



# WIRKUNG DER KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK

IN DEN KANTONEN 2018, SEKTOR GEBÄUDE



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ausgangslage .....	5
1.2 Über diesen Bericht .....	5
<b>2 KANTONALE KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK</b> .....	<b>7</b>
<b>3 CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN UND ENERGIEVERBRAUCH</b> .....	<b>9</b>
3.1 Methodik der Datenerhebung .....	9
3.2 CO <sub>2</sub> -Emissionen und Energieverbrauch .....	10
3.3 Spezifische Emissions- und Verbrauchswerte .....	14
3.4 Beurteilung der Wirkung kantonaler Klima- und Energievorschriften .....	16
<b>4 FAZIT</b> .....	<b>19</b>
<b>ANHANG A1: LITERATUR</b> .....	<b>21</b>
<b>ANHANG A2: BILDVERZEICHNIS</b> .....	<b>21</b>
<b>ANHANG A3: DATENGRUNDLAGEN ZU DEN ABBILDUNGEN</b> .....	<b>22</b>
<b>ANHANG A4: ENERGIEKENNZAHLEN DER KANTONE</b> .....	<b>27</b>

# ZUSAMMENFASSUNG

## AUSGANGSLAGE UND INHALT

Sowohl das nationale CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>- und Energiegesetzes. Der vorliegende Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2018, Sektor Gebäude» enthält eine Zeitreihe zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen und zum Energieverbrauch im Gebäudebereich in den Kantonen. Aufgrund von Vorbehalten bezüglich Qualität der Datengrundlagen und Belastbarkeit der Resultate wird auf eine quantitative Abschätzung der Wirkung der kantonalen Massnahmen im Gebäudebereich verzichtet. In zukünftigen Aktualisierungen soll dieser Bericht die kantonale Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich dokumentieren und diese mit abgeschätzten Wirkungen der kantonalen Gebäudevorschriften vergleichen. Dadurch trägt der Bericht zu einem verbesserten Verständnis und Monitoring der Wirkung der kantonalen Klima- und Energiepolitik bei.

## METHODISCHES VORGEHEN

Als Untersuchungsgegenstand werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Energieverbrauch der Wohn- und Dienstleistungsgebäude, unter Ausschluss der Industrie- und Landwirtschaftsgebäude, betrachtet. Die Systemgrenzen für die Emissionen und den Endenergieverbrauch orientieren sich am nationalen Treibhausgasinventar. Grundsätzlich basieren die Abschätzungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich auf dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) und erhobenen Energiekennzahlen. Fünf Kantone haben individuelle Methoden angewandt, die weiteren 21 Kantone haben für die Berichterstattung die Software ECOSPEED Immo verwendet. Letztere Methodik beinhaltet gebäudescharfe 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, die Fortschreibung veralteter Daten und die Berechnungen wurden mit dem Gebäudeparkmodell von TEP Energy durchgeführt. Dazu existiert ein separater Bericht, der diese Methodik im Detail beschreibt (TEP Energy 2020).

## CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN UND ENERGIEVERBRAUCH IM GEBÄUDEBEREICH

Die Werte der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich der Jahre 2016 bis 2018 sind plausibel. Aufgrund der konsequenten Anwendung der Systemgrenzen sind die Resultate – trotz unterschiedlichen Methoden der Kantone – vergleichbar. Die Summe der rapportierten kantonalen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2018 entspricht mit 11 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> dem nationalen Wert gemäss Treibhausgasinventar. Ebenfalls beim Endenergieverbrauch des Jahres 2018 stimmen die erhobenen 70 TWh in der Grössenordnung mit statistischen Schweizer Werten überein. Über die drei Jahre 2016 bis 2018 weichen die Summen der kantonalen Werte höchstens 3,5 Prozent von den nationalen ab. Abgesehen von einer Ausnahme sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Energieverbrauch über die drei Jahre in jedem Kanton. Diese positive Entwicklung ist jedoch zu relativieren, da ein beträchtlicher Teil der Abnahme auf die Witterung zurückzuführen ist. Im Rahmen der letzten Berichterstattung wurde die Wirkung der kantonalen Klima- und Energievorschriften des Jahres 2016 abgeschätzt: Die Vorschriften führten zu substantiellen Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen (62'000 Tonnen) und des Energieverbrauchs (400 GWh). Der aktuelle Stand der Berichterstattung zeigt, dass eine fundierte Interpretation der Daten aufgrund der unzureichenden Datengrundlage nach wie vor schwierig ist.

