



WIRKUNG DER KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK

IN DEN KANTONEN 2016–2022, SEKTOR GEBÄUDE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Energie BFE
Bundesamt für Umwelt BAFU**

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	3
Ausgangslage und Inhalt	3
Methodisches Vorgehen	3
CO ₂ -Emissionen und Energieverbrauch im Gebäudebereich	3
Fazit und Ausblick	3
1 EINLEITUNG	5
Ausgangslage	5
Über diesen Bericht	5
2 KANTONALE KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK	7
3 METHODEN DER BERICHTERSTATTUNG	9
3.1 Standardmethode von TEP Energy/ECOSPEED Immo	10
3.1.1 Gebäudeparkmodell	10
3.1.2 Weiterentwicklungen	10
3.1.3 Unsicherheiten	11
3.2 Hinweise zu Kantonen mit eigener Methodik	11
4 RESULTATE DER BERICHTERSTATTUNG	13
4.1 Detaillierte Resultate der Standardmethode	13
4.2 Kantonale CO ₂ -Emissionen und Energieverbrauch	16
4.3 Spezifische Emissions- und Verbrauchswerte	18
4.4 Wirkung kantonaler Klima- und Energiepolitik	20
5 FAZIT	23
CO ₂ -Emissionen und Energieverbrauch im Gebäudebereich	23
Ausblick	23
6 ANHANG	25
Anhang A1: Literatur	25
Anhang A2: Bildverzeichnis	26
Anhang A3: Datengrundlagen zu den Abbildungen	27
7 IMPRESSUM	28

ZUSAMMENFASSUNG

AUSGANGSLAGE UND INHALT

Sowohl das nationale CO₂-Gesetz als auch das nationale Energiegesetz fordern eine Berichterstattung über die Massnahmen, welche die Kantone im Gebäudebereich im Rahmen ihrer Klima- und Energiepolitik umsetzen. Seit 2018 publizieren das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und das Bundesamt für Energie (BFE) basierend auf einer zweijährlichen Datenlieferung der Kantone über die CO₂-Emissionen aus Gebäuden auf ihrem Kantonsgebiet den vorliegenden Bericht. Zusammen mit dem jährlich erscheinenden Bericht «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen» und den Jahresberichten zum Gebäudeprogramm erfüllen diese die Berichterstattungspflicht des CO₂- und Energiegesetzes. Der vorliegende Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2016–2022, Sektor Gebäude» enthält eine Zeitreihe zu den CO₂-Emissionen und zum Energieverbrauch im Gebäudebereich in den Kantonen von 2016–2022 und eine Einschätzung zur Wirkung der klima- und energiepolitischen Massnahmen über diese Zeitperiode. Der Bericht trägt zu einem verbesserten Verständnis und Monitoring der Wirkung der kantonalen Klima- und Energiepolitik bei.

METHODISCHES VORGEHEN

Als Untersuchungsgegenstand werden die CO₂-Emissionen und der Energieverbrauch der Wohn- und Dienstleistungsgebäude betrachtet. Energiebezugsflächen für Beschäftigte des Dienstleistungssektors in Gebäuden der Sektoren Industrie und Landwirtschaft werden ebenfalls berücksichtigt. Die Systemgrenzen für die Emissionen und den Endenergieverbrauch orientieren sich am nationalen Treibhausgasinventar. Grundsätzlich basieren die Abschätzungen der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich auf dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR), Umfragen zu den Energieträgeranteilen und geschätzten Energiekennzahlen. Drei Kantone haben individuelle Methoden angewandt, die weiteren 23 Kantone haben für die Berichterstattung mit TEP Energy und ECOSPEED Immo eine Standardmethode entwickelt. Diese Standardmethode beinhaltet Daten des GWR ergänzt mit weiteren Daten aus der Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS), dem 3D-Modell von Swisstopo und Erhebungen bei Gebäudeeigentümern zu Sanierungstätigkeiten und Energieträgern. Die Verknüpfung der Datenbestände und die Modellierung der Energiekennzahlen wurden mit dem Gebäudeparkmodell von TEP Energy durchgeführt. Dazu existiert ein separater Bericht, der diese Methodik und die Ergebnisse im Detail beschreibt (TEP Energy 2024).

CO₂-EMISSIONEN UND ENERGIE-VERBRAUCH IM GEBÄUDEBEREICH

Die CO₂-Emissionen und der Energieverbrauch im Gebäudebereich der Jahre 2016 bis 2022 sind plausibel. Aufgrund der konsequenten Anwendung der Systemgrenzen sind die Resultate der CO₂-Emissionen – trotz unterschiedlichen Methoden der Kantone – mit den nationalen Statistiken vergleichbar. Die Summe der rapportierten kantonalen CO₂-Emissionen aus dem Gebäudebereich im Jahr 2022 entspricht mit 9,4 Mio. Tonnen CO₂ dem nationalen Wert gemäss Treibhausgasinventar. Über die sieben Jahre 2016 bis 2022 weichen die Summen der kantonalen CO₂-Emissionen höchstens 3 Prozent von den nationalen ab. Abgesehen von einer Ausnahme sanken die CO₂-Emissionen und der Energieverbrauch über die sieben Jahre in jedem Kanton. Ein Teil der erzielten Reduktion ist auf den im Jahr 2022 im Vergleich zu 2016 ausserordentlich milden Winter zurückzuführen. Bestehende Grundlagen belegen zudem den wichtigen Beitrag von Fördermassnahmen und kantonalen Klima- und Energievorschriften zu diesen Reduktionen. Insbesondere mit Einführung von Vorschriften zum Wärmeerzeugersersatz in bestehenden Bauten werden die bereits erzielten jährlichen Reduktionen der CO₂-Emissionen in betroffenen Kantonen merklich erhöht. Damit sind diese Vorschriften eine wirkungsvolle Ergänzung der bereits langjährig bewährten Fördermassnahmen.

FAZIT UND AUSBLICK

Seit der letzten Berichterstattung im Jahr 2022 konnten Fortschritte in der Berichterstattung erzielt werden. Die Standardmethodik von TEP Energy und ECOSPEED wurde durch die Berücksichtigung von aktuellen Einträgen zu Energiedaten im GWR, Verkaufszahlen von Wärmepumpen sowie verfeinerten statistischen Modellen basierend auf Umfrageergebnissen weiterentwickelt. Weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Datengrundlagen, insbesondere die Aktualisierung und Erweiterung des Gebäude- und Wohnungsregisters, die Erhöhung der Qualität und Aktualität der verwendeten kantonalen Energiekennzahlen und der Einbezug von aggregierten kantonalen Daten zum Energieverbrauch zu Validierungszwecken sind aber nach wie vor wichtig und notwendig, um in Zukunft robustere Zahlen zur Erfolgskontrolle und Steuerung der Klima- und Energiepolitik im Gebäudebereich bereitzustellen.



1 EINLEITUNG

AUSGANGSLAGE

Der Gebäudebereich ist ein zentraler Schwerpunkt der kantonalen Aktivitäten in der Klima- und Energiepolitik. Gemäss Bundesverfassung sind für die Energiepolitik im Gebäudebereich vor allem die Kantone zuständig (Artikel 89, Absatz 4 der Bundesverfassung). Artikel 45 im eidgenössischen Energiegesetz präzisiert für den Gebäudebereich, welche Vorschriften die Kantone insbesondere zu erlassen haben.

Sowohl das CO₂-Gesetz als auch das Energiegesetz fordern eine Berichterstattung über die Massnahmen, welche die Kantone im Gebäudebereich im Rahmen ihrer Klima- und Energiepolitik umsetzen. Der Artikel 9 des CO₂-Gesetzes hält fest, dass die Kantone für die Reduktion der CO₂-Emissionen aus Gebäuden verantwortlich sind und dem Bund darüber Bericht erstatten. Artikel 16 in der CO₂-Verordnung präzisiert dies: Eine regelmässige Berichterstattung soll Angaben zu den getroffenen und geplanten CO₂-wirksamen Massnahmen und deren Wirkung sowie zur Entwicklung der CO₂-Emissionen aus Gebäuden auf Kantonsgebiet liefern. Artikel 55 des eidgenössischen Energiegesetzes verlangt, dass der Bund regelmässig untersucht, inwieweit die Massnahmen des Gesetzes zur Erreichung der energiepolitischen Ziele beitragen. Darunter fallen auch die an die Kantone delegierten Massnahmen (Artikel 45 des Energiegesetzes) und die Globalbeiträge für Fördermassnahmen (Artikel 52 des Energiegesetzes und Artikel 34 des CO₂-Gesetzes).

ÜBER DIESEN BERICHT

Seit 2018 wird die Berichterstattung der Kantone an das Bundesamt für Umwelt (BAFU) mit der bereits bestehenden Berichterstattung im Rahmen des Energiegesetzes koordiniert. Alle zwei Jahre liefern die Kantone Daten über die CO₂-Emissionen aus Gebäuden auf ihrem Kantonsgebiet. Das BAFU und das Bundesamt für Energie (BFE) publizieren basierend darauf den vorliegenden Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2016–2022». Zusammen mit dem jährlich erscheinenden Bericht «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen» (BFE und BAFU 2024) und den Jahresberichten zum Gebäudeprogramm (Das Gebäudeprogramm 2024) erfüllen diese die Berichterstattungspflicht des CO₂- und Energiegesetzes.

Der vorliegende Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2016–2022, Sektor Gebäude» enthält eine Zeitreihe zu den kantonalen CO₂-Emissionen und Energieverbräuchen im Gebäudebereich. Ziel ist eine Dokumentation der kantonalen Entwicklung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich, welche mit einer abgeschätzten Wirkung ergänzt und verglichen werden kann. Dadurch soll der Bericht ein verbessertes Verständnis der Wirkung der kantonalen Klima- und Energiepolitik ermöglichen und so Beiträge für die zukünftige Gestaltung der Klima- und Energiepolitik im Gebäudebereich liefern.

Die Daten zu den CO₂-Emissionen und zum Energieverbrauch beziehen sich auf Wohn- und Dienstleistungsgebäude. Energiebezugsflächen für Beschäftigte des Dienstleistungssektors in Gebäuden der Sektoren Industrie und Landwirtschaft werden ebenfalls berücksichtigt. Die Definition der Systemgrenzen für die Emissionen und den Endenergieverbrauch orientiert sich am nationalen Treibhausgasinventar. Die Emissionen werden dort ausgewiesen, wo sie anfallen. Entsprechend werden Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeproduktion nicht den Gebäuden angerechnet. Die CO₂-Emissionen und der Energieverbrauch werden im Wesentlichen von der Struktur des Gebäudeparks, den verwendeten Energieträgern, der Energiekennzahl (EKZ), der Witterung und dem Nutzerverhalten beeinflusst.

Jeder Kanton erhielt die Möglichkeit, zum vorliegenden Bericht Rückmeldung zu geben. Allen involvierten Kantonsvertretenden sei hier ein Dank für ihr Engagement ausgesprochen.



2 KANTONALE KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK

Die Kantone sind in vielen klima- und energiepolitischen Bereichen involviert und aktiv: in Klima- und Energievorschriften im Gebäudebereich, in der Energieversorgung, der Richtplanung, in Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien, in Zielvereinbarungen mit Grossverbrauchern, in Massnahmen für eine nachhaltigere Mobilität, der Wahrnehmung ihrer Vorbildfunktion etc. Die meisten Kantone weisen zudem Strategien, Konzepte, Leitlinien oder Planungsberichte zur Klima- und Energiepolitik des Kantons mit konkreten Zielsetzungen und Massnahmenplänen auf. Auch die Energiedirektorenkonferenz (EnDK) hat mehrere strategische Papiere im Energie- und Klimabereich verabschiedet, an welchen sich die künftigen kantonalen Energiegesetze ausrichten müssen. In ihren strategischen Leitlinien (EnDK 2022a) sowie ihren Grundsätzen der Gebäudepolitik 2050+ (EnDK 2022b) bekräftigt die EnDK das Netto-null-CO₂-Ziel bis 2050. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen in neuen und bestehenden Gebäuden spätestens ab 2030 keine fossilen Heizungen mehr verbaut werden dürfen. Weitergehende Informationen zu den kantonalen Aktivitäten enthält der jährlich aktualisierte Bericht «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2024» (BFE und BAFU 2024).

