagen. Modellseitig werden die Produktionsmengen detailliert erfasst. Effizienzgewinne und Energieträgersubstitution sind jedoch nur als langfristiger Trend auf Grundlage der letzten rund 20 Jahre im Modell hinterlegt. Anhand der aktuellen GEST konnten (mussten) diese kurzfristigen Effekte in das Modell aufgenommen werden, damit dessen Ergebnisse zum erhobenen Energieverbrauch im Jahr 2022 kompatibel sind.

Beleuchtung

Auf Basis detaillierter Erhebungen und Hochrechnungen der SLG wurde der Energieverbrauch für die Beleuchtung im Industriemodell angepasst (SLG, 2023). Entsprechend weicht der ausgewie-

sene Verbrauch für die Beleuchtung von früheren Veröffentlichungen ab (höheres Verbrauchsniveau). Diese Anpassung hat auf den Verbrauch des Industriesektors insgesamt jedoch nur einen sehr geringen Einfluss, weil der Energieanteil für Beleuchtung selbst gering ist.

4.3.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Industriesektor

Gesamtenergie

Der Energieverbrauch nach Verwendungszwecken der Jahre 2000 bis 2022 im Industriesektor ist in Tabelle 30 dargestellt. Der Verbrauch wurde erheblich durch die Wirtschaftsentwicklung beeinflusst. Im Jahr 2022 lag der Energieverbrauch mit 147.3 PJ auf einem niedrigeren Verbrauchsniveau als in den Vorjahren (-6.7 PJ; -4.4 % ggü. 2021). Gegenüber dem Jahr 2000 hat sich der Verbrauch um 28.3 PJ verringert (-16.1 %). Gemäss der Energiestatistik hat der Energieverbrauch des Industriesektors im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2022 um 15.2 PJ abgenommen (-9.5 %). Der stärkere Verbrauchsrückgang aus dem Industriemodell ist dadurch begründet, dass die Diskrepanz zwischen Modell- und Statistikwerten in den Jahren 2000 und 2001 überdurchschnittlich hoch ist und der Energieverbrauch im Modell um rund 7 % überschätzt wird. In den Folgejahren verbessert sich die Übereinstimmung und die Modellwerte weichen nur noch wenig von den Statistikwerten ab (in der Regel um 1–2 %). Insgesamt führt dies dazu, dass der Verbrauchsrückgang laut Modell deutlich höher ist als der Verbrauchsrückgang laut Statistik.

Tabelle 30: Endenergieverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	18.6	15.8	14.9	12.9	12.3	11.4	13.9	9.8	-47.5%
Warmwasser	2.7	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	-11.6%
Prozesswärme	96.4	83.4	83.0	84.2	83.5	79.4	83.1	80.6	-16.4%
Beleuchtung	7.4	7.0	6.8	6.6	6.6	6.6	6.5	6.4	-13.2%
Klima, Lüftung, HT	4.3	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	+13.6%
I&K, Unterhaltung	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	-11.7%
Antriebe, Prozesse	37.0	34.6	35.0	35.2	35.0	33.3	35.6	35.8	-3.1%
sonstige	7.8	6.0	6.1	6.2	6.2	6.0	6.3	6.2	-21.0%
Total Endenergie	175.6	156.1	154.8	154.0	152.4	145.5	154.0	147.3	-16.1%

I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

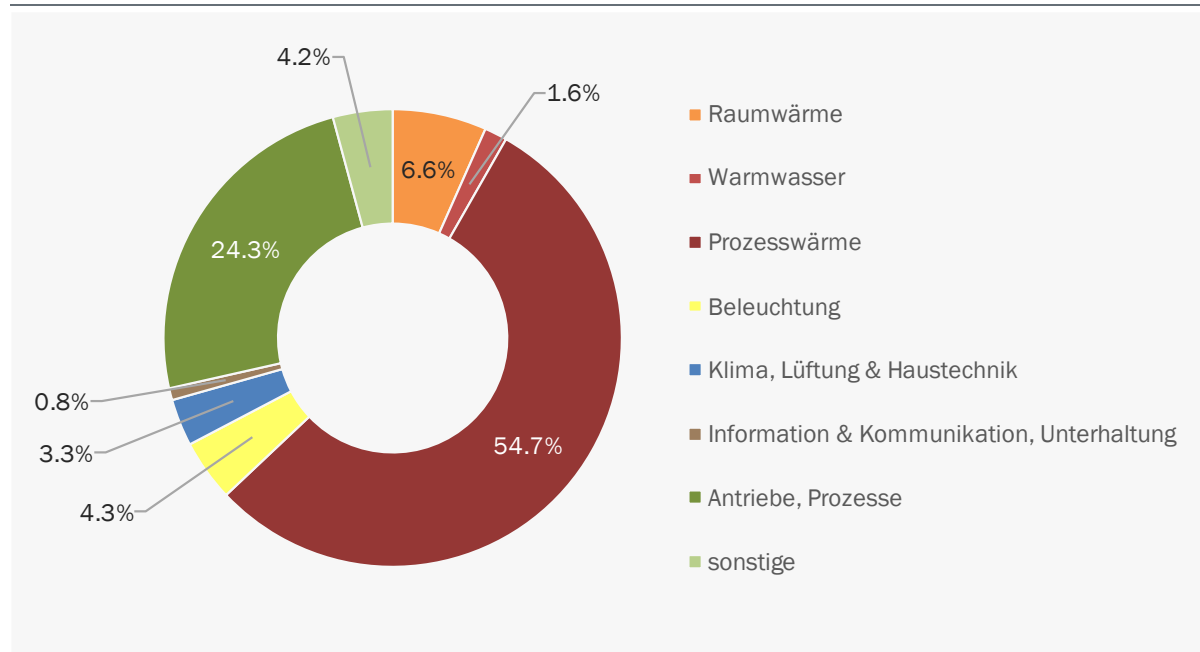
Quelle: Prognos 2023

Der Verbrauch der Verwendungszwecke hat sich im Zeitverlauf 2000 bis 2022 unterschiedlich entwickelt. Die grösste relative Veränderung fand bei der Raumwärme statt. Hier hat der Verbrauch gegenüber dem Jahr 2000 um 8.8 PJ abgenommen (-47.5 %). Die grösste absolute Veränderung trat bei der Prozesswärme ein, wo sich der Verbrauch gegenüber 2000 um 15.8 PJ verringert hat (-16.4 %). Auch die Beleuchtung (-13.2 %) und sonstige Verwendungszwecke (-21.0 %) zeigten ausgeprägte relative Rückgänge im Verbrauch verglichen mit dem Jahr 2000.

Im Jahr 2022 wurden über drei Viertel des Verbrauchs für Prozesswärme (54.7 %) und Antriebe, Prozesse (24.3 %) aufgewendet (Abbildung 17). Die Raumwärme hatte mit einem Anteil von 6.6 % ebenfalls noch eine gewisse Bedeutung. Die übrigen unterschiedenen Verwendungszwecke waren von untergeordneter Bedeutung. Die Anteile dieser Verwendungszwecke betragen in der Summe rund 14 %.

Abbildung 17: Struktur des Endenergieverbrauchs in der Industrie

Anteile der Verwendungszwecke im Jahr 2022, in Prozent



Quelle: Prognos 2023

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 2022 auf 56.8 % (2000: 61.4 %). Der absolute Verbrauch dieser Energieträgergruppe ist gegenüber dem Jahr 2000 um 24.2 PJ (-22.4 %) gesunken (Tabelle 31). Der Rückgang ist hauptsächlich der Entwicklung der Prozesswärme (-15.0 PJ; -18.0 %) sowie der Raumwärme (-8.6 PJ; -47.6 %) zuzuschreiben. Analog zum Gesamtverbrauch wurde die Entwicklung dieser Energieträgergruppe stark durch den Wirtschaftsverlauf und die Witterung beeinflusst. Im Jahr 2022 verringerte sich der Brennstoffeinsatz gegenüber dem Vorjahr 2021 um 6.6 PJ (-7.4 %). Dies ist im Wesentlichen auf den geringeren Bedarf an Prozesswärme (-2.3 PJ; -3.3 %) und Raumwärme (-4.0 PJ; -29.6 %) 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 2022 um rund 0.3 PJ verringert (-8.1 %).

Tabelle 31: Brennstoffverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken

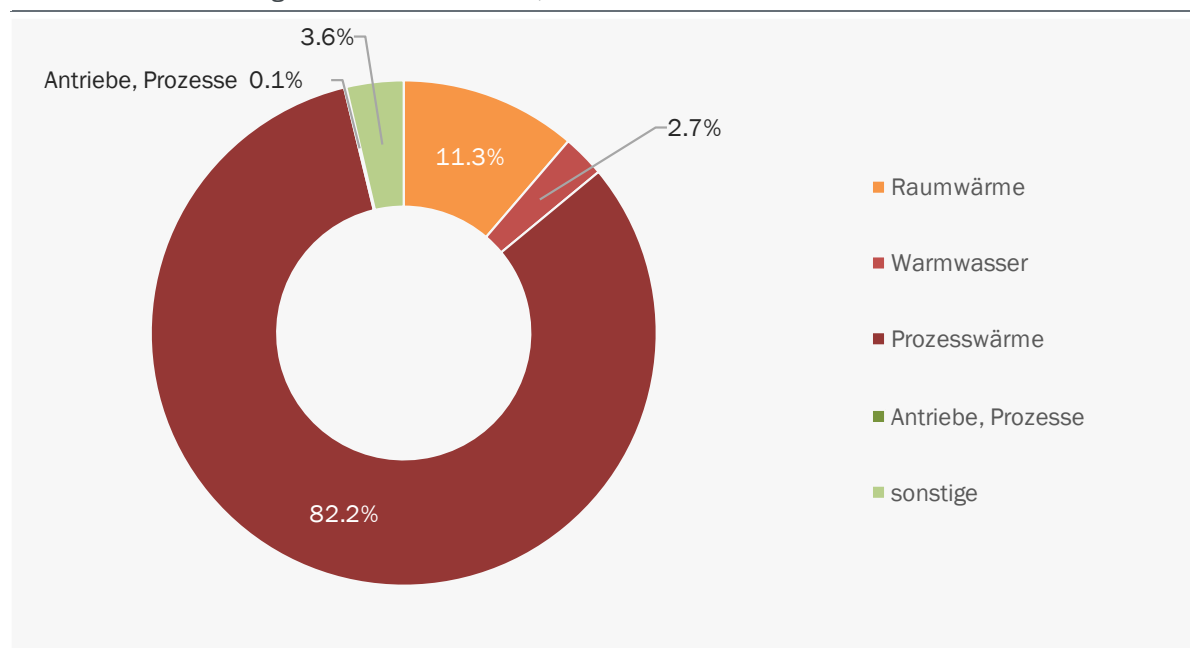
Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ, inkl. Fern-, Umwelt- und Solarwärme

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	18.0	15.3	14.4	12.5	11.9	11.0	13.4	9.4	-47.6%
Warmwasser	2.6	2.8	2.7	2.6	2.5	2.5	2.5	2.3	-11.8%
Prozesswärme	83.8	71.4	71.1	71.8	71.2	68.1	71.1	68.8	-18.0%
Antriebe, Prozesse	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	+4.8%
sonstige	3.3	3.2	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	-8.1%
Total Brennstoffe	107.8	92.8	91.5	90.2	89.0	85.0	90.3	83.6	-22.4%

Quelle: Prognos 2023

Abbildung 18: Struktur des Brennstoffverbrauchs* in der Industrie

Anteile der Verwendungszwecke im Jahr 2022, in Prozent



* inklusive Fern-, Umwelt- und Solarwärme

Quelle: Prognos 2023

Die relativen Anteile der Verwendungszwecke am Brennstoffverbrauch des Jahres 2022 sind in Abbildung 18 dargestellt. Gut 82 % der Brennstoffe wurden für die Erzeugung von Prozesswärme aufgewendet. Der Anteil der Raumwärme belief sich auf 11.3 %. Die Bedeutung der übrigen Verwendungszwecke am Brennstoffverbrauch war vergleichsweise gering. Gegenüber dem Jahr 2000 haben sich die Anteile teilweise verschoben. So ist der Anteil der Prozesswärme im Zeitverlauf gestiegen (+4.5 %-Punkte), während der Anteil der Raumwärme um 5.4 %-Punkte zurückgegangen ist.