## FAZIT UND AUSBLICK

Seit der letzten Berichterstattung im Jahr 2018 konnten Fortschritte in der Berichterstattung erzielt werden. Zum einen wurden die vorgegebenen Systemgrenzen konsequenter angewendet, was die kantonalen Zahlen besser einordnen und vergleichen lässt. Zum anderen konnte die Methodik von ECOSPEED und TEP Energy durch die Berücksichtigung von gebäudescharfen und kantonsspezifischen Daten, weiterer Statistiken und Umfragen bei den Gebäudeeigentümern weiterentwickelt werden. Hingegen sind die Datengrundlagen nach wie vor in einem ungenügenden Zustand und limitieren die Aussagekraft der Berichterstattung über die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Energieverbrauch im Gebäudebereich sowie die Wirkungsabschätzung der kantonalen Massnahmen. Weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Datengrundlagen, insbesondere die Aktualisierung und Erweiterung des Gebäude- und Wohnungsregisters und die Erhöhung der Qualität und Aktualität der verwendeten kantonalen Energiekennzahlen sind wichtig und notwendig, um in Zukunft robustere Zahlen zur Erfolgskontrolle und Steuerung der Klima- und Energiepolitik im Gebäudebereich bereitzustellen.



# 1 EINLEITUNG

## 1.1 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Gesetzes hält fest, dass die Kantone für die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Gebäuden verantwortlich sind und dem Bund darüber Bericht erstatten. Artikel 16 in der CO<sub>2</sub>-Verordnung präzisiert dies: Eine regelmässige Berichterstattung soll Angaben zu den getroffenen und geplanten CO<sub>2</sub>-wirksamen Massnahmen und deren Wirkung sowie zur Entwicklung der CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Gesetzes).

## 1.2 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 CO<sub>2</sub>-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». Zusammen mit dem jährlich erscheinenden Bericht «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen» (BFE und BAFU 2018) und den Jahresberichten zum Gebäudeprogramm (Das Gebäudeprogramm 2019) erfüllen diese die Berichterstattungspflicht des CO<sub>2</sub>- und Energiegesetzes.

Der vorliegende Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2018, Sektor Gebäude» enthält eine Zeitreihe zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen und zum Energieverbrauch im Gebäudebereich in den Kantonen. Abgedeckt wird der Zeitraum 2016 bis 2018. Ziel ist eine Dokumentation der kantonalen Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich, welche mit einer quantitativ 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen und zum Energieverbrauch beziehen sich auf die Emissionen und den Energieverbrauch der Wohn- und Dienstleistungsgebäude, unter Ausschluss der Industrie- und Landwirtschaftsgebäude. 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Energieverbrauch werden im Wesentlichen von der Struktur des Gebäudeparks, den verwendeten Energieträgern, der Energiekennzahl, der Witterung und dem Nutzerverhalten beeinflusst.

Jeder Kanton erhielt die Möglichkeit, zum vorliegenden Bericht Rückmeldung zu geben. Allen involvierten Kantonsvertretern 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. Weitergehende Informationen zu den kantonalen Aktivitäten enthält der jährlich aktualisierte Bericht «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2020» (BFE und BAFU 2020).

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

Gebäudebereich in den Kantonen sind die MuKE 2014 und die MuKE 2008:

- Die MuKE 2008 wurden am 4. April 2008 anlässlich der Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (EnDK) verabschiedet (EnDK 2008). In ihren zentralen Bausteinen wurden die MuKE 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 MuKE 2014 wurden am 9. Januar 2015 durch die EnDK verabschiedet (EnDK 2015). Diese Revision der MuKE enthält eine Verschärfung, indem im Neubaubereich das Konzept des «Nahezu-Null-Energiegebäudes» eingeführt wird und im Bereich der bestehenden Gebäude die CO<sub>2</sub>-Emissionen schrittweise gesenkt werden sollen. Beim Ersatz fossiler Heizsysteme muss in Zukunft zehn Prozent der bisher verbrauchten Energie durch den Einsatz erneuerbarer Energien oder durch Effizienzmassnahmen kompensiert werden.

Da 2018 der Bezugszeitpunkt der vorliegenden Berichterstattung ist, wird in Tabelle 1 eine Zusammenfassung zum Stand der Umsetzung der MuKE 2014 per Ende März 2018 gezeigt (BFE und BAFU 2018). Die aktuellen Informationen zur Umsetzung enthält der jährlich aktualisierte Bericht aus dem Jahr 2020 (BFE und BAFU 2020).