Zentrales Umsetzungsinstrument der Kantone sind die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN). Diese gehen zurück auf die Musterverordnung im Jahr 1992. Die Mustervorschriften sind ein breiter Katalog von Bestimmungen insbesondere im Gebäudebereich, die zu einer verstärkten rationellen Nutzung der Energie und einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien führen sollen. Die MuKEN sind eine Empfehlung der Kantone an sich selbst, welche Bestimmungen in die kantonalen Energiegesetze übernommen werden sollen. Schlussendlich trifft jeder Kanton allein die Entscheidung, wie er sein Energiegesetz ausgestaltet. Dank der MuKEN ist jedoch eine weitgehende Harmonisierung der Bestimmungen gelungen. Zentrale Grundlagen der heutigen Klima- und Energiepolitik im Gebäudebereich in den Kantonen sind die MuKEN 2008 (EnDK 2008) und die MuKEN 2014 (EnDK 2015):

- Die MuKEN 2008 wurden am 4. April 2008 anlässlich der Konferenz der kantonalen Energiedirektoren verabschiedet (EnDK 2008). In ihren zentralen Bausteinen wurden die MuKEN 2008 von fast allen Kantonen übernommen. Dies betrifft insbesondere die wichtigen Teile des Basismoduls zu Wärmeschutzanforderungen und zum Höchstanteil für nicht erneuerbare Energien bei Neubauten.
- Die MuKEN 2014 wurden am 9. Januar 2015 durch die EnDK verabschiedet (EnDK 2015). Diese Revision der MuKEN enthält eine Verschärfung, indem im Neubaubereich das Konzept des «Nahezu-Null-Energiegebäudes» eingeführt wird und im Bereich der bestehenden Gebäude die CO₂-Emissionen schrittweise gesenkt werden sollen. Beim Ersatz fossiler Heizsysteme in bestehenden Gebäuden müssen in Zukunft zehn Prozent der bisher verbrauchten Energie durch den Einsatz erneuerbarer Energien oder durch Effizienzmassnahmen kompensiert werden.

Die EnDK plant im Jahr 2025 neue Mustervorschriften zu verabschieden. Die Weiterentwicklung der MuKEN findet unter dem Titel «Energiehub Gebäude» statt und vermittelt damit, dass das Gebäude mehr und mehr zur zentralen Einheit des Verbrauchs, der Produktion und der Speicherung von Energie wird. Das übergeordnete Ziel bleibt die Steigerung der Energieeffizienz sowie die Dekarbonisierung des Gebäudeparks. Die erfolgreichen Elemente, wie etwa die Vorgaben zum Heizungersatz, sollen dabei übernommen und weiterentwickelt werden.

Da 2022 der Bezugszeitpunkt der vorliegenden Berichterstattung ist, wird in Tabelle 1 eine Zusammenfassung zum Stand der Umsetzung der MuKEN 2014 per Ende März 2022 gezeigt (BFE und BAFU 2022). Die aktuellen Informationen zur Umsetzung enthält der jährlich aktualisierte Bericht aus dem Jahr 2024 (BFE und BAFU 2024).

Regelung aus MuKEN 2014	Umsetzung in den Kantonen	Anteil der Bevölkerung
Anforderungen und Nachweis winterlicher Wärmeschutz gemäss Artikel 1.7	26 Kantone*	100%
Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gemäss Artikel 1.22–1.25	16 Kantone*	63%
Eigenstromerzeugung bei Neubauten gemäss Artikel 1.26–1.28	16 Kantone*	61%
Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugungsersatz gemäss Artikel 1.29–1.31	16 Kantone*	55%
Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) gemäss Artikel 1.48	23 Kantone*	92%
GEAK-Anordnung für bestimmte Bauten gemäss Modul 9	7 Kantone*	41%
Kantonale Energieplanung gemäss Modul 10 Artikel 10.1–10.3	20 Kantone*	93%

Tabelle 1: Stand der Umsetzung der MuKEN 2014 per Ende März 2022 in den Kantonen («Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2022», BFE und BAFU 2022).

* teilweise mit inhaltlicher Abweichung gegenüber MuKEN 2014



3 METHODEN DER BERICHTERSTATTUNG

Eine Mehrheit der Kantone hat zur Erfüllung der Berichterstattungspflicht eine Standardmethode entwickelt in Zusammenarbeit mit TEP Energy und ECOSPEED Immo. Diese Standardmethode stützt sich einerseits auf verfügbare Datengrundlagen und ergänzt andererseits fehlende Daten mit einem Gebäudeparkmodell und Umfragen. Einige Kantone mit guter Datenverfügbarkeit, insbesondere bei Vorliegen von gemessenen Energieverbräuchen, nutzen eine eigene Methodik basierend auf diesen Daten. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der von den Kantonen angewandten Methoden.

	TEP Energy/ ECOSPEED Immo	Individuelle kantonale Methoden	
		BL und BS	VS
Angewendete Methodik zur Erhebung des Energieverbrauchs	Hochrechnung EBF x EKZ	Realer Energieverbrauch für leitungsggebundene ET Hochrechnung EBF x EKZ bei anderen ET, Interpolation des Wertes von 2021	realer Energieverbrauch
Verwendete Datenquellen	GWR, GWS, 3D-Modell von swisstopo, STATENT, Umfrage bei Gebäudeeigentümern, Verkaufszahlen Wärmepumpen, Hochrechnung über Gebäudeparkmodell von TEP-Energy, Validierung mit Energiestatistiken des BFE	GWR, Feko, Energieversorger, Baugesuche, Fördergesuche, Grossverbraucher, Wärmeverbünde	GWR, ECOSPEED, Feko, Energieversorger, Gebäudeschätzung, Swissolar (Markterhebung Sonnenenergie), Schweizerische Forststatistik, SCCER
Ist die Systemgrenze der Gebäude eingehalten? (1)	Ja	Ja	Ja
Ist die Systemgrenze der Energieträger eingehalten? (1)	Ja	Ja	Berichterstattung nur für fossile Energieträger, CO ₂ -Emissionen beinhalten Emissionen durch Strom und Fernwärme
Verwendete Fläche (2)	EBF	EBF	EBF
Verwendete Emissionsfaktoren (3)	BAFU	BAFU	BAFU
Sind die Resultate witterungsabhängig? (4)	Ja	BL: Ja BS: Nein	Nein
Geschätzte Unsicherheit des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen	15 Prozent	5 Prozent	20 Prozent im Jahr 2016, 10 Prozent in den Jahren 2017–2022

Tabelle 2: Von den Kantonen angewendete Methoden zur Erhebung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich.

Abkürzungen: EBF – Energiebezugsfläche; EKZ – Energiekennzahlen; ET – Energieträger; GWS – Gebäude- und Wohnungsstatistik; GWR – Gebäude- und Wohnregister; Feko – Feuerungskontrolle; GV – Gebäudeversicherung; SCCER – Swiss Competence Center for Energy Research; STATENT – Statistik der Unternehmensstruktur

Bemerkungen: (1) Die Systemgrenzen des BAFU sind in BAFU 2020 im Anhang I ausführlich beschrieben.

(2) Die Energiebezugsfläche (EBF) ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für die ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist (SIA-Norm 380:2015). Die oben beschriebenen Methoden schätzen die Energiebezugsfläche grösstenteils auf der Basis statistisch vorhandener Flächenangaben ab. Beispielsweise leitet TEP Energy/ECOSPEED Immo die Energiebezugsfläche für Wohngebäude aus der Wohnfläche her unter Berücksichtigung des 3D-Modells von swisstopo.

(3) Die vom BAFU empfohlenen Emissionsfaktoren finden sich im Faktenblatt BAFU 2018.

(4) Witterungsabhängig bedeutet, dass die Werte der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs mit der Witterung des betrachteten Jahres schwanken.

3.1 STANDARDMETHODE VON TEP ENERGY/ECOSPEED IMMO

3.1.1 Gebäudeparkmodell

23 Kantone verwenden für die Berichterstattung die Standardmethode von ECOSPEED Immo und dem Gebäudeparkmodell von TEP Energy (TEP Energy 2024). Die Standardmethode schätzt die kantonalen Energieverbräuche basierend auf den Energiebezugsflächen (EBF) der betrachteten Gebäude, Angaben zu Energieträgern und kantonsspezifischen Energiekennzahlen:

$$EV = EBF \times E\text{-Mix} \times EKZ$$

Die kantonalen CO₂-Emissionen leiten sich dann über Emissionsfaktoren der Energieverbräuche her. Für die Berechnung der **Energiebezugsflächen** verwendet die Standardmethode Daten aus dem GWR und das 3D-Modell von swisstopo (swissBUILDINGS3D 2.0). Für die Flächenberechnung der Dienstleistungsgebäude werden zusätzliche Statistiken und empirische Auswertungen beigezogen. In der Standardmethode beruht der hinterlegte **Energieträger-Mix** für Heizen und Warmwasser für neuere Bauperioden auf Auswertungen des GWR und für ältere Bauperioden auf Auswertungen von Stichprobenerhebungen mittels Umfragen. In die Schätzungen der Heizungsersatzraten fliessen die Resultate der Stichprobenerhebungen sowie Verkaufszahlen von Wärmepumpen ein. Das Gebäudeparkmodell liefert kantonale **Energiekennzahlen** für Heizen und Warmwasser differenziert nach Bauperiode, Gebäudekategorie und Energieträger für die Jahre 2016–2022. Die Energiekennzahlen werden in Anlehnung an SIA 380/1 berechnet. Im Gebäudeparkmodell von TEP Energy fliessen dazu verschiedene Datengrundlagen ein. Das Modell berücksichtigt technische Kennwerte, geometrische Verhältnisse gemäss dem 3D-Modell von swisstopo, den Einfluss kantonalen Vorschriften (MuKE) auf U- und g-Werte, Erneuerungsaktivitäten gemäss Umfragen, Jahresnutzungsgrade der Energieträger, Belegungsstatus, sowie Klima- und Witterungsdaten. Auch der Energy Performance Gap wird berücksichtigt. Der Energy Performance Gap bildet Abweichungen zwischen dem realen Verhalten von Gebäuden resp. Nutzenden und den Berechnungsnormen ab. Weiterführende Informationen zur Standardmethodik, insbesondere zur konkreten methodischen Umsetzung je nach Kanton, können in TEP Energy 2024 nachgelesen werden.

3.1.2 Weiterentwicklungen

Die Standardmethodik von TEP Energy und ECOSPEED Immo wurde für diese Berichterstattung weiterentwickelt. Es sind folgende methodische Änderungen zur letzten Berichterstattung zu berücksichtigen (TEP Energy 2024):

Energiebezugsflächen: Neu werden Wohn- und Dienstleistungsflächen, welche sich auf Industrie- oder Landwirtschaftsflächen befinden, in der Berichterstattung ausgewiesen. Dies ist konsistent mit den Systemgrenzen, wie diese auch in der Gesamtenergiestatistik des BFE verwendet werden. In den meisten Kantonen nimmt dadurch die totale Energiebezugsfläche nur um einige wenige Prozentpunkte zu. In einzelnen Kantonen erhöhen sich die Dienstleistungsflächen um bis zu 54 Prozent.

Energieträgeranteile: Im Vergleich zur Berichterstattung 2022 basieren die Schätzungen zu den Energieträgeranteilen für neue Bauperioden direkt auf aktuellen GWR-Daten. Für ältere Bauperioden, bei welchen das GWR veraltete Daten enthält, werden weiterhin die Resultate der Stichprobenerhebungen und statistische Modelle verwendet. Das dazu verwendete statistische Modell zur Hochrechnung wurde verfeinert. Für die Schätzungen zum Anteil Wärmepumpen und deren zeitliche Entwicklung werden neu die Verkaufszahlen der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz berücksichtigt. Bei Warmwassersystemen werden neu bis zu zwei Systemen berücksichtigt.