Elektrizität

Der Elektrizitätsverbrauch des Industriesektors lag im Jahr 2022 um 4.1 PJ (-6.1 %) 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 (-1.1 PJ; -3.1 %), Beleuchtung (-1.0 PJ; -13.2 %), Prozesswärme (-0.8 PJ; -6.2 %) und die sonstigen Anwendungen (-1.4 PJ; -30.4 %). Gemäss dem Industriemodell sank der Stromverbrauch im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 um 0.1 PJ (-0.1 %), gemäss Gesamtenergiestatistik verringerte sich der Verbrauch um 0.8 PJ (-1.3 %).

Tabelle 32: Elektrizitätsverbrauch im Industriesektor nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	-45.0%
Warmwasser	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-7.4%
Prozesswärme	12.6	12.1	11.9	12.4	12.3	11.4	12.0	11.8	-6.2%
Beleuchtung	7.4	7.0	6.8	6.6	6.6	6.6	6.5	6.4	-13.2%
Klima, Lüftung, HT	4.3	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	+13.6%
I&K, Unterhaltung	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	-11.7%
Antriebe, Prozesse	36.8	34.5	34.9	35.1	34.9	33.2	35.5	35.7	-3.1%
sonstige ¹⁴	4.5	2.8	2.9	3.0	3.0	2.8	3.1	3.1	-30.4%
Total Elektrizität	67.8	63.3	63.3	63.7	63.5	60.6	63.7	63.7	-6.1%

I&K: Information und Kommunikation; HT: Haustechnik

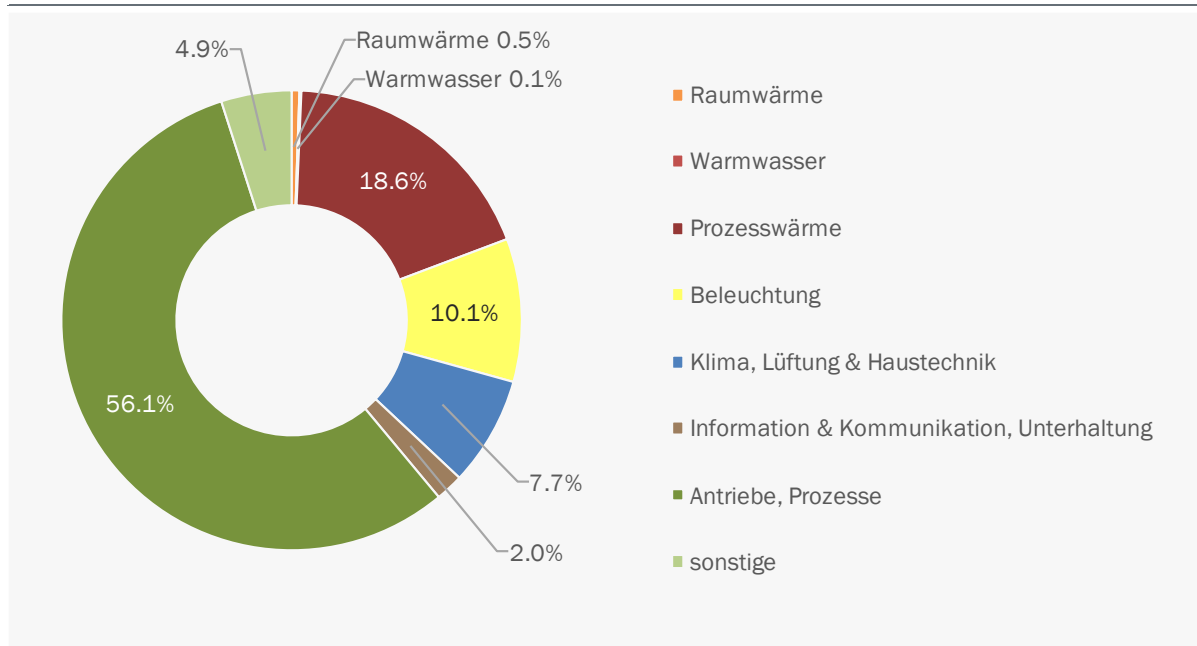
Quelle: Prognos 2023

Die Prozesswärme besass auch beim Elektrizitätsverbrauch eine grosse Bedeutung. Im Jahr 2022 wurden 18.6 % des Stromverbrauchs des Industriesektors für die Bereitstellung von Prozesswärme eingesetzt (Abbildung 19). Die grösste Bedeutung am Elektrizitätsverbrauch hatte im Jahr 2022 der Verwendungszweck Antriebe und Prozesse (inklusive Steuerung), mit einem Verbrauchsanteil von 56.1 % (2000: 54.4 %). Der Anteil für die Beleuchtung war 2022 mit 10.1 % leicht geringer als im Jahr 2000 mit 10.9 %. Der Verbrauchsanteil für Klima, Lüftung und Haustechnik ist von 6.4 % im Jahr 2000 auf 7.7 % im Jahr 2022 gestiegen. Die Bedeutung der übrigen Verwendungszwecke war gering, ihre Anteile am Stromverbrauch waren 2022 jeweils kleiner als 5 %.

¹⁴ Die Kategorie «sonstige» im Industriemodell umfasst die Verwendungszwecke elektrochemische Arbeit und Umweltschutz.

Abbildung 19: Struktur des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie

Anteile der Verwendungszwecke im Jahr 2022, in Prozent



Quelle: Prognos 2023

4.3.3 Branchenanteile an Verwendungszwecken

Die Aufteilung des industriellen Energieverbrauchs im Jahr 2022 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.

Hohe Anteile am Endenergieverbrauch des Industriesektors hatten im Jahr 2022 die energieintensiveren Branchen Nahrung und Tabak (15 %), Papier und Druck (7 %), Chemie und Pharma (22 %), Zement, Kalk und Ziegel (10 %), Metallerzeugnisse und Geräte (12 %) sowie Übrige (13 %). Zusammen verbrauchten diese energieintensiven Branchen 79 % der Prozesswärme, 80 % der mechanischen Arbeit sowie rund 79 % des gesamten industriellen Endenergieverbrauchs.

In den Branchen Nahrung und Tabak sowie Maschinenbau, Fahrzeugbau liegt der Anteil an Raumwärme und Warmwasser deutlich über dem jeweiligen Anteil der Branchen am Gesamtenergieverbrauch. Ähnliches gilt beim Verwendungszweck Beleuchtung, Haustechnik und IKT für die Branchen Metallerzeugnisse und Geräte, Maschinenbau und Fahrzeugbau und Bau. So liegt z.B. bei der Branche Maschinen- und Fahrzeugbau der Anteil an Raumwärme und Warmwasser bei 14 % und der Haustechnik-Anteil bei 12 %, bei einem Anteil von lediglich 5 % am Gesamtverbrauch. Die genannten Branchen gehören zu den personalintensiveren Branchen. Energieintensive Branchen zeigen das umgekehrte Bild, z.B. Zement, Kalk, Ziegel: 0 % Raumwärme und Warmwasser, 0 % Haustechnik, während sich der Gesamtenergieverbrauch auf 10 % beläuft.

Tabelle 33: Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke

Prozentualer Anteil am zweckgebundenen Endenergieverbrauch im Jahr 2022

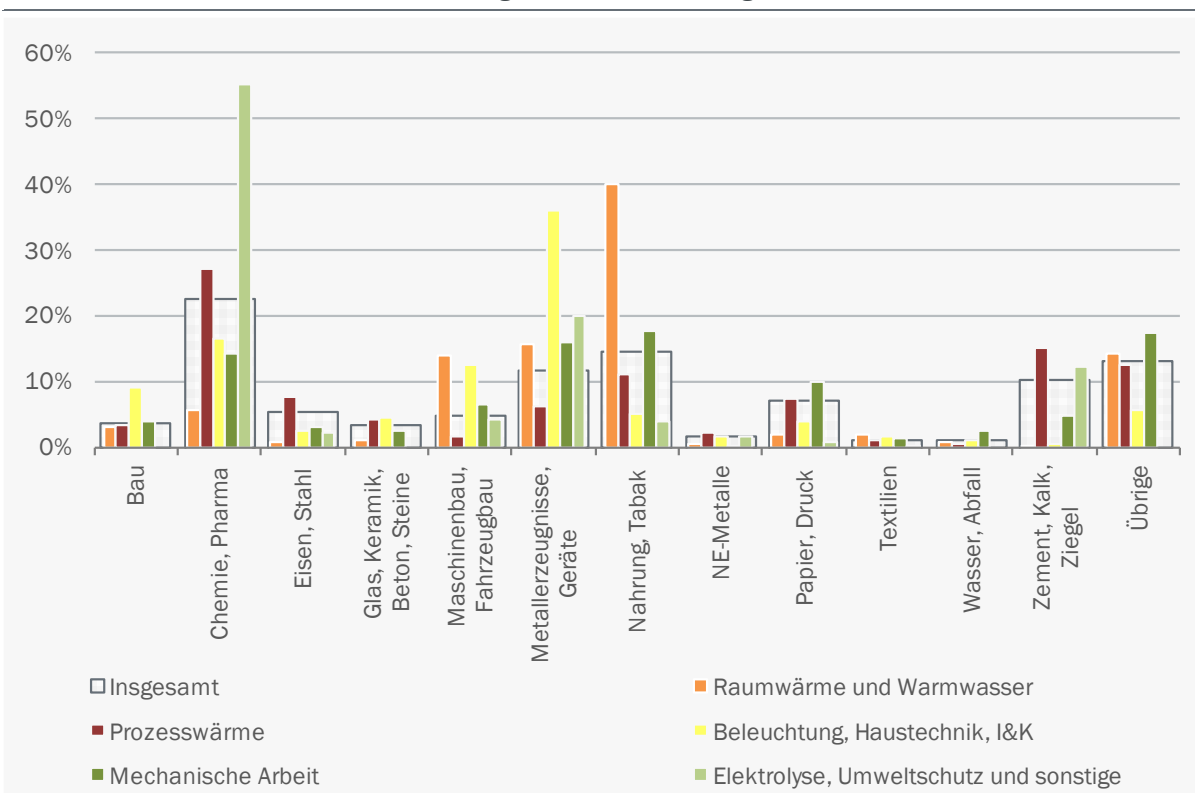
Branche	Raumwärme & Warmwasser	Prozess- wärme	Beleuchtung, HT, I&K	Mechanische Arbeit	Elektrolyse, Umweltschutz und sonstige	Anteil am Energie- verbrauch
Bau	3%	3%	9%	4%	0%	4%
Chemie, Pharma	6%	27%	16%	14%	55%	22%
Eisen, Stahl	1%	8%	2%	3%	2%	5%
Glas, Keramik, Beton, Steine	1%	4%	5%	2%	0%	3%
Maschinenbau, Fahrzeugbau	14%	2%	12%	6%	4%	5%
Metallerzeug- nisse, Geräte	16%	6%	36%	16%	20%	12%
Nahrung, Tabak	40%	11%	5%	18%	4%	15%
NE-Metalle	1%	2%	2%	0%	2%	1%
Papier, Druck	2%	7%	4%	10%	1%	7%
Textilien	2%	1%	2%	1%	0%	1%
Wasser, Abfall	1%	0%	1%	2%	0%	1%
Zement, Kalk, Zie- gel	0%	15%	0%	5%	12%	10%
Übrige	14%	13%	6%	18%	0%	13%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