Regelung aus MuKE 2014	Umsetzung in den Kantonen	Anteil der Bevölkerung
Winterlicher Wärmeschutz gemäss Basismodul MuKE 2014 (Art. 1.7) resp. SIA 380/1 (Ausgabe 2016)	23 Kantone*	93%
Nutzung der anfallenden Abwärme in Gebäuden (Basismodul, Art. 1.18)	25 Kantone*	94%
Deckung des Wärmebedarfs bei Neubauten (Basismodul, Art. 1.22–1.25)	10 Kantone*	32%
Eigenstromerzeugung bei Neubauten (Basismodul, Art. 1.26–1.28)	3 Kantone*	12%
Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugungersersatz (Basismodul, Art. 1.29–1.31)	3 Kantone*	6%
Elektrische Energie (Grenzwerte gemäss SIA 380/4) (Basismodul, 1.32–1.34)	24 Kantone*	93%
Anforderungen für Grossverbraucher (Basismodul, Art. 1.44–1.46)	21 Kantone*	84%
Gebäudeenergieausweis (Basismodul, Art. 1.48)	22 Kantone*	82%
VHKA in bestehenden Gebäuden (Modul 2)	11 Kantone*	46%
Heizen im Freien (Modul 3, Art. 3.1)	23 Kantone*	87%
Betriebsoptimierung (Modul 8, Art. 8.1–8.5)	2 Kantone	14%
Bestimmungen zur kantonalen Energieplanung (Modul 10, Art. 10.1)	17 Kantone*	84%

Tabelle 1: Stand der Umsetzung der MuKE 2014 per Ende März 2018 in den Kantonen («Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2018», BFE und BAFU 2018).  
\* teilweise mit inhaltlicher Abweichung gegenüber MuKE 2014



# 3 CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN UND ENERGIEVERBRAUCH

## 3.1 METHODIK DER DATENERHEBUNG

In diesem Kapitel werden die Daten dargestellt, die von den Kantonen zu den Bezugsjahren 2016 bis 2018 bereitgestellt wurden. Bei der Interpretation und vor allem dem Vergleich der Daten zwischen einzelnen Kantonen ist Vorsicht geboten, da die Werte der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs stark von der Qualität der Datengrundlagen abhängen. Insgesamt sind die vorhandenen Grundlagen noch nicht ausreichend für eine weitergehende, vergleichende Analyse. Diese Einschätzung basiert insbesondere auf folgenden Gründen:

- Grundsätzlich ist das Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) als Datengrundlage für die Erhebung prädestiniert. Zurzeit ist das GWR jedoch aus zwei Gründen noch keine hinreichend belastbare Datenquelle: In vielen Kantonen umfasst es aktuell nur Gebäude mit Wohnnutzung und kann deshalb den hier betrachteten Gebäudebestand nicht vollständig abdecken. Zudem ist die zeitnahe und vollständige Nachführung durch die Gemeinden zurzeit nicht gewährleistet. Dies gilt insbesondere für energetisch relevante Gebäude-merkmale, wie z. B. der Energieträger des Heizsystems. Dementsprechend überschätzt das GWR den Anteil Ölheizungen teilweise deutlich.
- Die Energiekennzahl (EKZ: spezifischer Energieverbrauch pro Fläche) ist eine zentrale Grösse für die Abschätzung des Energieverbrauchs eines Gebäudes. Viele verschiedene Faktoren beeinflussen die Energiekennzahl: Nutzung des Gebäudes, Geometrie der Gebäudehülle, Wärmedämmung, vergangene energetische Erneuerungen, Nutzungsgrad, Witterung, Nutzerverhalten, ... Datengrundlagen, mit welchen der Einfluss dieser Faktoren berücksichtigt werden könnte, sind nur lückenhaft oder gar nicht vorhanden.

Trotz dieser Einschränkungen zur Datenqualität stellt die Berichterstattung eine wertvolle Datenquelle dar, welche erste Aussagen zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen und zum Energieverbrauch im Gebäudebereich erlaubt und Hinweise auf kantonale Unterschiede liefert. Im Moment liegt der Fokus der Berichterstattung darin, die Datengrundlagen weiter zu verbessern. Bund und Kantone befinden sich in einem Lern- und Verbesserungsprozess mit dem Ziel, die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich in Zukunft belastbar und kantonal differenziert zu erfassen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Energieverbrauch werden fast ausschliesslich mit Methoden erhoben, die basierend auf einem Mengengerüst (Energiebezugsflächen der betrachteten Gebäude), kantonsspezifischen Energiekennzahlen und Angaben zum Energieträger den Energieverbrauch hochrechnet und mittels Emissionsfaktoren auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen schliesst. Informationen zu Wohnflächen und zum Energieträger stammen aus dem GWR.