Energiekennzahlen: Es gab verschiedene Anpassungen bei U-Werten, der Geometrie, der Nutzungsgrade und dem Energy Performance Gap. Der Energy Performance Gap bildet Diskrepanzen zwischen den normativen und den tatsächlichen Energieverbräuchen ab. Das statistische Modell zur Schätzung von energetischen Sanierungen wurde verfeinert. Der Einfluss der Witterung wird neu basierend auf Gradtagen und der Strahlung gerechnet. Dies ist konsistent mit der Gesamtenergiestatistik des BFE.

Diese Änderungen im Modell und den berücksichtigten Daten haben zur Folge, dass die neu geschätzten Energieverbräuche und CO₂-Emissionen nicht mit denjenigen der letzten Berichterstattung im Jahr 2022 übereinstimmen und nicht direkt mit diesen vergleichbar sind. Die CO₂-Emissionen sind in einzelnen Jahren und Kantonen bis zu ca. 50 Prozent kleiner, resp. bis zu ca. 20 Prozent grösser verglichen mit der letzten Berichterstattung. Die Änderungen im Energieverbrauch bewegen sich für die meisten Kantone im Bereich von bis zu +10 Prozent verglichen mit der letzten Berichterstattung. Die Abweichungen sind vor allem auf Änderungen im geschätzten Energieträger-Mix und die neu modellierten Energiekennzahlen zurückzuführen.

Damit die Zeitreihen der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen konsistent sind, wurden die Werte für alle sieben Jahre (2016–2022) mit der neuen Methodik neu gerechnet. Die teils grossen Abweichungen zur letzten Berichterstattung unterstreichen die Herausforderungen zur kantonalen Datengrundlage im Energiebereich. Zwar konnten mit der aktuellen Berichterstattung wiederum wesentliche Verbesserungen umgesetzt werden, die Datengrundlage ist aber nach wie vor zumindest für gewisse Kantone und bestimmte Parameter unsicher. Bei der Interpretation der Daten ist deshalb Vorsicht geboten. Ein Vergleich von Daten aus unterschiedlichen Methoden ist nicht direkt möglich.

3.1.3 Unsicherheiten

Die Unsicherheiten des Gebäudeparkmodelles wurden bislang nicht systematisch quantifiziert. Die Berechnungen von kantonalen CO₂-Emissionen basierend auf Gebäudeparkmodellen sind stark abhängig von den getroffenen Annahmen und hinterlegten Datengrundlagen. Auf Ebene eines einzelnen Gebäudes sind Abweichungen zwischen Normwerten, modellierten kantonalen Durchschnittswerten und effektiven Energieverbräuchen unumgänglich. Insbesondere bei alten Gebäuden gibt es teilweise beträchtliche Differenzen.

In der letzten Berichterstattung wurden die Unsicherheiten der Energieverbrauchswerte der Standardmethode auf ca. 15 Prozent geschätzt. Die geschätzte Modellunsicherheit bezieht sich auf die aggregierten Werte pro Kanton. Die Verteilung der aggregierten Werte auf einzelnen Kohorten (Energieträger, Bauperioden, Gebäudekategorien) ist mit grösseren Unsicherheiten verbunden. Der Gesamtenergieverbrauch eines Kantons kann beispielsweise auf ca. 15 Prozent genau abgeschätzt werden. Die Aufteilung des gesamten Energieverbrauchs auf die einzelnen Energieträger führt zu etwas grösseren Unsicherheiten und dementsprechend sind auch die CO₂-Emissionen mit höheren Unsicherheiten behaftet als der Gesamtenergieverbrauch.

3.2 HINWEISE ZU KANTONEN MIT EIGENER METHODIK

Die Kantone Basel-Stadt, Basel-Landschaft und Wallis nutzen eine eigene Methodik basierend auf gemessenen Energieverbräuchen (Tabelle 2). Die Energiestatistik BL sowie BS wird alle zwei Jahre durchgeführt, jeweils in den geraden Jahren. Bei den rapportierten Werten der ungeraden Jahre (2019, 2021) handelt es sich um eine lineare Interpolation der erhobenen Werte. Der Kanton BL berücksichtigt dabei die Witterung des jeweiligen Jahres (Gewichtung anhand der Heizgradtage). Der Kanton BS weist in seinen Daten den Einfluss der Witterung nicht aus.

Die Unsicherheiten für Kantone, welche ihre Methodik bei Vorliegen entsprechender Daten auf reale Verbrauchsdaten abstützen, fallen kleiner aus als für Modellansätze; die beiden Kantone Basels, die für leitungsgebundene Energieträger über reale Verbrauchsdaten verfügen, schätzen die Unsicherheit ihrer Werte auf 5 Prozent. Der Kanton Wallis schätzt die Unsicherheiten seiner Angaben auf 10–20 Prozent. Beim Kanton Wallis gilt zu beachten, dass nur die Daten für die fossilen Energieverbräuche/CO₂-Emissionen eingereicht wurden. In gewissen Abbildungen fehlen somit die Daten für den Kanton Wallis.



4 RESULTATE DER BERICHTERSTATTUNG

4.1 DETAILLIERTE RESULTATE DER STANDARDMETHODE

Die Standardmethode produziert detaillierte Resultate gemäss den Modell-Dimensionen des Gebäudeparkmodells von TEP Energy. Diese Dimensionen sind die Bauperioden, Gebäudekategorien und Energieträger. Abbildung 1 visualisiert zentrale Modellergebnisse nach diesen Dimensionen aggregiert für die 23 Kantone, welche mit der Standardmethode Bericht erstatten. Somit repräsentiert Abbildung 1 Werte, wie sie schweizweit zu erwarten sind. Die einzelnen Spalten entsprechen einer Bauperiode, die einzelnen Zeilen zeigen eine Modellgrösse, und die einzelnen Bilder zeigen die zeitliche Entwicklung über die Jahre 2016–2022. Somit ist von links nach rechts die zeitliche Entwicklung des Gebäudeparks abgebildet, und innerhalb eines Bildes die zeitliche Entwicklung einer Modellgrösse von jeweils einer Bauperiode über die Berichterstattungsperiode 2016–2022.

Die erste Zeile in Abbildung 1 visualisiert die Energiebezugsfläche für die verschiedenen Bauperioden und Gebäudekategorien. Rund 75 Prozent der totalen Energiebezugsfläche gehört in die Kategorie Wohnen, rund 80 Prozent der totalen Energiebezugsfläche wurde vor dem Jahr 2000 gebaut und Neubauten ab 2016 machen rund 6 Prozent der totalen Energiebezugsfläche aus.

Die zweite Zeile in Abbildung 1 visualisiert die Energiekennzahl für die verschiedenen Bauperioden und Gebäudekategorien. Je älter die Bauperiode, desto höher ist die Energiekennzahl. Die Entwicklung der Energiekennzahl Heizen zwischen den Jahren 2016 und 2022 widerspiegelt die Witterung und die angenommenen Erneuerungsraten. Die Winter der Jahre 2018, 2020 und 2022 waren besonders mild.

Die dritte Zeile in Abbildung 1 visualisiert den Energieträgeranteil Heizen an der Energiebezugsfläche für die verschiedenen Bauperioden und Energieträger. Aggregiert über die 23 Kantone ist beim hinterlegten Energieträgermix Heizen ein Unterschied zwischen Bauten vor und nach 2000 auszumachen. Bei Altbauten vor 2000 dominieren die fossilen Energieträger (ca. 70 Prozent), bei Neubauten ab 2001 dominieren die erneuerbaren Energie-

träger (ca. 60 Prozent). Mit Heizöl wird bei Altbauten vor 2000 im Jahr 2022 noch rund 40 Prozent der Energiebezugsfläche geheizt, bei Neubauten ab 2001 macht Heizöl noch rund 10 Prozent am Energieträgermix aus. Der Anteil der Energiebezugsfläche, welcher mit Gas geheizt wird, beträgt über alle Bauperioden etwas weniger als 30 Prozent. Bei Altbauten vor 2016 weist das Modell Wechselraten der Heizsysteme auf; Heizöl wird in Altbauten mehrheitlich ersetzt durch Umweltwärme oder Gas. Bei Neubauten ab 2016 bleibt der Energieträgermix konstant.

Die vierte Zeile in Abbildung 1 visualisiert den Energieverbrauch der Gebäude aus den verschiedenen Bauperioden nach Energieträger. Entsprechend der Modellergebnisse entfällt der Grossteil des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen auf Altbauten vor 2000.

Der hinterlegte Energieträgermix hat einen massgebenden Einfluss auf die Resultate. Abbildung 2 illustriert für jeden der 23 Kantone, welche mit der Standardmethode Bericht erstatten, die Anteile der Energiebezugsfläche, welche durch die jeweiligen Energieträger beheizt werden. Dies entspricht dem im Modell hinterlegten Mengengerüst der Energieträger. Das Gebäudeparkmodell TEP Energy arbeitet mit Energieträgeranteilen an der Energiebezugsfläche. Die Anzahl Heizsysteme pro Energieträger wird nicht explizit modelliert.

Die Energieträgeranteile variieren je nach Kanton stark (Abbildung 2). So dominiert im Jahr 2022 in der Mehrheit der Kantone weiterhin Öl als Energieträger, wobei der Anteil zwischen 21 und 41 Prozent variiert. Der Anteil der Energiebezugsfläche, welcher durch Gas beheizt wird, schwankt stark zwischen den Kantonen. Einige Kantone besitzen praktisch kein Gasnetz (Nidwalden, Obwalden, Uri), während in anderen Kantonen im Jahr 2022 der grösste Anteil der Energiebezugsfläche mit Gas beheizt wird (Genf, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau, Waadt, Zürich). Die Energieträger Holz, Strom, Fernwärme und Umweltwärme, bewegen sich in den Kantonen zwischen wenigen Prozentpunkten und rund 20 Prozent Anteil an der Energiebezugsfläche.