HT: Haustechnik; I&K: Information- und Kommunikation; NE-Metalle: Nichteisenmetalle

Quelle: Prognos 2023

Abbildung 20: Branchenanteile am Energieverbrauch für Verwendungszwecke

Prozentualer Anteil der Branchen am zweckgebundenen Endenergieverbrauch im Jahr 2022



I&K: Information und Kommunikation; NE-Metalle: Nichteisenmetalle

Quelle: Prognos 2023

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

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

Quelle: Infrac 2023

Bei der Modellierung werden vier Bereiche unterschieden, die als Bottom-Up-Modelle charakterisiert werden können:¹⁵

- 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 CO₂-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. 3-6 % 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, 2021). Da die Schweizerische Zivilluftfahrtstatistik 2022

¹⁵ Eine ausführlichere Beschreibung der Modelle findet sich in INFRAS 2007, Kap. 2.4.2. oder INFRAS 2013 (Kap. 2.3.4).

beim Fertigstellen der Ex-Post-Analyse 2022 noch nicht publiziert war, basiert die hier veröffentlichte Teilung des Flugtreibstoffverbrauchs in nationalen und internationalen Luftverkehr auf den Ergebnissen von 2021 anhand des Kerosinabsatzes von 2022 (BFE 2023a).

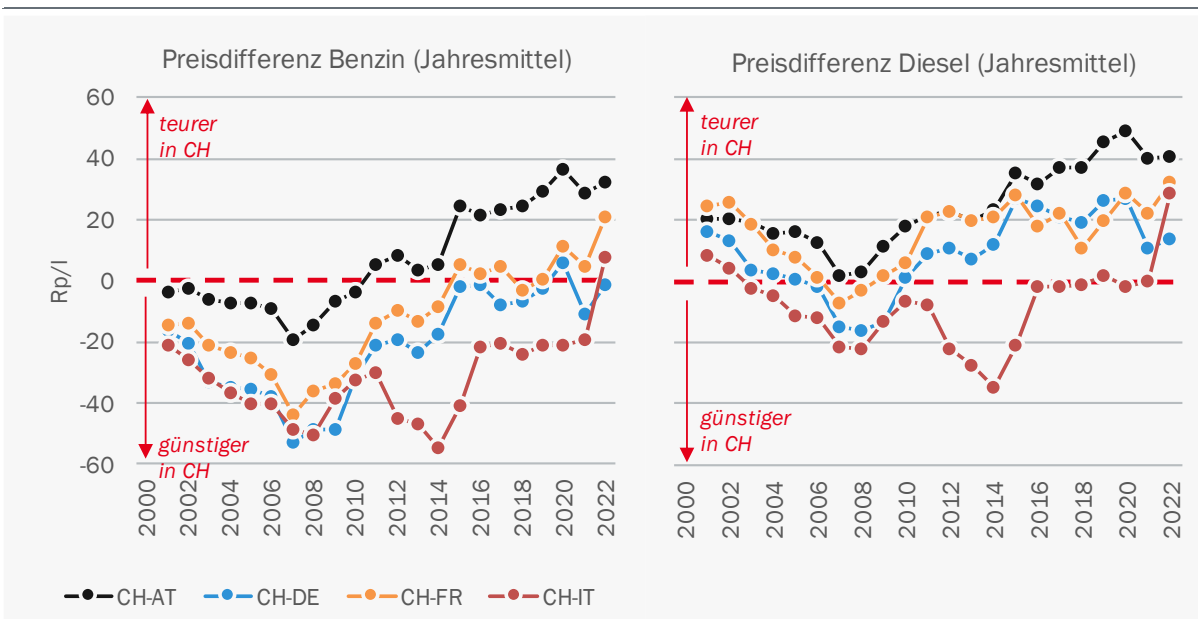
Zum Sektor «sonstiger Non-Road-Verkehr» zählen gemäss bisheriger Konvention die Schifffahrt, der fossile Schienenverkehr (fast ausschliesslich Arbeitsmaschinen für den Rangierbetrieb und Bau/Unterhalt) sowie sechs weitere «verkehrsnahe» Bereiche, darunter Baumaschinen, Industrie, landwirtschaftliche 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 2022 bzw. wurden entsprechend weitergeführt:

- Tanktourismus: 2022 sind die Durchschnitts-Benzinpreise in der Schweiz dem Ausland gegenüber (vor allem DE, FR, und IT) stark gestiegen (vgl. Abbildung 21). Als Folge war es 2022 deutlich weniger attraktiv, in der Schweiz statt im nahen Ausland zu tanken. Gegenüber 2021 ist der Benzin-Tanktourismus um 53% gefallen. Die relativen Dieselpreise sind hingegen in etwa konstant geblieben, ausser für Italien, wo es 2022 deutlich attraktiver war, zu tanken. Insgesamt war der Diesel-Tanktourismus im Jahr 2022 um 34% geringer als im Vorjahr:
 - Benzin: 240.8 (2021), 112.3 (2022), Mio. netto importierte Liter.
 - Diesel: 121.0 (2021), 162.5 (2022), Mio. netto exportierte Liter.
- Non-Road-Sektor: Die Nachfrage im Non-Road-Sektor beruht auf den Grundlagen des BAFU (2015).
- 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 WLTP (weltweit harmonisiertes Testverfahren für leichtgewichtige Nutzfahrzeuge), wie er jährlich vom BFE ermittelt wird (BFE 2023g). Der Treibstoff-Normverbrauch der neuen Benzinfahrzeuge hat gegenüber dem Vorjahr zum dritten Mal in Folge abgenommen (-2.2%); die Diesel-Neufahrzeuge im Norm-Zyklus wurden auch wieder effizienter, diesmal sogar um 3.4%. Der effektive Verbrauch auf der Strasse ist allerdings etwas 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 der Ex-Post-Analyse 2018 auf die Schweiz kalibriert. In der Summe resultieren für den realen spezifischen Verbrauch dadurch höhere Werte.

Abbildung 21: Entwicklung der Treibstoffpreisdifferenzen – Benzin und Diesel

Preisdifferenzen zwischen der Schweiz und den Nachbarländern von 2001 bis 2022, in Rp./l



Quelle: EFZ/OZD, mittlere Jahreswerte

Ab dem Jahr 2021 wird der Elektrizitätsverbrauch von Strassen- und Non-Road-Verkehr in der Gesamtenergiestatistik und Elektromobilität in der Elektrizitätsstatistik explizit ausgewiesen. Um eine Doppelzählung zu vermeiden, sind die geladenen Strommengen für diese Fahrzeuge vom Stromverbrauch der Sektoren Haushalte, Dienstleistungen und Industrie abgezogen worden. Für die Elektrizitätsstatistik wurden die Elektrizitätsverbräuche nach Sommer- und Winterhalbjahren disaggregiert. Diese Disaggregation erfolgt anhand von Modellen zur Temperatur- und Witterungsabhängigkeit der spezifischen Energieverbräuche, wie z.B. der Verbrauch von Winterpneus, Einsatz von Klimaanlage und Kabinenheizung, sowie anhand der Verteilung der Fahrleistung über das Sommer- und Winterhalbjahr.

4.4.2 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken im Verkehrssektor

Im Zeitraum 2000 bis 2022 erfolgte im Verkehrssektor gemäss dem Verkehrsmodell eine Verringerung des Inlandverbrauchs um 1.0 PJ (-0.4 %) auf 224.4 PJ. Die Entwicklungen bei den Verkehrsträgern sind unterschiedlich (Tabelle 35).