Die in diesem Bericht präsentierten Daten beruhen für 21 Kantone auf der Software ECOSPEED Immo und den zugrundeliegenden Modellierungen von TEP Energy. Die verbleibenden fünf Kantone haben individuelle Methoden verwendet. Fast alle Kantone wenden ein ähnliches methodisches Vorgehen an (mengengerüst-basierte Hochrechnung mit Energiekennzahlen).

Die Methodik von ECOSPEED Immo/TEP Energy wurde für diese Berichterstattung weiterentwickelt. Neu berücksichtigt sie nebst gebäudescharfen Daten aus dem GWR, zusätzliche kantonsspezifische Angaben sowie eine regional differenzierte Witterung. Dies hat jedoch zur Folge, dass die aktuellen Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht mit denjenigen der letzten Berichterstattung vom Jahr 2018 vergleichbar sind. Die Abweichungen sind teilweise beträchtlich (bis zu 35 Prozent). Neben der Weiterentwicklung der Methodik sind sie aber auch der oben beschriebenen lückenhaften Datengrundlage geschuldet. Damit die Zeitreihen der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen konsistent sind, wurden die Werte für alle drei Jahre (2016–2018) mit der neuen Methodik abgeschätzt.

Für die Berechnung der Energiebezugsflächen verwendet ECOSPEED Immo/TEP Energy 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. Die Energiekennzahlen werden in Anlehnung an SIA 380/1 berechnet. Im Gebäudeparkmodell von TEP Energy fliessen dazu verschiedene Datengrundlagen (3D-Modell von swisstopo, GWR, MuKE, Klimadaten pro Kanton) und empirische Werte (Umfragen zu Erneuerungstätigkeiten) ein. Auch der energy performance gap wird grob berücksichtigt. Fehlende oder lückenhafte Grundlagen, wie z. B. Angaben zur Erneuerungstätigkeit, werden durch Modellierungsansätze ergänzt. Die Angabe des Energieträgers stammt prinzipiell aus dem GWR (oft Datenstand 2001), wird jedoch mangels Aktualität bei den meisten Gebäuden auf den Stand 2016, 2017 bzw. 2018 angepasst (Simulation des Energieträgerwechsels am Ende der Lebensdauer des Heizungssystems). Diese Simulation berücksichtigt die gesetzlichen Bestimmungen, die Energiepreise, die Verfügbarkeit der Energiequellen und der energetischen Infrastruktur sowie die Potenziale und Einschränkungen von erneuerbaren Energiequellen. Weiterführende Informationen zur Methodik von ECOSPEED Immo/TEP Energy können in TEP Energy (2020) nachgelesen werden.

Die Unsicherheiten der Energieverbrauchs- und Emissionswerte werden auf ca. 15 Prozent geschätzt. Ausnahmen bilden die beiden Kantone Basels, die für leitungsgebundene Energieträger über reale Verbrauchsdaten verfügen und daher die Unsicherheit ihrer Werte auf 5 Prozent schätzen. Die Energiebezugsfläche ist eine wesentliche Grösse zur Berechnung der Werte. Deren Unsicherheiten sind nach wie vor relativ hoch und wirken sich 1:1 auf die Resultate aus. Da das GWR den Wohnbereich besser abdeckt, sind generell die Werte von Wohngebäuden robuster als diejenigen von Nicht-Wohngebäuden. Die Unsicherheiten sind vor allem der vorher erwähnten unzureichenden Datengrundlage geschuldet, zu einem kleineren Teil sind sie aber auch methodisch bedingt. Werte berechnet anhand der Methodik von ECOSPEED Immo/TEP Energy weisen grössere Unsicherheiten auf je detaillierter sie sind. Der Gesamtenergieverbrauch eines Kantons kann auf ca. 15 Prozent genau abgeschätzt werden. Die Aufteilung des gesamten Energieverbrauchs auf die Energieträger führt zu etwas grösseren Unsicherheiten und dementsprechend sind auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit leicht höheren Unsicherheiten behaftet.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der von den Kantonen angewandten Methoden.