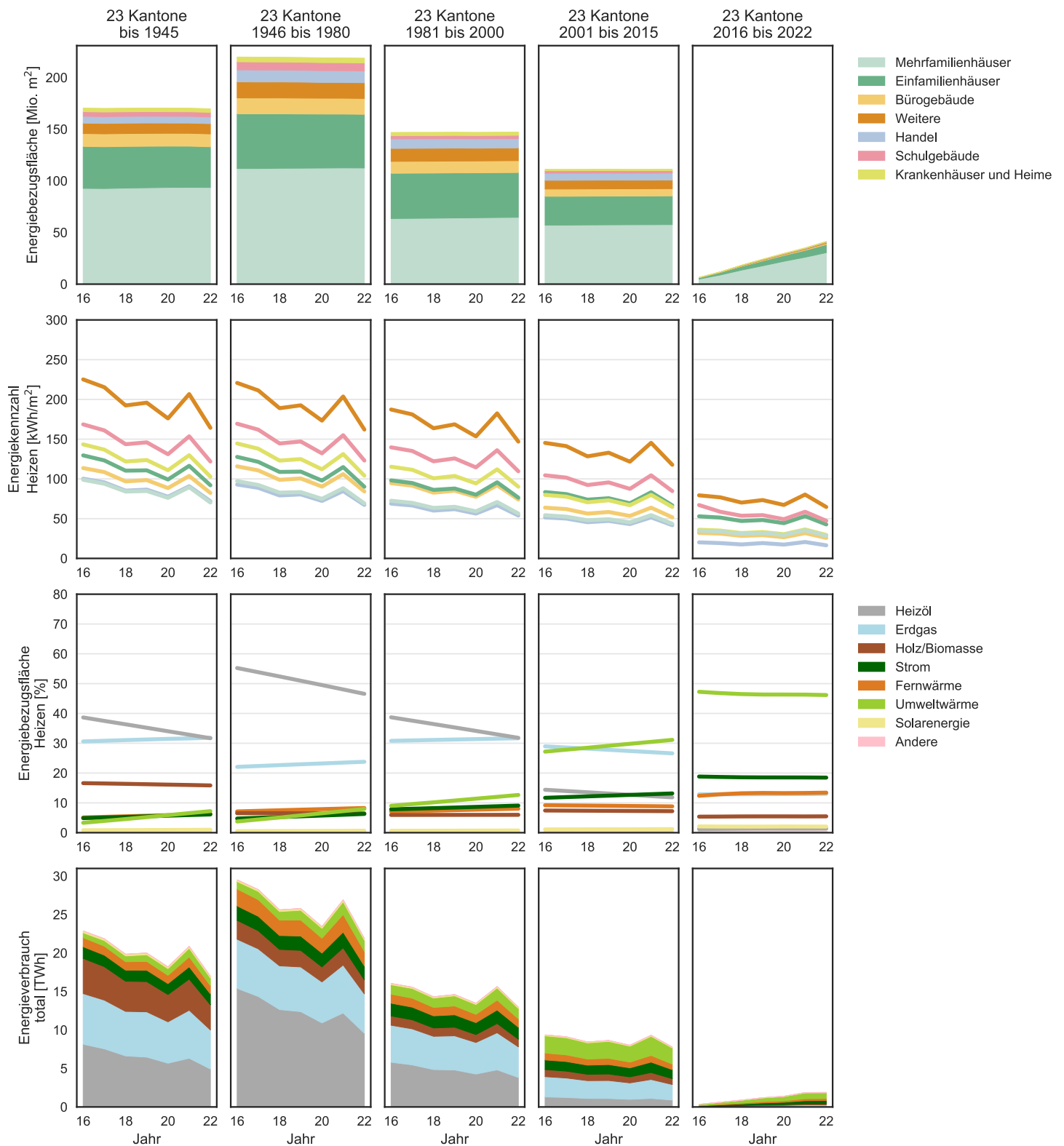


Abbildung 1: Übersicht der Modellergebnisse. Die Ergebnisse sind aggregiert für die 23 Kantone, welche mit Standardmethode Bericht erstatten. Die einzelnen Spalten entsprechen einer Bauperiode, die einzelnen Zeilen zeigen eine Modellgrösse und die einzelnen Bilder zeigen die zeitliche Entwicklung einer Modellgrösse über die Jahre 2016–2022. Die erste Zeile zeigt die Energiebezugsfläche, die zweite Zeile zeigt die Energiekennzahl Heizen eingefärbt nach Gebäudekategorie. Die dritte Zeile zeigt den Energieträgeranteil Heizen an der Energiebezugsfläche (Mengengerüst) und die vierte Zeile den totalen Energieverbrauch eingefärbt nach Energieträgern.

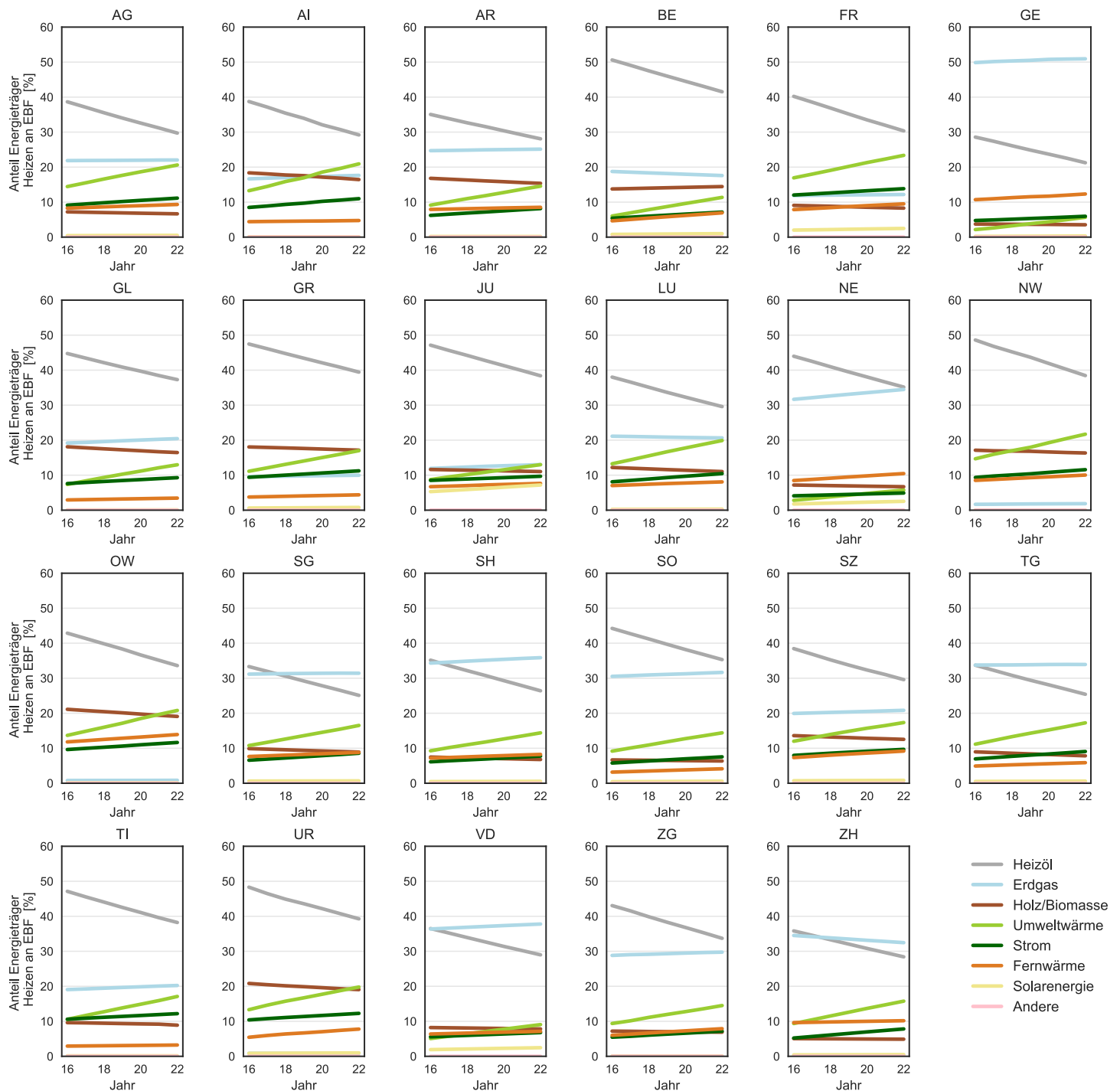


Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung des Energieträgermixes Heizen (gewichtet nach der Energiebezugsfläche), für alle 23 Kantone, die mit der Standardmethode Bericht erstatten.

4.2 KANTONALE CO₂-EMISSIONEN UND ENERGIEVERBRAUCH

Abbildung 4 zeigt die CO₂-Emissionen und Abbildung 5 den Endenergieverbrauch im Gebäudebereich in den Jahren 2016 bis 2022 für jeden der 26 Kantone. Übergeordnet zeigen sich in dieser Darstellung mit absoluten Werten die erwarteten Unterschiede, die sich aus der Grösse der Kantone und ihres Gebäudebestandes ergeben. Zu beachten sind die erwähnten Einschränkungen für die Vergleichbarkeit aufgrund der angewendeten Methodik und Datengrundlagen.

Bis auf eine Ausnahme (Kanton Wallis) nehmen die CO₂-Emissionen und Energieverbräuche zwischen 2016 und 2022 in jedem Kanton ab. Dies ist zu einem grossen Teil auf die Witterung zurückzuführen. Die Winter der Jahre 2018, 2020 und 2022 waren beträchtlich wärmer als der Winter 2016¹. Aber auch die Erneuerungstätigkeit der Eigentümer, energie- und klimapolitische Massnahmen im Gebäudebereich sowie weitere Faktoren wie beispielsweise der technologische Fortschritt haben ihren Beitrag zur Abnahme geleistet.

In der Summe sind die erhobenen Werte nachvollziehbar. Da die hauptsächlich angewendete Erhebungsmethode von TEP Energy/ ECOSPEED Immo ihre Zahlen über alle Kantone hochrechnet und durch Anpassen einzelner Inputparameter für die Schweiz kalibriert, ist die Höhe der Gesamtwerte plausibel. Alle rapportierten kantonalen CO₂-Emissionen entsprechen mit 9,4 Mio. Tonnen CO₂ im Jahr 2022 dem nationalen Wert gemäss Treibhausgasinventar (CO₂-Emissionen fossiler Brennstoffe der Haushalte und des Dienstleistungssektors, BAFU 2024). Auch der relative Unterschied der Emissionswerte der vorigen Jahre liegt bei weniger als 3 Prozent. Der Endenergieverbrauch der rapportierten Werte liegt bei 65,7 TWh im Jahr 2022. In der Berichterstattung fehlen die Werte zum Endenergieverbrauch nicht-fossiler Energieträger aus dem Kanton Wallis, was für den Vergleich mit den schweizweiten Werten des BFE berücksichtigt werden muss. Der Wert aus BFE 2023 für den Endenergieverbrauch der Verwendungszwecke Raumwärme und Warmwasser über die Verbrauchssektoren Haushalte und Dienstleistungen (inklusive Landwirtschaft) beträgt 65,2 TWh für das Jahr 2022.

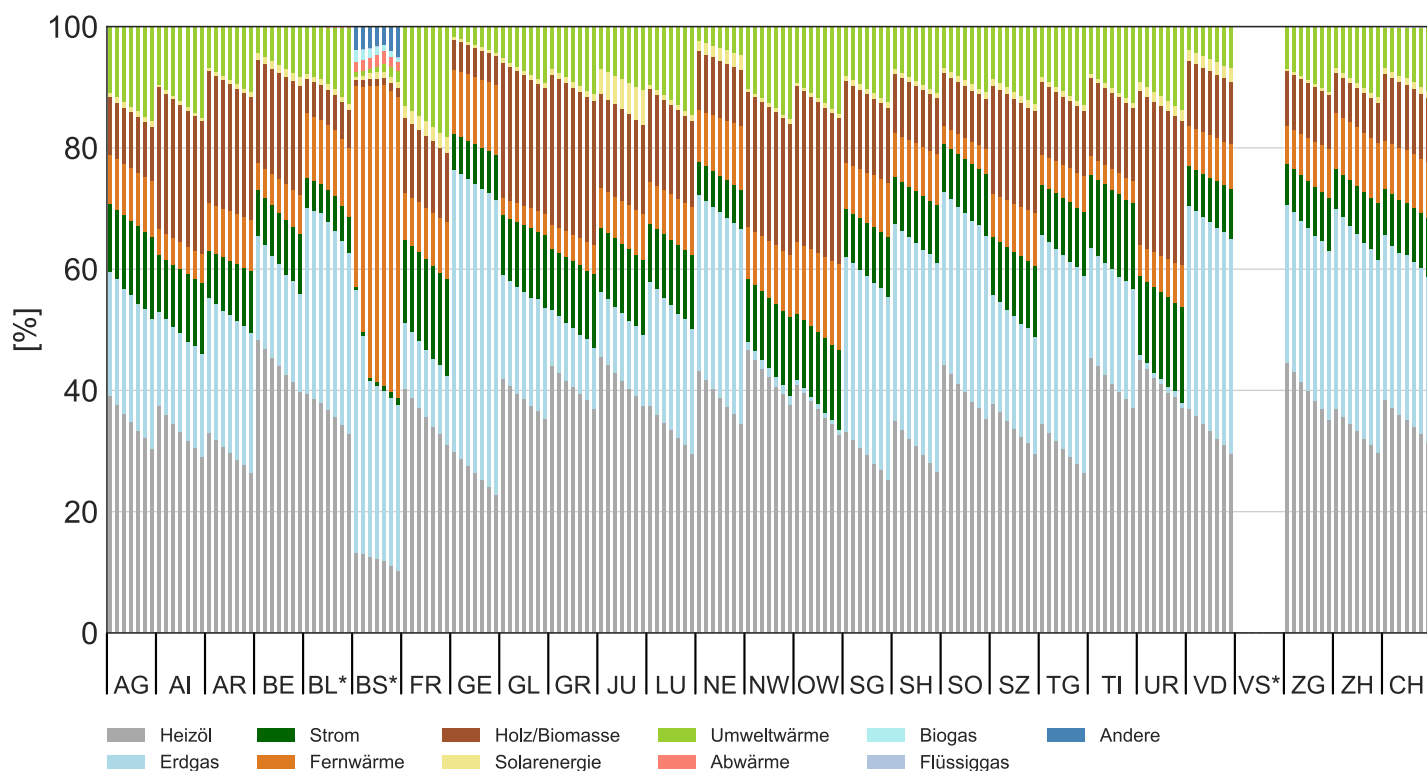


Abbildung 3: Endenergieverbrauchsanteile pro Kanton im Gebäudebereich jeweils für die Jahre 2016 bis 2022 eingefärbt nach Energieträgern². Die Kantone BL, BS, und VS wenden eigene Methoden (*) an, die anderen 23 Kantone verwenden die Standardmethode. Der Kanton VS hat nur die Daten zu den fossilen Energieträgern eingereicht, daher können die Anteile der verschiedenen Energieträger nicht dargestellt werden.