Tabelle 35: Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2022, in PJ

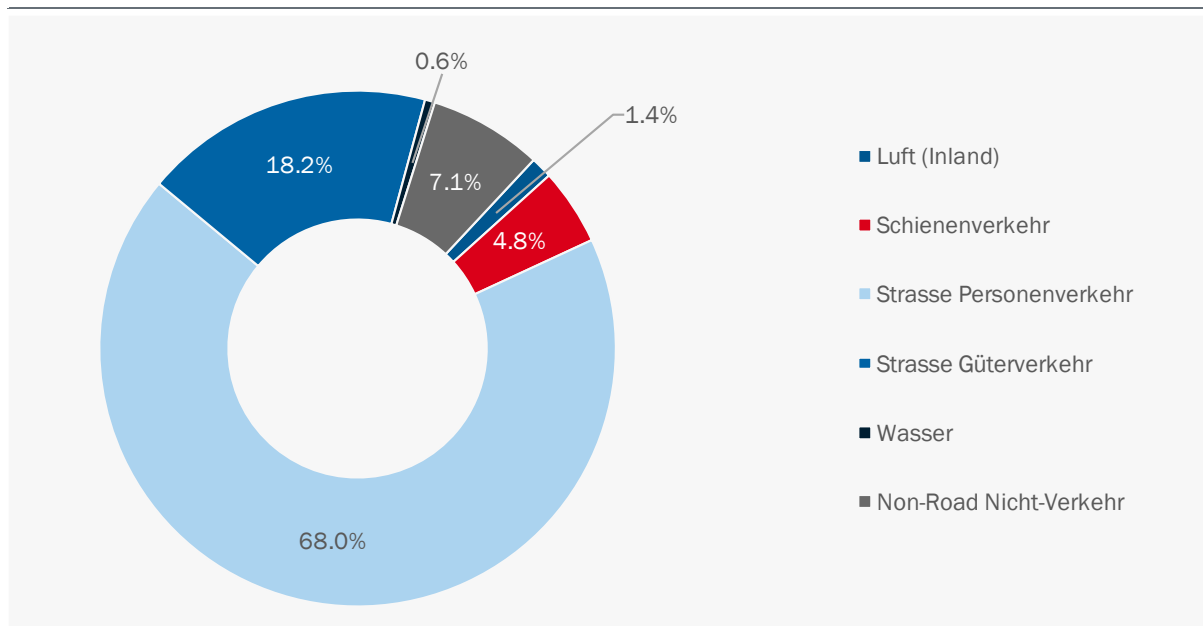
Verkehrsträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Luft (Inland)	4.3	3.6	3.1	3.1	2.9	2.5	2.1	3.0	-30.2%
Schiene	9.6	11.6	11.4	11.2	11.0	10.2	10.6	10.8	+12.0%
Strasse	195.0	205.0	200.7	200.0	199.9	182.2	189.6	193.3	-0.9%
Wasser	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	-0.2%
Non-Road Nicht-Verkehr	15.1	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	+5.8%
Total	225.4	237.5	232.5	231.5	231.1	212.2	219.6	224.4	-0.4%

Quelle: Infras 2023

- Der Verbrauch des inländischen Luftverkehrs hat gegenüber dem Jahr 2000 um 1.3 PJ abgenommen (-30.2 %). Nach einem starken Rückgang des Verbrauchs in den Jahren 2020 und 2021 aufgrund der Corona-Pandemie, erhöhte sich im Jahr 2022 der Verbrauch des inländischen Luftverkehrs wieder auf das Niveau vor der Pandemie.
- Der Verbrauch des Schienenverkehrs ist von 9.6 PJ im Jahr 2000 auf 10.8 PJ im Jahr 2022 angestiegen (+12.0 %). 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.
- Der Verbrauch des Strassenverkehrs hatte im Zeitraum 2000 bis 2016 eine steigende und im Zeitraum 2017 bis 2019 eine leicht sinkende Tendenz. Im Jahr 2020 war der Verbrauch aufgrund der Corona-Massnahmen stark rückläufig. Im Jahr 2022 stieg der Verbrauch wieder um 3.7 PJ (+2.0 %) an gegenüber dem Vorjahr.
- Der Energieverbrauch des Schiffsverkehrs ist mit 1.4 PJ gering und hat sich im Betrachtungszeitraum nicht wesentlich verändert.
- Der Verbrauch des Non-Road Nicht-Verkehr (u.a. Land- und Forstwirtschaft, Baumaschinen und Militär (ohne Flugverkehr)), hat gegenüber dem Jahr 2000 um 0.9 PJ zugenommen (+5.8 %).

Abbildung 22: Anteile der Verkehrsträger am Energieverbrauch

Prozentuale Anteile im Jahr 2022



Quelle: Infras 2023

Die prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs des Verkehrssektors nach Verkehrsträgern ist in Abbildung 22 dargestellt. Im Jahr 2022 entfiel der Grossteil auf den Strassenverkehr. Der Strassen-Personenverkehr (68.0 %) und der Strassen-Güterverkehr (18.2 %) verursachten zusammen 86.1 % des Energieverbrauchs des Verkehrssektors. Auf den Schienenverkehr entfielen 4.8 %, auf den inländischen Flugverkehr 1.4 % und auf den Non-Road Nicht-Verkehr 7.1 % des Verbrauchs. Die Schifffahrt war mit einem Verbrauchsanteil von 0.6 % von sehr geringer Bedeutung. Eine weitere Unterscheidung des Energieverbrauchs des Verkehrssektors kann hinsichtlich der Differenzierung zwischen Güter- und Personenverkehr vorgenommen werden (Tabelle 36). Der Personenverkehr weist einen deutlich grösseren Verbrauchsanteil auf als der Güterverkehr. Im Jahr 2022 lag der Anteil des Personenverkehrs bei 71.9 % (2000: 72.6 %) und derjenige des Güterverkehrs bei 19.0 % (2000: 18.2 %). 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 (inkl. des nationalen Flugverkehrs).

Tabelle 36: Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Verwendungsart

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungsart	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Güter	41.0	43.6	43.0	42.7	42.6	42.1	42.9	42.7	+4.2%
Personen	163.7	172.9	169.0	168.5	168.3	150.3	157.2	161.4	-1.4%
undifferenziert	20.8	20.9	20.5	20.4	20.2	19.8	19.5	20.4	-2.1%
Total	225.4	237.5	232.5	231.5	231.1	212.2	219.6	224.4	-0.4%

Quelle: Infras 2023

Im Jahr 2020 hatte sich der Verbrauch des Personenverkehrs aufgrund der Massnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie stark verringert. Im darauffolgenden Jahr 2021 wurde eine Zunahme verzeichnet, das Verbrauchsniveau vor der Corona-Pandemie wurde jedoch noch nicht wieder erreicht. Im Jahr 2022 hat der Verbrauch erneut zugenommen (+4.1 PJ; +2.6 %, ggü. 2021). Der Verbrauch war jedoch immer noch geringer als in den Jahren vor der Pandemie. Der Güterverkehr ist stark gekoppelt an die wirtschaftliche Entwicklung. Gegenüber dem Jahr 2021 ist der Energieverbrauch im Jahr 2022 um 0.2 PJ gesunken (-0.6 %) und lag so noch um 1.7 PJ (+4.2 %) höher als im Jahr 2000.

Der inländische Energieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern ist in Tabelle 37 abgebildet. Im Zeitraum 2000 bis 2022 zeigt sich eine starke Verlagerung des Benzinverbrauchs in Richtung Dieserverbrauch. Der Benzinverbrauch hat zwischen 2000 und 2022 um 66.2 PJ abgenommen (-44.3 %), während der Dieserverbrauch um 57.3 PJ gestiegen ist (+94.1 %). Mit dem Abgasskandal (manipulierte Software zur Motorensteuerung) im Herbst 2015 fand diese Entwicklung jedoch vorerst ein Ende, sodass sich die Anteile von Benzin und Diesel am Gesamtverbrauch in den letzten Jahren nur noch geringfügig veränderten. Der inländische Kerosinverbrauch (Flugverkehr) ist um 1.3 PJ zurückgegangen. Der inländische Treibstoffverbrauch insgesamt (inkl. biogene und gasförmige Treibstoffe, exkl. Elektrizität) hat im Betrachtungszeitraum um 3.5 PJ (-1.6 %) abgenommen. Der Stromverbrauch des Verkehrssektors lag 2022 um 2.5 PJ (+24.3 %) über dem Verbrauch im Jahr 2000. Die Zunahme entspricht bis etwa 2016 im Wesentlichen der Verbrauchszunahme im Bereich Schienenverkehr, welcher im Betrachtungszeitraum um 1.2 PJ angestiegen ist. Ab etwa 2015 gewinnt auch die Elektromobilität im Strassenverkehr energetisch an Bedeutung, der absolute Verbrauch ist mit 1.3 PJ jedoch noch begrenzt (Tabelle 38).

Tabelle 37: Energieverbrauch im Verkehrssektor nach Energieträgern

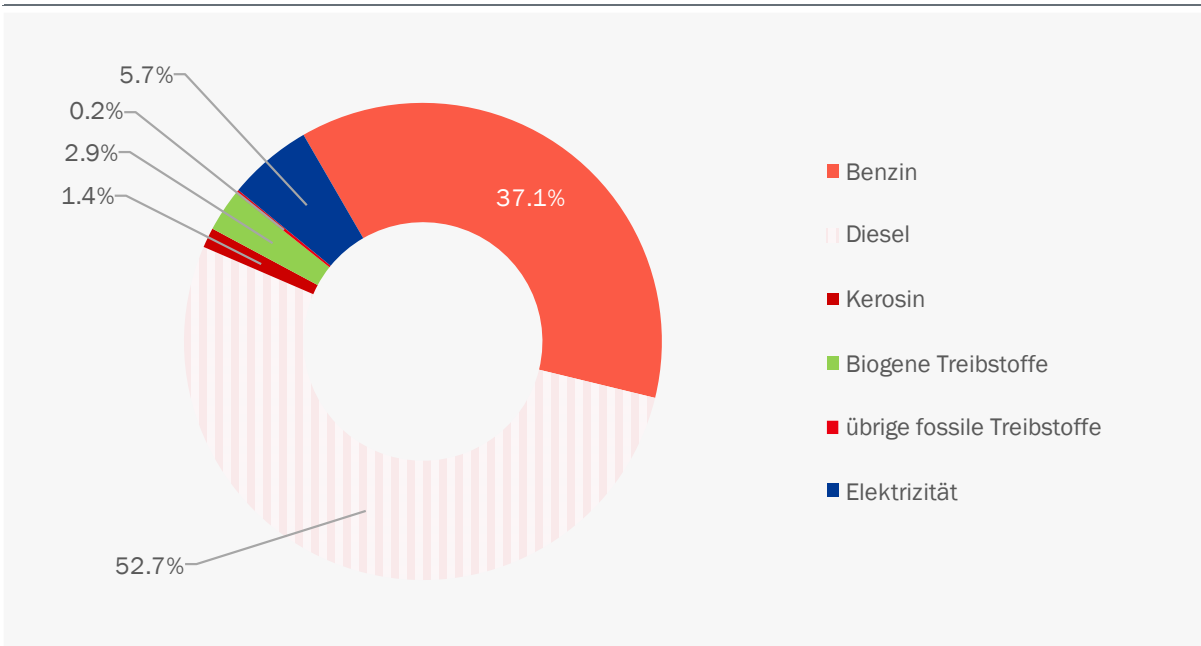
Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Energieträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Benzin	149.5	95.4	90.9	89.4	88.0	78.7	81.5	83.3	-44.3%
Diesel	60.9	122.0	120.4	119.5	120.3	112.5	117.1	118.2	+94.1%
Kerosin	4.3	3.6	3.1	3.1	2.9	2.5	2.1	3.0	-30.2%
Biogene Treibstoffe	0.1	3.4	5.1	6.8	7.1	6.6	6.1	6.4	+10823.9%
übrige fossile Treibstoffe	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	+87.8%
Elektrizität	10.3	12.5	12.4	12.3	12.2	11.4	12.2	12.8	+24.3%
Total	225.4	237.5	232.5	231.5	231.1	212.2	219.6	224.4	-0.4%

Quelle: Infras 2023

Benzin und Diesel sind die wichtigsten Energieträger. Auf diese beiden Energieträger entfielen im Jahr 2022 89.8 % des sektoralen Energieverbrauchs (Abbildung 23). Strom hatte einen Anteil von 5.7 %. Der geringe Kerosinverbrauch ist darauf zurückzuführen, dass hier lediglich der inländische Flugverkehr berücksichtigt wird. Die übrigen fossilen Treibstoffe beinhalten den Gasverbrauch (CNG, LPG), dessen Anteil mit 0.2 % sehr gering ist. Dasselbe gilt für die biogenen Treibstoffe, welche im Jahr 2022 rund 2.9 % ausmachten (hauptsächlich beigemischter Biodiesel).