## 3.2 CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN UND ENERGIEVERBRAUCH

Abbildung 1 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen und Abbildung 2 den Endenergieverbrauch im Gebäudebereich in den Jahren 2016 bis 2018 nach Kantonen. 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbräuche zwischen 2016 und 2018 in jedem Kanton ab. Dies ist einerseits auf Massnahmen im Gebäudebereich (vgl. Kapitel 3.4) sowie auf weitere Faktoren wie beispielsweise der technologische Fortschritt zurückzuführen. Andererseits hatte die Witterung einen entscheidenden Einfluss. Der Winter des Jahres 2017 war leicht und derjenige von 2018 beträchtlich wärmer als der Winter 2016.<sup>1</sup> Die Analyse der Bestimmungsfaktoren der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vorgängerbericht (BAFU und BFE 2018) veranschaulicht den entscheidenden Einfluss der Witterung auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Bei der Differenzierung nach den verschiedenen Energieträgern in Abbildung 2 und Abbildung 3 beinhaltet die Kategorie «andere» weitere nicht aufgeführte Energieträger oder aber Energieträger, deren Verbrauch nicht detailliert aufgeschlüsselt werden konnte. Die Methodik ECOSPEED Immo/TEP Energy fasst unter «andere» die Energieträger Kohle, Flüssiggas und Biogas zusammen.

In der Summe sind die erhobenen Werte nachvollziehbar. Da die hauptsächlich angewendete Erhebungsmethode von ECOSPEED Immo/TEP Energy ihre Zahlen über alle Kantone hochrechnet und anhand statistischer Werte für die Schweiz kalibriert, ist die Höhe der Gesamtwerte plausibel. Alle rapportierten kantonalen CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechen mit 10,9 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2018 ungefähr dem nationalen Wert von 11,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> gemäss Treibhausgasinventar (CO<sub>2</sub>-Emissionen fossiler Brennstoffe der Haushalte und des Dienstleistungssektors, BAFU 2020b). Auch der relative Unterschied der Emissionswerte der vorigen Jahre liegt bei weniger als 3 Prozent. Beim Endenergieverbrauch liegen die erhobenen 69,9 TWh im Jahr 2018 in der Grössenordnung der Werte aus BFE (2019) von 68,7 TWh für den Endenergieverbrauch der Verwendungszwecke Raumwärme und Warmwasser über die Verbrauchssektoren Haushalte und Dienstleistungen (inklusive Landwirtschaft). Die Unterschiede der Jahre 2016 und 2017 sind ähnlich klein (1,6 bzw. 3,2 Prozent).

<sup>1</sup> Die für die nationale CO<sub>2</sub>-Statistik benutzten Faktoren für die Witterungsberreinigung betragen für 1990 1 (per definitionem), für 2016 0,996, für 2017 0,967 und für 2018 0,886 (BAFU 2020b).

Angewendete Methodik zur Erhebung des Energieverbrauchs	ECOSPEED Immo/TEP Energy	Individuelle kantonale Methoden		VS
		BL und BS	TG und SH	
	Hochrechnung EBF x EKZ	Realer Energieverbrauch für leitungsgebundene ET	Hochrechnung EBF x EKZ	realer Energieverbrauch
		Hochrechnung EBF x EKZ bei anderen ET, Interpolation des Wertes von 2017		
<b>Verwendete Datenquellen</b>	GWR, GWS, 3D-Modell von swisstopo, STATENT, Umfrage bei Gebäudeeigentümer, Hochrechnung über Gebäudeparkmodell von TEP-Energy, Validierung mit Energiestatistiken des BFE	GWR, Feko, Energieversorger, Baugesuche, Fördergesuche, Grossverbraucher, Wärmeverbände	GWR, GV, Feko, Fördergesuche, Minergie, GEAK, Grossverbraucher	GWR, Feko, Energieversorger, Gebäudeschätzung, Swissolar (Markterhebung Sonnenenergie), Schweizerische Forststatistik, SCCER, PlanETer
<b>Ist die Systemgrenze der Gebäude eingehalten? (1)</b>	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Ist die Systemgrenze der Energieträger eingehalten? (1)</b>	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Verwendete Fläche (2)</b>	EBF	EBF	EBF	EBF
<b>Verwendete Emissionsfaktoren (3)</b>	BAFU	BAFU	BAFU	BAFU
<b>Sind die Resultate witterungsabhängig? (4)</b>	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Geschätzte Unsicherheit des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	15%	5%	15%	20% im Jahr 2016, 10% in den Jahren 2017 und 2018

Tabelle 2.: Von den Kantonen angewendete Methoden zur Erhebung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich.