¹ Die für die Berichterstattung benutzten Witterungskorrekturfaktoren für Wohngebäude betragen für die Jahre: 2016 = 0,939; 2017 = 0,910; 2018 = 0,834; 2019 = 0,856; 2020 = 0,784; 2021 = 0,942; 2022 = 0,757 (TEP Energy 2024).

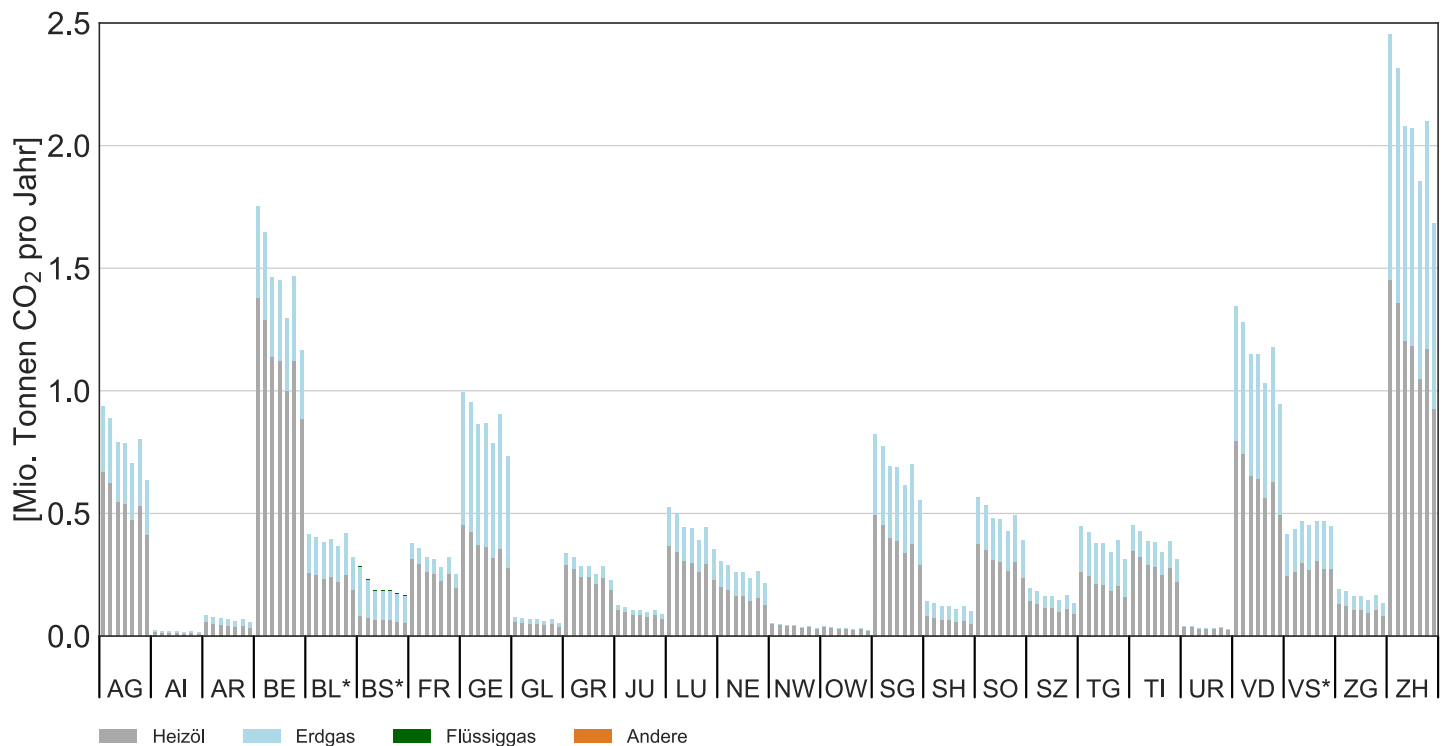


Abbildung 4: CO₂-Emissionen pro Kanton im Gebäudebereich jeweils für die Jahre 2016 bis 2022 eingefärbt nach Energieträgern². Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten, ausser bei BS und VS. Die Kantone BL, BS, und VS wenden eigene Methoden (*) an, die anderen 23 Kantone verwenden die Standardmethode.

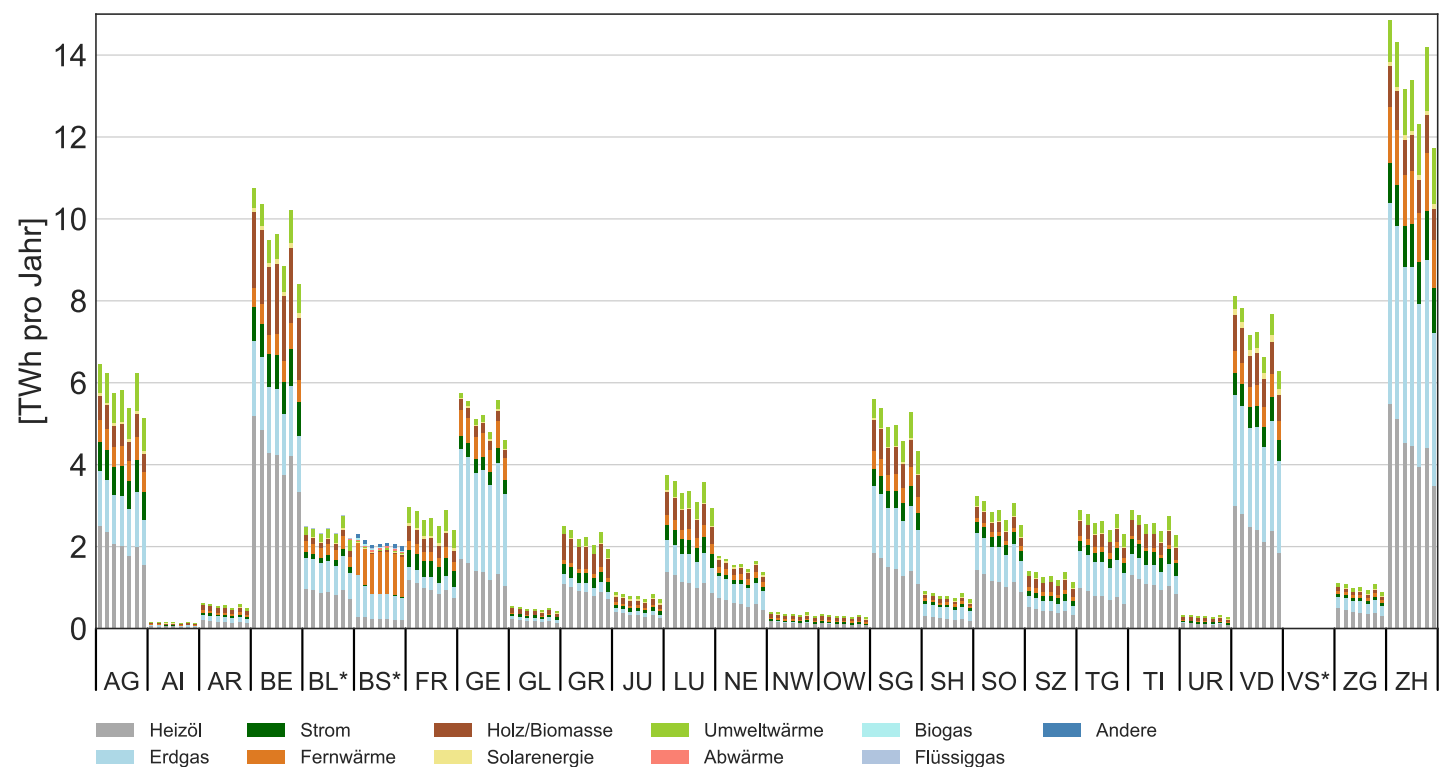


Abbildung 5: Endenergieverbrauch pro Kanton im Gebäudebereich jeweils für die Jahre 2016 bis 2022 eingefärbt nach Energieträgern². Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten, ausser bei BS und VS. Die Kantone BL, BS, und VS wenden eigene Methoden (*) an, die anderen 23 Kantone verwenden die Standardmethode. Der Kanton VS hat nur die Daten für die fossilen Energieträger eingereicht, daher werden für den Kanton VS in dieser Abbildung keine Daten dargestellt.

² Die Energieträgerkategorie «Andere» in Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5 wird in der Standardmethode anders verwendet als bei Kantonen mit eigener Methode. Die Kategorie «Andere» beinhaltet grundsätzlich weitere nicht aufgeführte Energieträger oder aber Energieträger, deren Verbrauch nicht detailliert aufgeschlüsselt werden konnte. Die Methodik TEP Energy/ECOSPEED Immo fasst unter «Andere» zudem die Energieträger Kohle, Abwärme, Flüssiggas und Biogas zusammen, diese Kategorie ist in der Standardmethode jedoch sehr selten. Kantone mit eigener Methodik haben die Möglichkeit, die Kategorien Kohle, Abwärme, Flüssiggas und Biogas explizit auszuweisen. Die Kategorie Flüssiggas und Abwärme wird für BS und BL ausgewiesen und die Kategorie Biogas und Andere wird für BS ausgewiesen.

Die beiden Abbildungen zu den absoluten Werten für die CO₂-Emissionen und den Endenergieverbrauch werden durch eine Darstellung der Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (Abbildung 3) ergänzt. Diese zeigt deutlich, dass die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas den Energieverbrauch im Gebäudebereich immer noch dominieren. Die in Abbildung 3 gezeigten Schweizer Daten (CH) sind die Summe der rapportierten kantonalen Daten (ohne Kanton Wallis, da keine Daten zu nicht-fossilen Energieträgern eingereicht wurden). Aufgrund der vorgängig erwähnten Kalibration stimmen diese mit nationalen statistischen Werten grundsätzlich gut überein. Die Berichterstattung über das Jahr 2022 ergibt einen Anteil des Heizöls von 31 Prozent, des Erdgases von 27 Prozent und des Stroms von 10 Prozent am Endenergieverbrauch.

Abbildung 3 zeigt die kantonalen Unterschiede bei den Energieträgeranteilen. Die Werte der Energieträger mit kleineren Anteilen weisen grössere Unsicherheiten auf. Es zeigt sich, dass über die einzelnen Kantone der Anteil der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas deutlich schwankt: Die höchsten Werte des Anteils fossiler Energieträger am Endenergieverbrauch betragen über 70 Prozent, während die tiefsten Werte für das Jahr 2022 bei 34 Prozent liegen.