Abbildung 23: Energieträgeranteile am Energieverbrauch im Verkehrssektor
 Prozentuale Anteile im Jahr 2022



Quelle: Infras 2023

Ab dem Jahr 2022 wird der Elektrizitätsverbrauch des Strassen- und Non-Road-Verkehrs in der Gesamtenergiestatistik explizit ausgewiesen. Der Elektrizitätsverbrauch nach Verkehrsträgern ist in Tabelle 38 zu finden. Noch dominiert der Schienenverkehr den Elektrizitätsverbrauch im Verkehrssektor, aber der Anteil des Strassenverkehrs steigt seit ca. 2015 und machte im Jahr 2022 bereits 9.9% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs im Verkehrssektor aus. Der Elektrizitätsverbrauch von übrigen Verkehrsträgern im Non-Road-Bereich wie Gabelstaplern und Flughafenfahrzeugen bleibt annähernd konstant bei ca. 0.8 PJ pro Jahr.

Tabelle 38: Elektrizitätsverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern
 Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verkehrsträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Luft (Inland)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Schiene	9.5	11.5	11.3	11.1	11.0	10.1	10.6	10.7	+12.9%
Strasse	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.3	
Wasser	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
übrige	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	+1.6%
Total	10.3	12.5	12.4	12.3	12.2	11.4	12.2	12.8	24.3%

Quelle: Infras 2023

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 % 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, 2021, 2022) 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 Dieselverbrauch 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» (MZMV) der Jahre 2010, 2015, und 2021 verwendet (BFS/ARE, 2012, 2017, 2023)¹⁶. 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 MZMV 2010 (BFS/ARE 2012) angewendet, für die Auswertungen der Jahre 2021 und 2022 die Verteilungen gemäss MZMV 2021 (BFS/ARE 2023).

Der aus diesen Datengrundlagen und Annahmen resultierende Energieverbrauch des Personenverkehrs nach Verkehrsmitteln und Energieträgern ist in Tabelle 39 (in PJ) und Tabelle 40 (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 87.9 % dominierten die Personenwagen den Personenverkehr im Jahr 2022. Auf die Bahn entfielen 5.0 % des Energieverbrauchs des Personenverkehrs, auf Busse 3.8 %. Der geringe Anteil des Flugverkehrs (0.7 %) 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). Seit dem Abgasskandal (manipulierte Software zur Motorensteuerung) im Herbst 2015 ist der Trend hin zum Diesel deutlich abgeschwächt und seit dem Jahr 2018 sogar rückläufig. Mit einem Anteil von 49.7 % im Jahr 2022 bleibt Benzin der wichtigste Energieträger für den Personenverkehr (Diesel: 40.4 %).

¹⁶ 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, im Jahr 2015 insgesamt 57'090 Personen und im Jahr 2021 insgesamt 55'000 Personen telefonisch zu ihrem Verkehrsverhalten befragt.

Tabelle 39: Verbrauch im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern

Energieverbrauch in den Jahren 2010, 2021 und 2022, in PJ

Energieträger	Personen- wagen	Motorrad, Mofas	Bahn	Tram	Bus	Trolley- bus	Flug- zeug	Total
2010								
Benzin	114.5	2.8	-	-	-	-	-	117.3
Diesel	40.5	-	-	-	5.2	-	-	45.6
Strom	-	<0.1	7.9	0.7	-	0.4	-	9.0
andere fossile TS	0.3	-	-	-	0.1	-	-	0.4
erneuerbare TS (flüssig)	0.1	<0.1	-	-	<0.1	-	-	0.1
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	-	-	-	<0.1	-	-	0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4
Total	155.4	2.8	7.9	0.7	5.4	0.4	1.4	174.0
2021								
Benzin	75.6	3.1	-	-	<0.1	-	-	78.7
Diesel	59.1	-	-	-	5.4	-	-	64.5
Strom	0.7	<0.1	7.9	0.7	<0.1	0.4	-	9.7
andere fossile TS	0.2	-	-	-	<0.1	-	-	0.3
erneuerbare TS (flüssig)	3.7	<0.1	-	-	0.2	-	-	3.9
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6
Total	139.3	3.1	7.9	0.7	5.7	0.4	0.6	157.9
2022								
Benzin	77.6	3.1	-	-	-	-	-	80.7
Diesel	59.9	-	-	-	5.7	-	-	65.7
Strom	1.1	<0.1	8.1	0.7	<0.1	0.4	-	10.4
andere fossile TS	0.2	-	-	-	<0.1	-	-	0.3
erneuerbare TS (flüssig)	4.0	<0.1	-	-	0.2	-	-	4.3
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2
Total	142.9	3.2	8.1	0.7	6.1	0.4	1.2	162.5

TS: Treibstoffe

Quelle: Infras 2023, basierend auf BFS/ARE 2012, 2017, 2023

Tabelle 40: Personenverkehrsanteile nach Verkehrsmitteln und Energieträgern

Darstellung der Anteile am Energieverbrauch für die Jahre 2010 und 2022, in Prozent

Energieträger	Personen- wagen	Motorrad, Mofas	Bahn	Tram	Bus	Trolley- bus	Flug- zeug	Total
2010								
Benzin	65.8%	1.6%	-	-	-	-	-	67.4%
Diesel	23.3%	-	-	-	3.0%	-	-	26.2%
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%
Total	89.4%	1.6%	4.6%	0.4%	3.1%	0.2%	0.8%	100.0%
2022								
Benzin	47.8%	1.9%	-	-	-	-	-	49.7%
Diesel	36.9%	-	-	-	3.5%	-	-	40.4%
Strom	0.7%	<0.1%	5.0%	0.4%	<0.1%	0.2%	-	6.4%
andere fossile TS	0.1%	-	-	-	<0.1%	-	-	0.2%
erneuerbare TS (flüssig)	2.4%	<0.1%	-	-	0.1%	-	-	2.6%
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1%	-	-	-	<0.1%	-	-	<0.1%
Flugtreibstoffe	-	-	-	-	-	-	0.7%	0.7%
Total	87.9%	1.9%	5.0%	0.4%	3.8%	0.2%	0.7%	100.0%

TS: Treibstoffe

Quelle: Infras 2023, basierend auf BFS/ARE 2012, 2017, 2023

Die Aufteilung des Güterverkehrs nach Verkehrsmitteln und Energieträgern ist in Tabelle 41 beschrieben. Der Gesamtverbrauch entspricht dem Güterverkehr gemäss Tabelle 36 zuzüglich des geschätzten Anteils des Güterverkehrs an der nationalen Zivilluftfahrt (20 %). Im Jahr 2022 entfielen 55.8 % des Energieverbrauchs auf die Lastwagen, 39.1 % auf die Lieferwagen und 4.4 % auf den Bahnverkehr. Die Bedeutung des inländischen Flugverkehrs ist gering (0.7 %). Gegenüber dem Jahr 2010 haben die Anteile der Lastwagen (-6.3 %-Punkte) und der Bahn (-2.2 %-Punkte) leicht abgenommen; gestiegen ist der Anteil der Lieferwagen (+8.6 %-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 (89.4 %). Der Benzinverbrauch (Anteil 2.5 %) ist fast ausschliesslich auf die Lieferwagen zurückzuführen.

Tabelle 41: Verbrauch im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln und Energieträgern

Energieverbrauch in den Jahren 2010, 2021 und 2022, in PJ

Energieträger	Lieferwagen	Lastwagen	Bahn	Flugzeug	Güterverkehr
2010					
Benzin	2.5	-	-	-	2.5
Diesel	10.4	26.4	0.5	-	37.3
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
Total	13.0	26.6	2.9	0.3	42.8
2021					
Benzin	1.1	<0.1	-	-	1.2
Diesel	14.5	23.7	0.4	-	38.6
Strom	<0.1	<0.1	1.5	-	1.6
andere fossile TS	<0.1	<0.1	-	-	0.1
erneuerbare TS (flüssig)	0.6	0.9	-	-	1.4
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	0.2	0.2
Total	16.3	24.7	1.9	0.2	43.1
2022					
Benzin	1.1	<0.1	-	-	1.1
Diesel	15.1	23.0	0.4	-	38.4
Strom	<0.1	<0.1	1.5	-	1.6
andere fossile TS	<0.1	<0.1	-	-	0.1
erneuerbare TS (flüssig)	0.6	0.8	-	-	1.4
erneuerbare TS (gasförmig)	<0.1	<0.1	-	-	<0.1
Flugtreibstoffe	-	-	-	0.3	0.3
Total	16.8	24.0	1.9	0.3	43.0

TS: Treibstoffe

Quelle: Infras 2023, basierend auf BFS/ARE 2012, 2017, 2023

Der Energieverbrauch nach Verkehrsanwendung und Energieträgern ist in Tabelle 42 aufgeschlüsselt. Im Jahr 2022 entfielen auf den motorisierten Individualverkehr (MIV) 70.2 % des Energieverbrauchs und auf den Güterverkehr (GV) 20.9 %. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs (ÖV) am Energieverbrauch betrug 8.0 %, während 0.8 % des Verkehrs nicht eindeutig einer der Kategorien zugeteilt werden können.