Die Unterschiede beim Anteil Heizöl und Erdgas zeigen, dass die Kantone unterschiedliche Ausgangslagen zur weiteren Reduktion fossiler Energieträger im Gebäudebereich haben. Einen fossilen Anteil von unter 40 Prozent am Endenergieverbrauch im Jahr 2022 weisen die Kantone Basel-Stadt, Nidwalden, Obwalden und Uri auf. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass ländliche Regionen einen tieferen Anteil fossiler und v.a. von gasbasierten Energiesystemen aufweisen. Ländlich geprägte Kantone verfügen über einen höheren Anteil an Einfamilienhäusern. Bei Einfamilienhäusern kommen dezentrale, erneuerbare Energiesysteme häufiger zur Anwendung, nicht zuletzt bei Neubauten seit den 1990er Jahren. Höhere erneuerbare Anteile lassen sich auch dadurch begründen, dass Gas als Alternative zu Heizöl in ländlichen Gebieten weniger stark verbreitet ist, so dass umsteigewillige Eigentümer direkt zu erneuerbaren Systemen wechseln. In Nidwalden, Obwalden und Uri ist zudem kein Erdgasnetz verfügbar. Auch dies hat einen positiven Einfluss auf den erneuerbaren Anteil der Energieträger. Der Kanton Basel-Stadt weist eine überdurchschnittliche Nutzung der Fernwärme und eine unterdurchschnittliche Nutzung der Elektrizität und Umweltwärme auf. Das lässt sich mit dem gut ausgebauten Fernwärmenetz im Kanton und dessen städtischem Charakter erklären (Kanton Basel-Stadt 2019).

4.3 SPEZIFISCHE EMISSIONS- UND VERBRAUCHSWERTE

Ergänzend zu den absoluten Werten für die CO₂-Emissionen und den Energieverbrauch lassen spezifische Werte Aussagen zu Unterschieden der kantonalen Gebäudeparks zu. Es ergibt sich

ein relativ stimmiges Bild der spezifischen Emissions- und Verbrauchswerte, welche grösstenteils in der erwarteten Grössenordnung liegen.

Abbildung 6 zeigt die spezifischen CO₂-Emissionen im Gebäudebereich nach Kanton, sowohl bezogen auf die Energiebezugsfläche der betrachteten Gebäude (Säulen) als auch auf die Bevölkerung (Punkte) für das Jahr 2022. Die Normierung pro Kopf erfolgt gemäss der Bilanz der ständigen Wohnbevölkerung nach Kantonen per 31. Dezember des Jahres 2022 des BFS. Über die Schweiz gesehen ergibt sich für das Jahr 2022 ein flächengewichteter Mittelwert von 12,3 kg CO₂ pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr und ein bevölkerungsgewichteter Mittelwert von 1,06 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr. Es handelt sich hierbei um Mittelwerte über den ganzen Schweizer Gebäudepark; Altbauten weisen tendenziell höhere Werte auf und Neubauten sowie Gebäude mit umfassenden energetischen Sanierungen tiefere. Abbildung 7 zeigt den spezifischen Endenergieverbrauch nach Kanton, ebenfalls bezogen auf die Energiebezugsfläche (Säulen) und die Bevölkerung (Punkte). Im Jahr 2022 ergibt sich, über die Schweiz gesehen, ein flächengewichteter Mittelwert von 88,6 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr und ein bevölkerungsgewichteter Mittelwert von 7,7 MWh pro Kopf und Jahr.

Betrachtet man die spezifischen Emissions- und Verbrauchswerte vor dem Hintergrund kantonalen Unterschiede, so zeigen sich folgende Effekte:

- Kantone mit hohen Anteilen an fossil betriebenen Heizungssystemen weisen tendenziell überdurchschnittlich hohe CO₂-Emissionen pro Quadratmeter Energiebezugsfläche auf. Dies ist beispielsweise der Fall für die Kantone Genf, Neuenburg, Solothurn und Waadt.
- Die Kantone Basel-Stadt, Nidwalden, Obwalden, Schwyz und Uri, welche bereits in Abbildung 3 mit einem tiefen fossilen Anteil auffielen, verfügen dementsprechend auch über tiefe spezifische CO₂-Emissionswerte aus dem Gebäudepark.
- Ausnahme ist der Kanton Jura. Dieser zeigt bei den CO₂-Emissionen pro Energiebezugsfläche, trotz unterdurchschnittlichem fossilem Anteil gemessen an der Schweiz, Werte, welche ungefähr dem Schweizer Durchschnitt entsprechen. Dies lässt sich mit dem geographisch bedingten durchschnittlich kälteren Klima und dem daraus folgenden höheren Heizenergiebedarf, dem hohen Anteil an alten Gebäuden sowie dem hohen Anteil an Einfamilienhäusern erklären. Generell bedingen Einfamilienhäuser im Vergleich zu Mehrfamilienhäusern eine grössere Wohnfläche pro Kopf und eine erhöhte Energiekennzahl aufgrund des ungünstigeren Verhältnisses von Wohnfläche zu Gebäudehülle.
- Das gegenteilige Phänomen zeigt sich beim Kanton Tessin. Durch die milderen Winter in der Südschweiz und den etwas erhöhten Anteil an Mehrfamilienhäusern sind, trotz einem fossilen Anteil der ähnlich ist wie der Schweizer Durchschnitt,

der spezifische Energieverbrauch und die spezifischen CO₂-Emissionen relativ niedrig.

- Vergleichsweise hohe CO₂-Emissionen pro Kopf im Verhältnis zu den Emissionen pro Quadratmeter können daher stammen, dass ein Kanton einen hohen Anteil an Zweitwohnungen oder einen hohen Anteil an Nicht-Wohngebäuden besitzt.

In den Kantonen Graubünden und Tessin existiert ein hoher Anteil an Zweitwohnungen. Auch die kantonseigenen Daten von Basel-Stadt weisen pro Einwohner eine relativ grosse Energiebezugsfläche aus, was teilweise mit einem generell höheren Anteil an Nicht-Wohngebäuden in Städten erklärt werden kann.

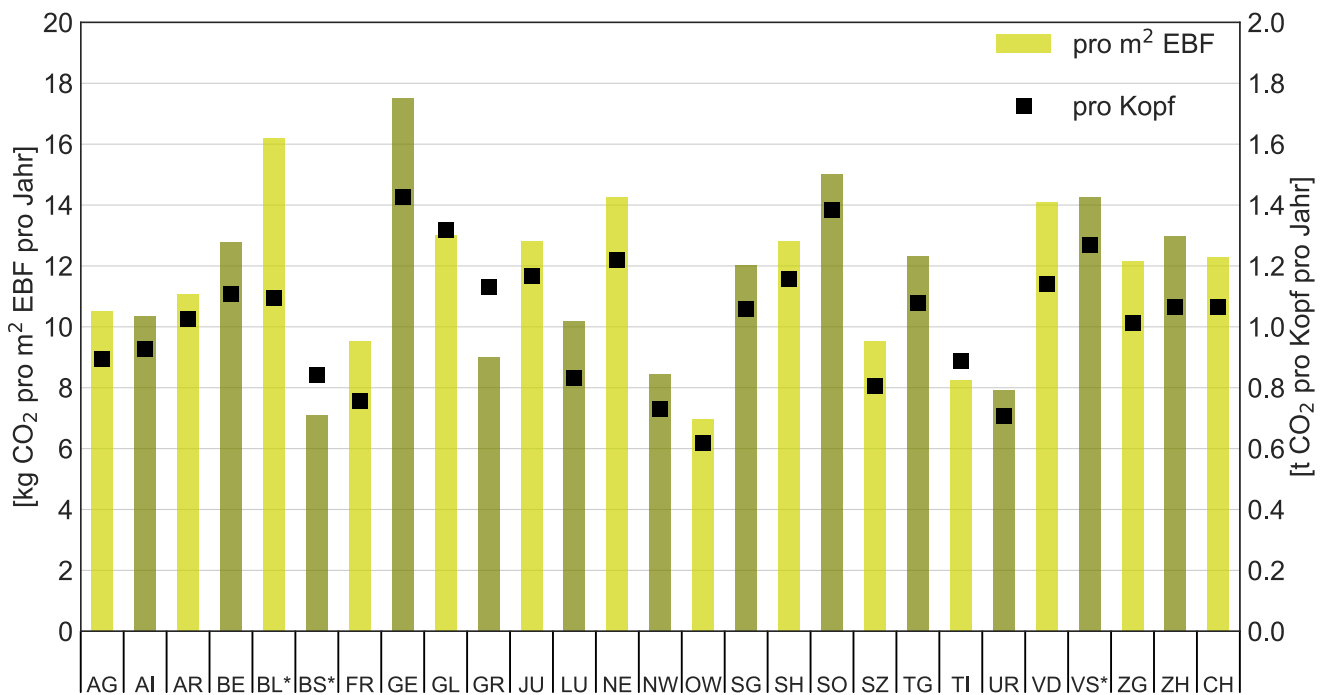


Abbildung 6: Spezifische CO₂-Emissionen pro Kanton im Gebäudebereich jeweils für das Jahr 2022. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten, ausser bei BS und VS. Die Balken stellen die spezifischen CO₂-Emissionen pro m²-EBF dar, die Punkte die CO₂-Emissionen pro Kopf. Die Kantone BL, BS, und VS wenden eigene Methoden (*) an, die anderen 23 Kantone verwenden die Standardmethode.

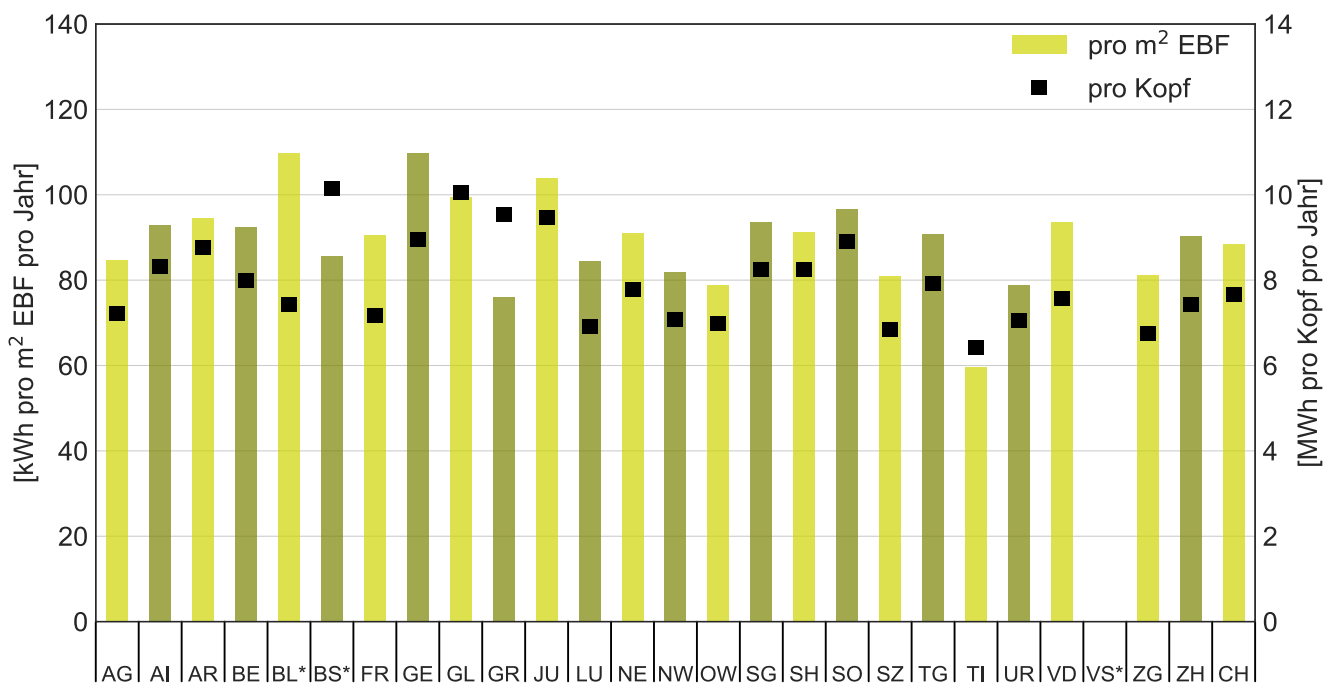


Abbildung 7: Spezifischer Endenergieverbrauch pro Kanton im Gebäudebereich jeweils für das Jahr 2022. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten, ausser bei BS und VS. Die Balken stellen den spezifischen Energieverbrauch pro m²-EBF dar, die Punkte den Energieverbrauch pro Kopf. Die Kantone BL, BS, und VS wenden eigene Methoden (*) an, die anderen 23 Kantone verwenden die Standardmethode. Der Kanton VS hat nur die Daten zu den fossilen Energieträgern eingereicht, daher können diese Werte nicht dargestellt werden für den Kanton VS.

4.4 WIRKUNG KANTONALER KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK

Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs von 2016 bis 2022, aufgeschlüsselt nach den Einflussfaktoren Witterung, neue Gebäude sowie die tatsächlich resultierenden Reduktionen bei bestehenden Gebäuden. Diese Analyse bezieht sich auf die 23 Kantone, welche mit der Standardmethode Bericht erstatten. Das Jahr 2022 war im Vergleich zu 2016 ein deutlich milderes Jahr. Dies verursacht einen Anteil von 13 Prozent der beobachteten Reduktion der CO₂-Emissionen und 15 Prozent der beobachteten Reduktion im Energieverbrauch. Im Zeitraum von 2016 bis 2022 wurden neue Gebäude mit einer zusätzlichen Fläche von sechs Prozent des Bestands im Jahr 2016 erstellt. Diese verursachen 0,6 Prozent höhere Emissionen und drei Prozent mehr Energieverbrauch verglichen mit dem Jahr 2016. Dies verdeutlicht, dass neue Gebäude eine hohe Effizienz und deutlich geringere CO₂-Emissionen aufweisen als bestehende Gebäude. Mit 18,9 Prozent tatsächlicher Reduktion der CO₂-Emissionen und über 9,3 Prozent tatsächlicher Reduktion des Energieverbrauchs weisen die vorliegenden Daten über die Berichterstattungsperiode auf eine deutliche Wirkung der klima- und energiepolitischen Massnahmen hin.

Die Berichterstattung zeigt, dass sowohl die CO₂-Emissionen als auch der Energieverbrauch im Zeitraum von 2016 bis 2022 massgeblich gesenkt werden konnten. So zeigen die rapportierten Energiekennzahlen durchwegs, dass Bauten mit Baujahr nach 1980 weniger Energie pro Fläche benötigen als ältere Gebäude und dass der Energieträgermix bei Neubauten ab 2001 deutlich erneuerbarer ist, verglichen mit älteren Bauten. Diese deutlichen Entwicklungen sind in weiteren Datensätzen und Studien ausgewiesen. So zeigen die Verkaufszahlen von Heizsystemen in der Schweiz, dass der Anteil an verkauften erneuerbaren Heizsystemen in der Schweiz von 40 Prozent im Jahr 2013 auf 79 Prozent im Jahr 2022 gesteigert werden konnte (EnergiehubGebäude). Im Jahr 2023 beträgt dieser Anteil bereits 88 Prozent. Wärmepumpen sind in dieser Zeitspanne zur Standardtechnologie für Heizsysteme geworden. Zudem zeigt eine neue Studie von TEP Energy 2024b, dass die energetische Erneuerungsrate im Bereich Gebäudehülle in den Jahren 2011 bis 2020 im Vergleich zur Vordekade um 40 bis 50 Prozent auf rund 1,5 Prozent pro Jahr erhöht werden konnte.

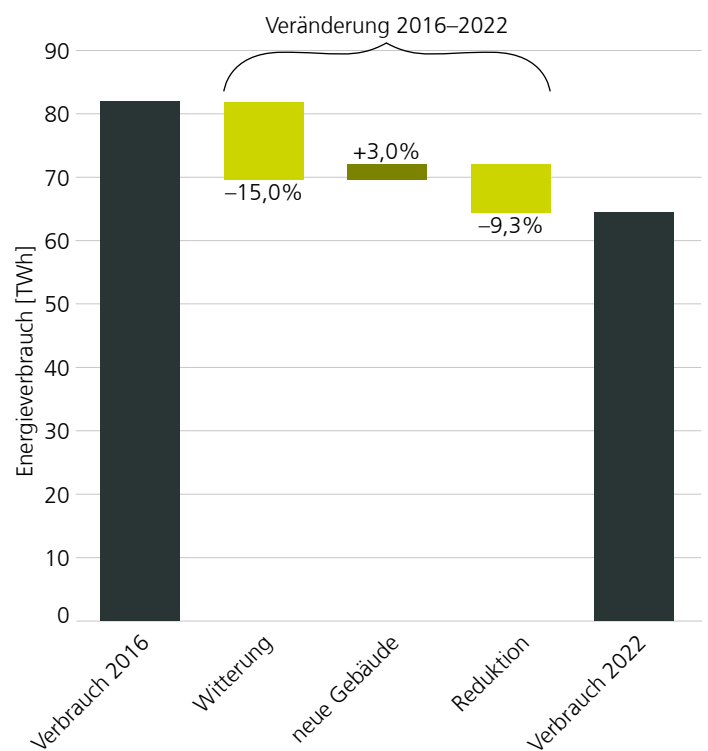
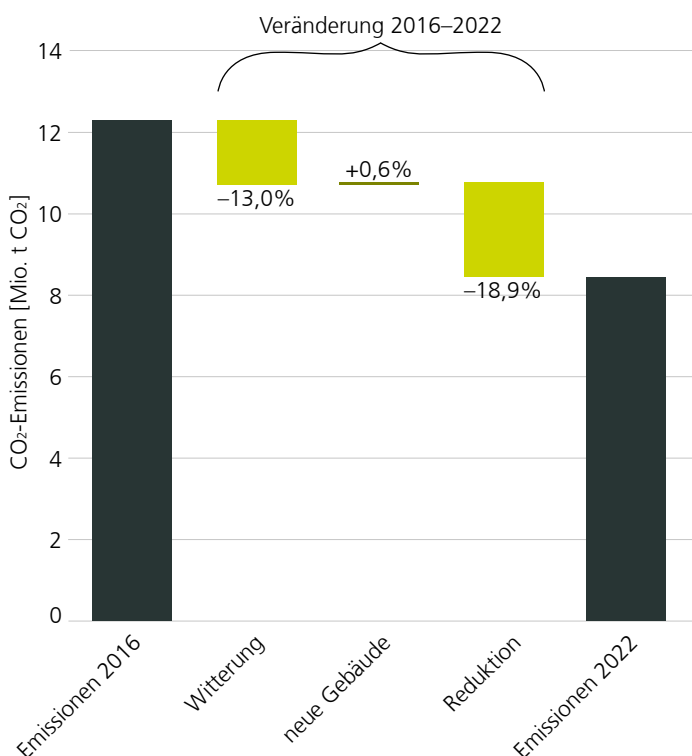


Abbildung 8: Entwicklung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs von 2016 bis 2022, Einflussfaktoren Witterung und neue Gebäude und die tatsächlich resultierende Reduktion bei bestehenden Gebäuden aggregiert für die 23 Kantone, welche mit der Standardmethode Bericht erstatten.

Die zentralen klima- und energiepolitische Massnahmen, welche zu Energieeffizienz und zum Einsatz von erneuerbaren Energieträgern im Gebäudebereich beitragen, sind die CO₂-Lenkungsabgabe, Förderprogramme sowie Vorschriften (EBP 2023). Auf die Wirkung dieser Massnahmen wird im Folgenden kurz eingegangen. Weitere Aktivitäten wie Informationskampagnen, Beratung und Aus- und Weiterbildungsangebote der Kantone und des Bundes, freiwillige Labels und Standards diverser Akteure, Instrumente der Raumplanung, die Vorbildwirkung der öffentlichen Hand bei eigenen Bauten, sowie Steuervergünstigungen für Investitionen in die Energieeffizienz und für den Einsatz erneuerbarer Energien tragen ebenfalls dazu bei, dass die CO₂-Emissionen und der Energieverbrauch rückläufig sind (EBP 2023).

Die **CO₂-Lenkungsabgabe** auf fossilen Brennstoffen wurde im Jahr 2008 eingeführt. Als marktwirtschaftliches Instrument regt sie Wirtschaft und Haushalte zu einer Senkung der CO₂-Emissionen an. Die Abgabe wurde mit einem Abgabesatz von 12 Fr. pro Tonne CO₂ eingeführt und wurde seitdem schrittweise angehoben. Ab dem Jahr 2022 beträgt der Abgabesatz 120 Fr. pro Tonne CO₂. Rund zwei Drittel der Erträge aus der CO₂-Abgabe werden an die Bevölkerung und die Wirtschaft zurückverteilt. Mit einem Drittel der Einnahmen ergänzt mit kantonalen Budgetmitteln unterstützen Bund und Kantone über das Gebäudeprogramm energetische Sanierungen und erneuerbare Heizsysteme. Die Wirkung der CO₂-Abgabe als marktwirtschaftliches Instrument wurde mittels verschiedenen Studien aus unterschiedlichen Perspektiven abgeschätzt (BAFU 2018b, Ecoplan 2017, TEP Energy und Rütter Sococo 2016, Ecoplan 2015). Diese Studien schätzten die Wirkung im Jahr 2015 auf 0,8 bis 1,8 Mio. Tonnen CO₂ (anhaltende Wirkung 2005 bis 2015). Die grosse Spanne der Schätzung ergibt sich aus den unterschiedlichen angewendeten Methoden der Studien.

Seit 2010 ist das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen ein zentrales Instrument der Gebäudepolitik, welches **Fördermittel** für Wärmedämmung, erneuerbare Heizsysteme, System-sanierungen sowie hocheffiziente Neubauten gewährt. Das Gebäudeprogramm wird über teilzweckgebundene Mittel aus der CO₂-Abgabe ergänzt mit kantonalen Budgetmitteln finanziert. Die Nachfrage nach Fördergeldern ist gross. Im Jahr 2022 wurden durch das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen rund 425 Mio. Fr. Fördermittel ausbezahlt. Seit 2020 konnte die erzielte CO₂-Wirkung über die Lebensdauer dank grosser Dynamik beim Heizungersatz jährlich stark gesteigert werden. Das Gebäudeprogramm führte bis 2022 gesamthaft dazu, dass Schweizer Gebäude jährlich 3,2 Mia. kWh weniger Energie und 883'000 t weniger CO₂ ausstossen (Das Gebäudeprogramm 2023). Die Förderung im Jahr 2022 trug mit 406 Mio. kWh und 130'000 t CO₂ dazu bei.

Erste **Vorschriften** für die Energieeffizienz von Gebäuden wurden bereits zu Beginn der 1980er Jahre von einzelnen Kantonen eingeführt. Ab 1997 führten mehrere Kantone das Instrument des Höchstanteils nicht-erneuerbarer Energien bei Neubauten ein. Eine Schlüsselmassnahme, die ab 2017 von einigen Kantonen neu eingeführt wurde, ist die Vorschrift eines Höchstanteils nicht-erneuerbarer Energien beim Heizungersatz in bestehenden Gebäuden (EnDK 2015, Teil F). Konkret soll in bestehenden Wohnbauten beim Ersatz des Wärmeerzeugers ein Anteil von mindestens 10 Prozent erneuerbarer Energien vorgeschrieben werden (EnDK 2015, Teil F). Zwischen 2017 und Ende März 2022 haben 16 Kantone (betrifft rund 55 Prozent der Schweizer Bevölkerung) dieses Modul der MuKEN 2014 in dieser Form oder mit Anpassungen eingeführt (BFE und BAFU 2022). Einige Kantone erhöhten den Anteil erneuerbarer Energien auf 20 Prozent oder gar 100 Prozent, einige erweiterten die Anforderungen auf alle Bauten. Die Kantone haben im Jahr 2022 die Wirkung dieser neuen Vorschrift mit einer Grundlagenstudie analysieren lassen (EBP 2022). Im Durchschnitt der betrachteten Kantone führten die neuen Vorschriften dazu, dass beim Ersatz fossiler Heizungen in Wohnbauten über 90 Prozent der neuen Heizungen mit erneuerbarer Energie oder Abwärme betrieben werden. Dies entspricht einem Anteil von über 85 Prozent der beheizten Raumfläche. Ohne die neuen Vorschriften wurden beim Ersatz fossiler Heizungen weit tiefere Anteile an neuen erneuerbaren Heizungen erzielt. Die erzielte Wirkung hängt dabei nicht nur von der Stärke der Vorschrift ab, sondern zudem von der Struktur des kantonalen Gebäudeparks und der Verfügbarkeit von Gas (EBP 2022). Als Effekt der Vorschrift wurde in einer weiteren Grundlagenstudie geschätzt, dass ein Kanton seine Reduktionen der CO₂-Emissionen im Gebäudesektor im Vergleich zur Entwicklung ohne diese Vorschrift mindestens verdoppeln kann (EBP 2023).