Tabelle 42: Verbrauch nach Verkehrsanwendungen und Energieträgern

Energieverbrauch in den Jahren 2010, 2021 und 2022, in PJ

Energieträger	MIV	ÖV	GV	PV nicht zuweisbar	Total
2010					
Benzin - Strasse	111.1	-	2.5	6.2	119.8
Diesel - Strasse	38.3	5.2	36.8	2.1	82.5
Diesel - Schiene	-	-	0.5	-	0.5
andere fossile TS - Strasse	0.3	0.1	0.1	<0.1	0.5
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
Total	149.9	15.7	42.8	8.4	216.8
2021					
Benzin - Strasse	77.8	<0.1	1.2	0.9	79.9
Diesel - Strasse	58.4	5.4	38.2	0.7	102.6
Diesel - Schiene	-	-	0.4	-	0.4
andere fossile TS - Strasse	0.2	<0.1	0.1	<0.1	0.4
erneuerbare TS (flüssig) - Strasse	3.7	0.2	1.4	<0.1	5.3
erneuerbare TS (gasförmig) - Strasse	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Strom - Strasse	0.7	0.4	<0.1	<0.1	1.1
Strom - Schiene	-	8.6	1.5	-	10.2
Flugtreibstoffe - Luft	<0.1	0.6	0.2	-	0.8
Total	140.8	15.4	43.1	1.7	201.0
2022					
Benzin - Strasse	79.7	-	1.1	1.0	81.8
Diesel - Strasse	59.2	5.7	38.0	0.7	103.7
Diesel - Schiene	-	-	0.4	-	0.4
andere fossile TS - Strasse	0.2	<0.1	0.1	<0.1	0.4
erneuerbare TS (flüssig) - Strasse	4.0	0.2	1.4	<0.1	5.6
erneuerbare TS (gasförmig) - Strasse	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Strom - Strasse	1.1	0.4	0.1	<0.1	1.6
Strom - Schiene	-	8.9	1.5	-	10.4
Flugtreibstoffe - Luft	<0.1	1.1	0.3	-	1.5
Total	144.3	16.5	43.0	1.7	205.5

MIV: Motorisierter Individualverkehr; ÖV: Öffentlicher Verkehr; GV: Güterverkehr; PV: Personenverkehr; TS: Treibstoffe

Eine geringe Menge an Diesel wird im Schienenverkehr für Rangierloks eingesetzt (im Jahr 2022: 0.4 PJ). Der Einsatz von Elektrizität für den Strassenverkehr ist ebenfalls (noch) gering (1.6 PJ; verteilt auf den Betrieb von Trolleybussen und den MIV). Im Zeitraum 2010 bis 2019 hat der Verbrauch bei allen Anwendungen zugenommen. Im Jahr 2020 zeigten sich jedoch gegenüber 2019 aufgrund der Massnahmen zur Begrenzung der Corona-Pandemie Verbrauchsreduktionen. Im Jahr 2022 erfolgte ein Verbrauchsanstieg gegenüber dem Vorjahr beim motorisierten Individualverkehr um 3.5 PJ (+2.5 %) sowie beim öffentlichen Verkehr um 1.1 PJ (+7.1 %), während der Energieverbrauch beim Güterverkehr um 0.1 PJ (-0.2 %) abnahm.

Die Aufteilung des Personenverkehrs nach Verkehrszwecken ist in Tabelle 43 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 43: Personenverkehr nach Verkehrszwecken und -trägern

Darstellung ohne Schiffsverkehr für das Jahr 2022, Energieverbrauch in PJ und Prozent

Verkehrszweck	Strasse	Schiene	Luft	Total
in PJ				
Arbeit	42.3	3.0	<0.1	45.3
Ausbildung	4.2	1.1	-	5.2
Einkauf	25.4	1.0	<0.1	26.4
Nutzverkehr	13.9	0.3	0.7	14.8
Freizeit	64.9	3.3	0.4	68.6
Anderes	1.9	0.2	-	2.1
Total	152.5	8.9	1.2	162.5
in Prozent				
Arbeit	27.7%	33.9%	2.0%	27.9%
Ausbildung	2.7%	12.1%	-	3.2%
Einkauf	16.6%	11.2%	5.0%	16.3%
Nutzverkehr	9.1%	3.1%	56.0%	9.1%
Freizeit	42.5%	37.1%	37.0%	42.2%
Anderes	1.2%	2.6%	-	1.3%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100%
Anteil der Verkehrsträger	93.8%	5.5%	0.7%	100%

4.5 Sonderauswertungen zum Energieverbrauch in Gebäuden

Der Energieverbrauch in Gebäuden umfasst den Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser, Lüftung, Klimakälte, Haustechnik und 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 2022 um 19.3 % abgenommen (Tabelle 44). Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Reduktion des Raumwärmeverbrauchs zurückzuführen (-65.4 PJ; -24.6 %). Der Verbrauch für die Beleuchtung (-5.7 PJ; -22.7 %) hat sich im Betrachtungszeitraum ebenfalls verringert. Der Verbrauch für Klima, Lüftung und Haustechnik weist hingegen eine steigende Tendenz auf und lag im Jahr 2022 um 11.2 % über dem Verbrauch des Jahres 2000 (+2.1 PJ). Der Verbrauch für Warmwasser hat sich im Jahr 2022 gegenüber 2000 hingegen kaum verändert.

Mit einem Energieverbrauch von 287.4 PJ im Jahr 2022 hatten die Gebäude einen Anteil von 40.6 % am gesamten inländischen Energieverbrauch von 707.8 PJ. Im Mittel der Jahre 2000 bis 2022 lag der Anteil bei 44.7 %. Werden der Tanktourismus und der internationale Flugverkehr wie in der Gesamtenergiestatistik mitberücksichtigt, beträgt im Jahr 2022 der Anteil der Gebäude am gesamten Endenergieverbrauch 37.7 %.

Tabelle 44: Energieverbrauch in Gebäuden nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022 in PJ und Anteil am inländischen Energieverbrauch in Prozent

Jahr	Raumwärme	Warmwasser	Lüftung, Klima, HT	Beleuchtung	Gebäude insgesamt	Inland Verbrauch insgesamt	Anteil Gebäude
2000	265.8	46.8	18.6	25.0	356.3	786.0	45.3%
2001	289.9	46.5	19.2	25.4	381.0	811.2	47.0%
2002	266.3	46.7	18.9	25.4	357.3	783.3	45.6%
2003	289.5	46.7	20.1	25.8	382.1	810.3	47.2%
2004	283.5	46.6	19.7	26.0	375.7	807.3	46.5%
2005	292.6	46.5	20.0	25.9	385.0	819.8	47.0%
2006	283.2	46.7	20.3	26.3	376.5	811.9	46.4%
2007	247.6	46.9	19.6	26.6	340.6	781.1	43.6%
2008	274.5	46.9	20.3	26.3	368.0	811.9	45.3%
2009	269.3	47.2	20.7	26.6	363.8	795.2	45.8%
2010	301.0	46.9	21.6	27.0	396.6	837.5	47.3%
2011	232.5	46.9	20.4	26.9	326.5	766.9	42.6%
2012	263.7	46.8	20.9	26.4	357.7	798.8	44.8%
2013	291.0	46.9	21.5	26.1	385.6	825.6	46.7%
2014	216.8	46.9	19.7	25.9	309.3	747.2	41.4%
2015	241.1	47.0	21.1	25.6	334.9	770.0	43.5%
2016	258.2	47.2	21.2	25.1	351.7	787.8	44.6%
2017	249.0	47.3	21.3	24.3	341.9	772.6	44.3%
2018	226.5	47.1	21.2	23.5	318.3	749.5	42.5%
2019	230.6	47.0	21.3	22.5	321.4	751.2	42.8%
2020	214.2	48.0	20.5	20.8	303.5	707.1	42.9%
2021	252.2	46.9	21.0	20.1	340.2	757.2	44.9%
2022	200.5	46.9	20.7	19.3	287.4	707.8	40.6%
Δ '00-'22	-24.6%	+0.1%	+11.2%	-22.7%	-19.3%	-10.0%	-4.7%

HT: Haustechnik, inkl. Hilfsenergie für Anlagen

Quelle: Prognos und TEP 2023

Raumwärme und Warmwasser

Der Gesamtverbrauch in Gebäuden wird dominiert durch den Raumwärmeverbrauch. Im Mittel der Jahre 2000 bis 2022 lag der Anteil der Raumwärme bei 73.5 % des Energieverbrauchs in Gebäuden (2022: 69.8 %). Der Verbrauch für Raumwärme nach Energieträgern ist in Tabelle 45 dargestellt. Heizöl ist nach wie vor der wichtigste Energieträger zur Erzeugung von Raumwärme, der Verbrauch ist jedoch im Zeitraum 2000 bis 2022 deutlich zurückgegangen (-94.2 PJ; -58.2 %). Der Anteil von Heizöl am Raumwärmeverbrauch verringerte sich von 60.9 % im Jahr 2000 auf 33.8 % im Jahr 2022. Erdgas ist der zweitwichtigste Energieträger zur Bereitstellung von Raumwärme. Im Betrachtungszeitraum hat der Verbrauch zur Erzeugung von Raumwärme um 9.0 PJ zugenommen (+17.8 %).

Tabelle 45: Energieverbrauch für Raumwärme in Gebäuden

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2022 nach Energieträgern, in PJ

Energieträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Heizöl	161.9	111.8	104.1	91.1	89.3	79.4	89.0	67.7	-58.2%
Erdgas	50.9	72.3	71.3	65.2	67.6	63.5	75.2	59.9	+17.8%
Elektrizität	15.7	19.3	19.0	17.8	18.5	17.8	21.4	17.7	+12.9%
Holz	24.1	28.1	27.5	26.1	27.2	25.8	31.8	25.6	+6.1%
Kohle	0.6	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	-83.4%
Fernwärme	7.8	11.5	11.6	10.9	11.5	11.0	13.6	11.2	+43.6%
Umweltwärme / Solarthermie	3.5	14.4	14.8	14.6	15.9	16.1	20.6	17.7	+408.1%
sonstige	1.3	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	-64.2%
Total	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%

Quelle: Prognos und TEP 2023

Der Stromverbrauch zur Erzeugung von Raumwärme hat sich von 15.7 PJ im Jahr 2000 auf 17.7 PJ im Jahr 2022 erhöht (+12.9 %). Die Zunahme ist hauptsächlich auf den verstärkten Einsatz von elektrischen Wärmepumpen zurückzuführen. Gedämpft wird der Verbrauchsanstieg durch den Ersatz vergleichsweise ineffizienter Stromdirektheizungen. Deutlich zugenommen hat auch der Einsatz erneuerbarer Energien (Holz, Umweltwärme inkl. Solarthermie). Der Verbrauch der erneuerbaren Energien hat sich um 56.9 % auf 43.4 PJ erhöht. Auf die Fernwärme entfallen aktuell 5.6 % 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 46 beschrieben. Der Warmwasserverbrauch wird dominiert von Heizöl, Erdgas und Strom. Der Anteil von Heizöl an der Erzeugung von Warmwasser ist im Betrachtungszeitraum von 53.6 % auf 24.8 % zurückgegangen. Seit dem Jahr 2020 ist Erdgas und nicht mehr Heizöl der bedeutendste Energieträger bei der Bereitstellung von Warmwasser. Der Verbrauch von Erdgas ist im Betrachtungszeitraum deutlich angestiegen (+47.0 %). Dies gilt auch für den Verbrauch von Strom (+20.0 %). Substitutionsgewinner war zudem die Umweltwärme (Solarthermie und mittels Wärmepumpen genutzte Umweltwärme); der Anteil der Umweltwärme am Gesamtverbrauch für Warmwasser hat sich auf 9.0 % erhöht

(2000: 1.2 %). Die Anteile von Holz und den sonstigen Energieträgern sind gering und haben sich nicht wesentlich verändert.