5 FAZIT

CO₂-EMISSIONEN UND ENERGIE-VERBRAUCH IM GEBÄUDEBEREICH

Die Bestimmung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich durch die Kantone ergibt trotz teilweiser Unterschiede in den methodischen Vorgehensweisen und lückenhaften Datengrundlagen plausible Werte. Die vorliegenden Daten weisen zwischen 2016 und 2022 eine schweizweite Reduktion der CO₂-Emissionen um 30 Prozent und des Energieverbrauchs um 21 Prozent aus. Ein Teil dieser Reduktion ist auf die im Vergleich zu 2016 milderen Winter zurückzuführen. Doch auch die kantonalen Klima- und Energievorschriften und Fördermassnahmen zeigen ihre Wirkung. Insbesondere mit Einführung von Vorschriften zum Wärmeerzeugersersatz in bestehenden Bauten können die bereits erzielten jährlichen Reduktionen der CO₂-Emissionen in betroffenen Kantonen stark erhöht werden. Damit sind diese Vorschriften eine wirkungsvolle Ergänzung der bereits langfristig bewährten Fördermassnahmen.

Seit der letzten Berichterstattung im Jahr 2022 konnten Fortschritte erzielt werden. Die Methodik von TEP Energy und ECO-SPEED wurde weiterentwickelt. Die Modellierung der Energiekennzahlen konnte verbessert und die Energieträgeranteile besser empirisch abgestützt werden. Die Standardmethode stützt sich in dieser Berichterstattung neu auf Einträge im GWR, wenn diese aktuell sind, auf Verkaufszahlen von Wärmepumpen sowie auf verfeinerten statistischen Modellen basierend auf Umfrageergebnissen. Die Datengrundlage der Berichterstattung wird somit stetig verbessert. Weitere Anstrengungen sind allerdings nach wie vor notwendig, um die Datengrundlagen, insbesondere die Vollständigkeit und Aktualität der Daten im GWR, weiter erheblich zu verbessern.

AUSBLICK

Die Verbesserung der Datengrundlagen ist entscheidend für die Aussagekraft der kantonalen Berichterstattung über die CO₂-Emissionen und den Energieverbrauch im Gebäudebereich. Im Fokus der angestrebten Verbesserungen für die nächste Berichterstattung stehen:

- Die Datenbestände des GWR, welches das Mengengerüst der Hochrechnung liefert. Seit der letzten Berichterstattung im Jahr 2022 konnte der Anteil der Energiedaten zu Gebäuden mit Wohnnutzung im GWR, welche auf der Volkszählung 2000 beruhen von rund 48 Prozent auf heute 41 Prozent (Stand Oktober 2024, BFS, GWR Energie Monitoring) gesenkt werden. Eine zeitnahe und vollständige Nachführung von Energiemerkmalen (namentlich Energieträger für Heizung und Warmwassererzeugung, Energiebezugsfläche und Sanierungen) wird durch die Kantone mit diversen Aktivitäten, wie beispielsweise dem Einbezug von Sekundärdaten, Aufrufen bei Gebäudeeigentümern und Gebäudeeigentümerinnen sowie Vollerhebungen angestrebt.
- Die Qualität und Aktualität der verwendeten Energiekennzahlen, welche mit dem Mengengerüst zusammen direkt den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen bestimmen. Eine nach Kantonen differenzierte Nachführung der Energiekennzahlen ist notwendig, damit kantonale Unterschiede der umgesetzten Massnahmen auch tatsächlich in der Berichterstattung abgebildet werden können. Die Weiterentwicklung der Datengrundlagen und Methodik soll möglichst mit einem koordinierten Ansatz erfolgen, welcher einerseits die Vergleichbarkeit der Daten zwischen Kantonen gewährleistet und andererseits den Aufwand der einzelnen Kantone auf ein vertretbares Mass beschränkt.
- Der Einbezug von aggregierten kantonalen Daten zum Energieverbrauch zu Validierungszwecken. Die Kantone werden aufgerufen, verfügbare aggregierte Energie- und Flächendaten zuhanden von TEP Energy bis Ende August 2025 einzureichen. So können die Resultate des Gebäudemarkmodells auf kantonomer Ebene verifiziert und das Modell weiter kalibriert werden.

In künftigen Berichten soll die zeitliche Entwicklung der CO₂-Emissionen sowie der Anteil fossiler Energieträger noch robuster dargestellt werden können und so zur Erfolgskontrolle und Steuerung der Klima- und Energiepolitik im Gebäudebereich dienen.



6 ANHANG

ANHANG A1: LITERATUR

- BAFU 2018: «Faktenblatt CO₂-Emissionsfaktoren für die Berichterstattung der Kantone».
- BAFU 2018b: Faktenblatt Wirkungsabschätzung und Evaluation der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe.
- BAFU 2020: «Informationen zur Berichterstattung der Kantone über die Verminderung der CO₂-Emissionen aus Gebäuden».
- BAFU 2024: «Emissionen von Treibhausgasen nach CO₂-Gesetz und Übereinkommen von Paris».
- BAFU und BFE 2018: «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2016».
- BAFU und BFE 2020: «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2018».
- BAFU und BFE 2023: «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2020».
- BFE 2023: «Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2022 nach Verwendungszwecken». Infrac, TEP Energy und prognos im Auftrag des BFE.
- BFE und BAFU 2022: «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2022».
- BFE und BAFU 2024: «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2024».
- Das Gebäudeprogramm 2023: «Jahresbericht 2022».
- Das Gebäudeprogramm 2024: «Jahresbericht 2023».
- BFS, GWR Energie Monitoring, Stand 24.10.2024, www.housing-stat.ch/monitoringnrj
- EnDK 2008: «Mustervorschriften der Kantone im Energie-Bereich (MuKE): Ausgabe 2008».
- EnDK 2015: «Mustervorschriften der Kantone im Energie-Bereich (MuKE): Ausgabe 2014».
- EnDK 2022a: «Leitlinien der EnDK», Verabschiedet an der Plenarversammlung vom 26. August 2022.
- EnDK 2022b: «Gebäudepolitik 2050+», Strategiepapier, Bern, 26. August 2022.
- EnergiehubGebäude: Statistiken – Energiehub Gebäude (<https://energiehub-gebäude.ch/statistiken>), abgerufen am 22.10.2024
- TEP Energy 2024: «Berichterstattung zu Energiekennzahlen und CO₂-Emissionen der Kantone im Gebäudebereich, Methodik und Ergebnisse für die Periode 2016 bis 2022», Schlussbericht Zuhanden KVV, EnFK AG Energiedaten.
- TEP Energy 2024b: «Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich in der Periode von 2010 bis 2020. Synthesenbericht zu Gebäudehülle und Heizungsanlagen für Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude.» Im Auftrag des BFE.
- EBP 2022: «Grundlagenstudie für die Weiterentwicklung der MuKE, Bereich Heizungsersatz.» Studie im Auftrag der Energiefachstellenkonferenz der Kantone (EnFK).
- EBP 2023: «Wirkungsanalyse der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen, 2016–2020, Sektor Gebäude.» Studie im Auftrag des BAFU.
- Ecoplan 2015: «Wirkungsabschätzung CO₂-Abgabe.» Studie im Auftrag des BAFU.
- Ecoplan 2017: «Wirkungsabschätzung zur CO₂-Abgabe – Aktualisierung bis 2015.» Studie im Auftrag des BAFU.
- Kanton Basel-Stadt 2019: «Klimaschutzbericht: Auf dem Weg in eine ressourcenschonende und CO₂-arme Zukunft»
- TEP Energy und Rütter Soceco 2016: «Wirkungsabschätzung CO₂-Abgabe auf Brennstoffe. Direktbefragungen zur Abschätzung der Wirkung der CO₂-Abgabe auf Unternehmensstufe.» Studie im Auftrag des BAFU.

ANHANG A2: BILDVERZEICHNIS

Der Bericht zeigt Fotos von ausgewählten Bauten, welche Gewinner des Schweizer Solarpreises 2021, 2022, 2023 und 2024 in verschiedenen Kategorien sind. Der Schweizer Solarpreis wird jährlich von der Solar Agentur verliehen. Sie setzt sich für die Förderung der Sonnenenergienutzung, insbesondere für Plus-EnergieBauten (PEB) ein.

Titelseite: Schweizer Solarpreis 2024/Solar Agentur,
185% Reformierte PEB-Kirche Trin, Trin (GR)

Seite 4: Schweizer Solarpreis 2021/Solar Agentur,
275% PlusEnergie-Sanierung MZG, Fläsch (GR)

Seite 6: Schweizer Solarpreis 2023/Solar Agentur,
147% PEB-EFH Gantenbein, Appenzell (AI)

Seite 8: Schweizer Solarpreis 2024/Solar Agentur,
Remise am Lützelsee 2, Hombrechtikon (ZH)

Seite 12: Schweizer Solarpreis 2022/Solar Agentur,
162% PEB-MFH Meyer-Petermann, Buochs (NW)

Seite 22: Schweizer Solarpreis 2023/Solar Agentur,
142% PlusEnergie-MFH, Münsingen (BE)

Seite 24: Schweizer Solarpreis 2024/Solar Agentur,
220% PEB-MFH unicum, Nidau (BE)

ANHANG A3: DATENGRUNDLAGEN ZU DEN ABBILDUNGEN

Daten zur Berichterstattung sind verfügbar unter
www.bafu.admin.ch/berichterstattung-gebäude.

Diese beinhalten:

- CO₂-Emissionen und Energieverbrauch pro Kanton, Energieträger und Jahr
- spezifische CO₂-Emissionen und Energieverbrauch pro Kanton und Jahr
- Energiebezugsfläche pro Kanton und Jahr
- Energiekennzahlen pro Kanton, Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern, groben Bauperioden und Jahr

7 IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Bundesamt für Umwelt (BAFU) | Bundesamt für Energie (BFE)

Das BAFU und das BFE sind Ämter des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

AUTOREN

Bei dieser Publikation handelt es sich um eine Aktualisierung von früheren Berichten (BAFU und BFE 2018, BAFU und BFE 2020, BAFU und BFE 2023). Aktualisierung des Berichtes: Gianna Battaglia, BAFU, Direktionsbereich Klima.

KONSULTATION

Vor der Veröffentlichung wurde der vorliegende Bericht BAFU-, BFS- und BFE-intern konsultiert. Weiter hatten folgende Akteure die Möglichkeit Rückmeldung zu geben: Konferenz kantonomer Energiedirektoren (EnDK), Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter (KVU), kantonomale Umwelt- oder Energieämter (jeweiliger kantonomaler Datenlieferant), TEP Energy und ECOSPEED.

ZITIERUNG

BAFU und BFE (Hrsg.) 2024: Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2016–2022, Sektor Gebäude.

Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Energie, Bern: 28 S.

LAYOUT

Sektion Publishing, Bundesamt für Energie

PDF-DOWNLOAD

www.bafu.admin.ch/berichterstattung-gebaeude

Diese Publikation ist auch auf Französisch verfügbar.

© BAFU 2024