Tabelle 46: Energieverbrauch für Warmwasser in Gebäuden

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2000 bis 2022 nach Energieträgern, in PJ

Energieträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Heizöl	25.1	15.8	15.1	14.3	13.6	13.2	12.2	11.6	-53.8%
Erdgas	9.1	13.0	13.3	13.3	13.4	13.8	13.5	13.4	+47.0%
Elektrizität	8.8	10.3	10.4	10.5	10.6	11.1	10.7	10.6	+20.0%
Holz	1.5	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.7	4.0	+165.3%
Fernwärme	1.5	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	+93.3%
Umweltwärme / Solarthermie	0.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.8	4.0	4.2	+664.8%
sonstige	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-39.9%
Total	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%

Quelle: Prognos und TEP 2023

Witterungsbereinigte Werte

Der Energieverbrauch in Gebäuden bei durchschnittlicher Jahreswitterung wird in Tabelle 47 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, auch weil die Richtung des Effekts nicht immer eindeutig ist. Auch bei der Beleuchtung wurde kein Witterungseinfluss unterstellt.

Der witterungsbereinigte Raumwärmeverbrauch verringerte sich im Zeitraum 2000 bis 2022 um 11.3 %. Der Verbrauch in Gebäuden insgesamt nahm im gleichen Zeitraum um 9.5 % ab und war stärker rückläufig als der Inlandsverbrauch mit einer Reduktion von 5.7 %. Entsprechend ging der Anteil der Gebäude am witterungsbereinigten Inlandverbrauch von 47.4 % im Jahr 2000 auf 45.5 % im Jahr 2022 zurück (-2.0 %-Punkte).

Tabelle 47: Witterungsbereinigter Energieverbrauch in Gebäuden

Entwicklung von 2000 bis 2022 in PJ und Anteil am inländischen Energieverbrauch in Prozent

Jahr	Raumwärme	Warmwasser	Lüftung, Klima, HT	Beleuchtung	Gebäude insgesamt	Inland Verbrauch insgesamt	Anteil Gebäude
2000	296.6	46.8	19.1	25.0	387.6	817.3	47.4%
2001	297.1	46.5	19.2	25.4	388.2	818.5	47.4%
2002	294.4	46.7	19.3	25.4	385.8	811.8	47.5%
2003	294.5	46.7	19.6	25.8	386.5	814.7	47.4%
2004	292.6	46.6	19.8	26.0	385.0	816.6	47.1%
2005	291.0	46.5	19.9	25.9	383.2	817.9	46.9%
2006	290.5	46.7	20.1	26.3	383.5	819.0	46.8%
2007	288.2	46.9	20.4	26.6	382.0	822.5	46.4%
2008	288.1	46.9	20.5	26.3	381.9	825.7	46.2%
2009	287.9	47.2	20.8	26.6	382.5	813.9	47.0%
2010	284.7	46.9	21.2	27.0	379.9	820.9	46.3%
2011	282.2	46.9	21.2	26.9	377.2	817.6	46.1%
2012	280.3	46.8	21.1	26.4	374.5	815.6	45.9%
2013	279.1	46.9	21.1	26.1	373.2	813.2	45.9%
2014	276.3	46.9	21.1	25.9	370.3	808.2	45.8%
2015	275.2	47.0	21.1	25.6	369.0	804.1	45.9%
2016	274.2	47.2	21.3	25.1	367.8	803.9	45.7%
2017	273.0	47.3	21.2	24.3	365.8	796.5	45.9%
2018	270.4	47.1	21.4	23.5	362.3	793.5	45.7%
2019	268.6	47.0	21.4	22.5	359.4	789.3	45.5%
2020	266.7	48.0	21.5	20.8	357.0	760.6	46.9%
2021	265.5	46.9	21.2	20.1	353.7	770.7	45.9%
2022	263.1	46.9	21.3	19.3	350.6	771.0	45.5%
Δ '00-'22	-11.3%	+0.1%	+11.4%	-22.7%	-9.5%	-5.7%	-2.0%

HT: Haustechnik, inkl. Hilfsenergie für Anlagen

Quelle: Prognos und TEP 2023

4.6 Sonderauswertungen zum Bereich Wärme und Kälte

Dem Bereich «Wärme und Kälte» werden 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 gezählt werden Kleingeräte wie Kühlschränke in Wohngebäuden und Hotelzimmern sowie Getränkeautomaten. 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 48: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Energieträgern

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Energieträger	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Heizöl	206.2	136.6	127.1	113.6	110.2	98.9	107.5	85.8	-58.4%
Gase	90.3	117.7	117.3	111.0	113.0	107.5	119.5	100.6	+11.4%
Elektrizität	59.2	67.9	67.8	67.6	68.4	66.0	69.5	67.4	+13.9%
Holz	30.1	39.2	38.9	37.8	39.5	38.0	46.2	40.6	+34.8%
Kohle	5.8	4.4	4.3	4.0	3.6	3.4	3.5	3.8	-34.2%
Fernwärme	13.9	19.0	19.2	19.2	20.4	20.0	22.7	20.5	+47.5%
Umweltwärme / Solarthermie	4.2	17.8	18.4	18.4	20.1	20.8	25.5	22.8	+440.7%
sonstige	22.2	12.9	13.2	13.4	13.3	13.4	13.7	14.0	-37.1%
Total Endenergie	431.9	415.5	406.2	385.0	388.5	367.9	408.0	355.5	-17.7%

Gase: Erdgas, Biogas; sonstige: Müll, übrige fossile

Quelle: Prognos und TEP 2023

Im Zeitraum 2000 bis 2022 verringerte sich der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte um 17.7 % von 431.9 PJ auf 355.5 PJ (Tabelle 48). Im Jahr 2022 entfielen rund 28 % dieses Verbrauchs auf Gas, 24 % auf Heizöl, 19 % auf Elektrizität und 11 % auf das Holz. Die Anteile der übrigen Energieträger betragen jeweils rund 6 % oder weniger. Bei Gas handelt es sich hauptsächlich um Erdgas, der Biogasanteil ist gering. Im Zeitverlauf zeigt sich eine deutliche Verschiebung zwischen den Energieträgern. Der Verbrauch an Heizöl nahm im Zeitraum 2000 bis 2022 deutlich ab (-120.4 PJ; -58.4 %), auch die Einsätze von Kohle (-2.0 PJ) und der sonstigen Energieträger (-8.2 PJ) waren rückläufig. Bei den übrigen Energieträgern zeigen sich Zunahmen der Verbräuche. Besonders stark fielen die Zunahmen aus bei Umweltwärme und Solarthermie (+18.6 PJ; +441 %) sowie bei Gas (+10.3 PJ; +11.4 %). Der Anstieg bei der Umweltwärme ist auf den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser zurückzuführen.

Tabelle 49: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verwendungszwecken

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verwendungszweck	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Raumwärme	265.8	258.2	249.0	226.5	230.6	214.2	252.2	200.5	-24.6%
Warmwasser	46.8	47.2	47.3	47.1	47.0	48.0	46.9	46.9	+0.1%
Prozesswärme	104.8	92.0	91.6	92.9	92.3	87.7	91.4	89.4	-14.7%
Prozesskälte	10.3	12.6	12.4	12.6	12.6	12.2	12.2	12.6	+21.6%
Klimakälte	4.2	5.6	5.9	6.0	6.0	5.7	5.3	6.2	+49.8%
Total Endenergie	431.9	415.5	406.2	385.0	388.5	367.9	408.0	355.5	-17.7%

Quelle: Prognos und TEP 2023

Rund 70 % des Energieverbrauchs für Wärme und Kälte entfielen im Jahr 2022 auf die Raumwärme (56.4 %) und das Warmwasser (13.2 %; Tabelle 49). Der Anteil der Prozesswärme lag bei 25.1 %. Mit Anteilen von zwischen 2 % und 4 % ist die Bedeutung der Klima- und Prozesskälte von untergeordneter Bedeutung für den Energieverbrauch des Bereichs Wärme und Kälte. Für diese Verwendungszwecke wird ausschliesslich Elektrizität eingesetzt.

Tabelle 50: Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte nach Verbrauchssektoren

Entwicklung von 2000 bis 2022, in PJ

Verbrauchssektoren	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Private Haushalte	207.0	204.9	199.5	185.4	188.0	180.3	205.1	170.9	-17.4%
Dienstleistungen ¹⁾	103.5	104.3	102.0	95.9	98.0	90.2	99.4	87.8	-15.2%
Industrie	121.4	106.2	104.7	103.8	102.5	97.4	103.5	96.9	-20.2%
Total Endenergie	431.9	415.5	406.2	385.0	388.5	367.9	408.0	355.5	-17.7%

1) inkl. Landwirtschaft

Quelle: Prognos und TEP 2023

Die Verbräuche für Raumwärme (-24.6 %) und Prozesswärme (-14.7 %) waren im Zeitraum 2000 bis 2022 rückläufig. Der Verbrauch für Prozesskälte (21.6 %) und Klimakälte (+49.8 %) nahm hingegen deutlich zu, während sich der Verbrauch für Warmwasser kaum änderte (+0.1 %). Sowohl der Verbrauch für Raumwärme als auch für die Klimatisierung unterliegen jährlichen Witterungsschwankungen.

Tabelle 51: Energieverbrauch für Wärme und Kälte

Darstellung nach Verwendungszwecken und Energieträgern je Verbrauchssektor 2022, in PJ

Energieträger	Private Haushalte	Dienstleistungen inkl. Landwirtschaft	Industrie
Raumwärme und Warmwasser	164.4	70.8	12.1
Heizöl	51.0	26.1	2.2
Gase	44.7	22.9	5.9
Elektrizität	24.4	3.5	0.4
Holz	17.2	10.4	2.0
Kohle	0.1	0.0	0.0
Fernwärme	8.6	4.8	0.8
Umweltwärme / Solarthermie	18.5	3.1	0.2
sonstige	0.0	0.0	0.6
Prozesswärme	5.6	3.2	80.6
Heizöl	0.0	0.0	6.5
Gase	0.3	0.0	26.9
Elektrizität	5.3	3.2	11.8
Holz	0.1	0.0	10.8
Kohle	0.0	0.0	3.7
Fernwärme	0.0	0.0	6.4
Umweltwärme / Solarthermie	0.0	0.0	1.0
sonstige	0.0	0.0	13.4
Prozesskälte	0.0	10.0	2.6
Elektrizität	0.0	10.0	2.6
Klimakälte	0.8	3.8	1.6
Elektrizität	0.8	3.8	1.6
Total Endenergie	170.9	87.8	96.9

Gase: Erdgas, Biogas; sonstige: Müll, übrige fossile Brennstoffe

Quelle: Prognos und TEP 2023

Der Energieverbrauch für Wärme und Kälte war in allen Verbrauchssektoren im Zeitraum 2000 bis 2022 rückläufig: Private Haushalte (-17.4 %), Dienstleistungen inkl. Landwirtschaft -15.2 % und Industrie -20.2 % (Tabelle 50). Die Anteile der Sektoren am Verbrauch für Wärme und Kälte haben sich im Zeitverlauf nicht wesentlich verändert. Im Jahr 2022 entfielen rund 48 % auf den Haushaltssektor, 25 % auf den Dienstleistungssektor und 27 % auf die Industrie. Wie oben erwähnt wird der Kühlbedarf von Fahrzeugen in der Sonderauswertung Wärme und Kälte nicht berücksichtigt.

Die Bedeutung der einzelnen Verwendungszwecke in den Sektoren ist unterschiedlich. Im Haushaltssektor wird der Verbrauch für Wärme und Kälte dominiert durch die Raumwärme (Tabelle 51). Auch im Sektor Dienstleistungen entfällt der grösste Anteil des Verbrauchs auf die Raumwärme. Im Industriesektor wird der Verbrauch für Wärme und Kälte bestimmt durch die Prozesswärme. Diesem Verwendungszweck sind 83 % des industriellen Energieverbrauchs für Wärme und Kälte zuzurechnen. Insgesamt fallen etwa 90 % des Energieverbrauchs für Prozesswärme im Industriesektor an. Die Verbräuche für Prozesskälte und Klimakälte werden hingegen durch den Dienstleistungssektor bestimmt. Im Jahr 2022 fielen 80 % des Verbrauchs für Prozesskälte und 61 % des Verbrauchs für Klimakälte im Dienstleistungssektor an.

Tabelle 52: Energieverbrauch für industrielle Prozesswärme nach Temperaturniveaus
Entwicklung von 2000 bis 2022

Temperaturband	2000	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Δ '00 - '22
Energieverbrauch in PJ	96.4	83.4	83.0	84.2	83.5	79.4	83.1	80.6	-16.4%
<100 °C	22.1	15.8	15.8	15.3	15.2	14.3	15.3	15.5	-30.0%
100-200 °C	12.6	8.8	8.7	9.1	9.2	8.8	9.2	8.9	-29.3%
200-400 °C	7.2	5.9	5.9	6.1	6.0	5.5	6.0	6.0	-17.0%
400-800 °C	28.4	27.9	27.5	28.3	28.2	27.8	28.2	27.1	-4.5%
800-1200 °C	7.0	6.0	6.1	6.3	5.9	5.6	6.0	5.9	-16.7%
>1200 °C	19.1	19.0	19.0	19.2	19.1	17.5	18.3	17.2	-9.6%
Verbrauchsanteile in %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
<100 °C	23%	19%	19%	18%	18%	18%	18%	19%	
100-200 °C	13%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	
200-400 °C	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	
400-800 °C	29%	33%	33%	34%	34%	35%	34%	34%	
800-1200 °C	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	
>1200 °C	20%	23%	23%	23%	23%	22%	22%	21%	

Quelle: Prognos 2023

Bei der Prozesswärme können verschiedene Temperaturniveaus unterschieden werden. Je nach Höhe der benötigten Temperaturen werden unterschiedliche Technologien eingesetzt. Solarwärme und Umweltwärme (mit Wärmepumpen) eignen sich beispielsweise in der Regel für tiefe Temperaturniveaus, während die hohen Temperaturen mit Elektrizität und Gas erzeugt werden. Die Aufteilung der industriellen Prozesswärme nach Temperaturniveaus ist in Tabelle 52 be-

schrieben. Im Zeitraum 2000 bis 2022 ist der Verbrauch auf allen Prozesstemperaturniveaus zurückgegangen. Am stärksten war der Rückgang im Niedertemperaturbereich unter 100 °C (-6.6 PJ; -30.0 %) und im Temperaturbereich 100–200 °C (-3.7 PJ; -29.3 %). Die Reduktionen bei den übrigen Temperaturniveaus waren weniger stark. Am meisten Energie wird für das mittlere Temperaturniveau von 400 bis 800 °C verbraucht. Dieses Segment war im Zeitraum 2000 bis 2022 prozentual am wenigsten rückläufig (-1.3 PJ; -4.5 %).

5 Literaturverzeichnis

- BAFU (2015) Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-Road-Sektors. Studie für die Jahre 1990-2050. Umwelt-Wissen Nr. 1519. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU (2023) Erhebung der CO₂-Abgabe auf Brennstoffen: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/co2-abgabe/erhebung.html> (abgerufen am 8.09.2023)
- BFE (2022) Energieverbrauch in der Schweiz 2011–2021 nach NOGA Stufe 2 (Abteilungen). Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2023a) Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2022. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- BFE (2023b). Tiefere CO₂-Emissionen dank fortschreitender Elektrifizierung neuer Personen- und Lieferwagen. Medienmitteilung. Bundesamt für Energie (BFE), Bern. online: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/medienmitteilungen/mm-test.msg-id-96237.html> (abgerufen am 8.9.2023)
- BFE (2023c) Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2023. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- BFE (2023d) Elektrowärmepumpen-Statistikmodell. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2023e) Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2022. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2023f) Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor – Resultate 2022. Helbling Beratung + Bauplanung AG, Polyquest AG, Bundesamt für Statistik (BFS) i.A. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- BFE (2023g) Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeuge 2022. Bundesamt für Energie, 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 (2022a)	Ständige Wohnbevölkerung in Privathaushalten nach Kanton und Haushaltsgrösse, am 31. Dezember 2021. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2022b)	Privathaushalte nach Kanton und Haushaltsgrösse, am 31. Dezember 2021. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2022c)	Neu erstellte Gebäude mit Wohnnutzung, neu erstellte Wohnungen nach Kantonen. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2023a)	Ständige Wohnbevölkerung an Jahresende. Bundesamt für Statistik, Neuenburg https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung.html , abgerufen im Mai 2023
BFS (2023b)	Durchschnittliche Wohnfläche (in m ²) nach Zimmerzahl, Gebäudekategorie sowie Bauperiode. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2023c)	Wohnungen nach Kanton, Gebäudekategorie, Anzahl Zimmer, Bauperiode und Jahr, Werte bis 2021. GWS STAT, Werte abgerufen 2023. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS (2023d)	Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister: Gebäude, Grundstücke und Wohnungen. Werte abgerufen im Juni 2023. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.
BFS/ARE (2012)	Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern, 2012
BFS/ARE (2017)	Verkehrsverhalten der Bevölkerung – Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern, 2017
BFS/ARE (2023)	Mobilitätsverhalten der Bevölkerung – Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2021. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern, 2023
BFS / BAZL (2021)	Schweizerische Zivilluftfahrtstatistik 2021. Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern.

- Das Gebäudeprogramm (2023) Das Gebäudeprogramm in Zahlen. <https://www.dasgebaeudeprogramm.ch/de/das-gebaudeprogramm/das-gebaudeprogramm-in-zahlen/> abgerufen am 8.9.2023
- EnergieSchweiz (2022) Stromverbrauch für Beleuchtung in der Schweiz 2012 bis 2021. Energiemonitoring Beleuchtung. Dezember 2022. im Auftrag des BFE, Ittigen.
- FZB (2012) Gesamtanalyse Energieeffizienz von Hallengebäuden. Abschlussbericht. Forschungsinitiative Zukunft Bau, Band F 2808. Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH (ITG), Universität Kassel, Fachgebiet Bauphysik.
- FEA (2022) Absatzzahlen Elektrogeräte nach Effizienzstandard, nicht veröffentlicht. Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz, Zürich.
- GebäudeKlima Schweiz (2023). Absatzstatistiken 2002 bis 2022. Produktsegmente Öl, Gas, Holz, Wärmepumpen, Solar und Wassererwärmer. GebäudeKlima Schweiz, Olten.
- INFRAS 2007 Der Energieverbrauch des Sektors Verkehr 1990-2035. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern, Januar 2007
- INFRAS 2013 Abschätzung der künftigen Entwicklung von Treibstoffabsatz und Mineralölsteuereinnahmen. Im Auftrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA), Bern, 20. Feb. 2013.
- Intraplan (2005) Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030, Intraplan Consult GmbH, 2005
- Iten R., Catenazzi, G., Jakob M., Reiter R., Siegrist D., Wunderlich A. (2017). Auswirkungen eines subsidiären Verbots fossiler Heizungen. Grundlagenbericht für die Klimapolitik nach 2020. Infras und TEP Energy i.A. Bundesamt für Umwelt (BAFU), 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. (2022) Low-Invest-Cost Sanierungen (LICS). Potenziale und Limitationen von bestehenden und neuen Lösungen für Low-Invest-Cost Sanierungen zur Erreichung eines tiefen CO₂- Grenzwerts bei Bestandsbauten. TEP Energy, LTL und studio durable i.A. BFE, Bern.

Metron (2012)	Gesamtschweizerischer Energieverbrauch der Mobilität – Sonderauswertung für das Bundesamt für Energie (BFE), 2012
Prognos (2003)	Einfluss von Temperatur- und Globalstrahlungsschwankungen auf den Energieverbrauch der Gebäude. Prognos AG Basel, im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), 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 II. Empirische Analyse von täglichen Gas-Einspeisemengen im Versorgungsgebiet der ewl. Prognos AG Basel im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.
Prognos, TEP, Infrac (2021)	Energieperspektiven 2050+ - Technischer Bericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern.
Prognos, TEP, Infrac (2022)	Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2021 nach Verwendungszwecken, im Auftrag des Bundesamts für Energie, 2022
SLG (2023)	Monitoring Beleuchtungs-Kohorten. Energieverbrauch für Licht – provisorische Werte. Unveröffentlichte Exceldatei. Schweizerische Lichtgesellschaft, Olten.
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.
Swico (2022)	Grundlagen Energieeffizienzanalyse 2021, intern. Swico - Wirtschaftsverband der ICT- und Online-Branche, Zürich.
Swisstopo (2023)	Grossmasstäbliches Topografisches Landschaftsmodell der Schweiz (swissTLM3D). Abgerufen im Juni 2023. Bundesamt für Landestopografie, Wabern.
Tietge et al. (2018)	Erarbeitung einer Methode zur Ermittlung und Modellierung der CO ₂ -Emissionen des Kfz-Verkehrs. ICCT, ifeu, INFRAS, TU Graz, DLR im Auftrag des deutschen Umweltbundesamtes (UBA), Dessau-Rosslau.
VSS (2021)	Parkieren. Anordnung und Geometrie der Parkieranlagen für Personenwagen und Motorräder. Edition 2021-12. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Zürich.

- Wüest & Partner (2023a) Energiebezugsflächen 1990 – 2023, Excel-Tabelle, im Auftrag des Bundeamtes für Energie, Bern.
- Wüest & Partner (2023b) Heizsysteme - Entwicklung der Marktanteile 2007 – 2022. Wüest & Partner, Bern.