Abkürzungen: EBF – Energiebezugsfläche; EKZ – Energiekennzahlen; ET – Energieträger; GWS – Gebäude- und Wohnungsstatistik; GWR – Gebäude- und Wohnungsregister; Feko – Feuerungskontrolle; GV – Gebäudeversicherung; PlanETer – Planification Énergétique Territoriale; SCCER – Swiss Competence Center for Energy Research; STATENT – Statistik der Unternehmensstruktur; GEAK – Gebäudeenergieausweis der Kantone.

Bemerkungen: (1) Die Systemgrenzen des BAFU sind in BAFU (2020a) im Anhang 1 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 ECOSPEED Immo/TEP Energy die Energiebezugsfläche für Wohngebäude aus der Wohnfläche her.  
 (3) Die vom BAFU empfohlenen Emissionsfaktoren finden sich im Faktenblatt BAFU (2018).  
 (4) «Witterungsabhängig» bedeutet, dass die Werte der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs mit der Witterung des betrachteten Jahres schwanken.

Einige Kantone, welche die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Energieverbrauch aus Gebäuden mit der Methodik ECOSPEED Immo/TEP Energy berechnen liessen, wenden parallel dazu kantonseigene Berechnungsverfahren an. Der Vergleich liefert teilweise recht

gute Übereinstimmungen (bspw. für den Kanton Aargau), teilweise gibt es aber auch grössere Abweichungen (bspw. Kanton Genf und Fribourg).

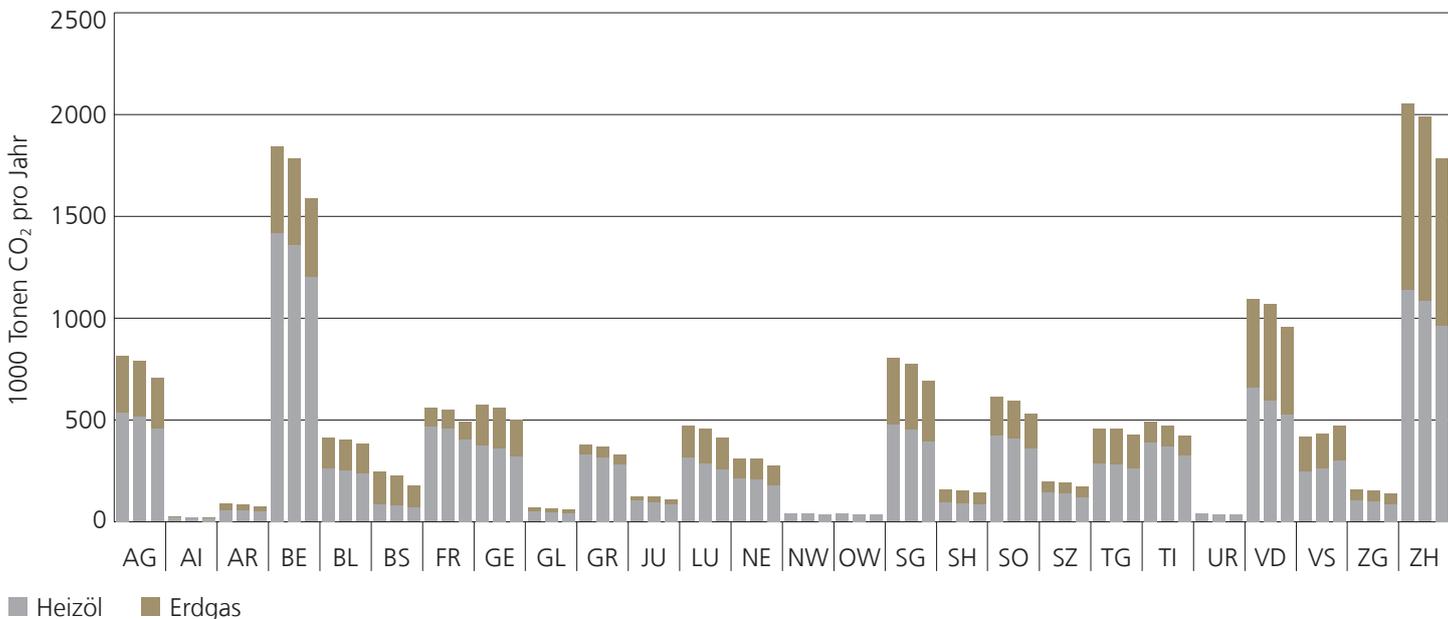


Abbildung 1: CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich jeweils für 2016, 2017 und 2018 nach Energieträgern und Kantonen. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten.

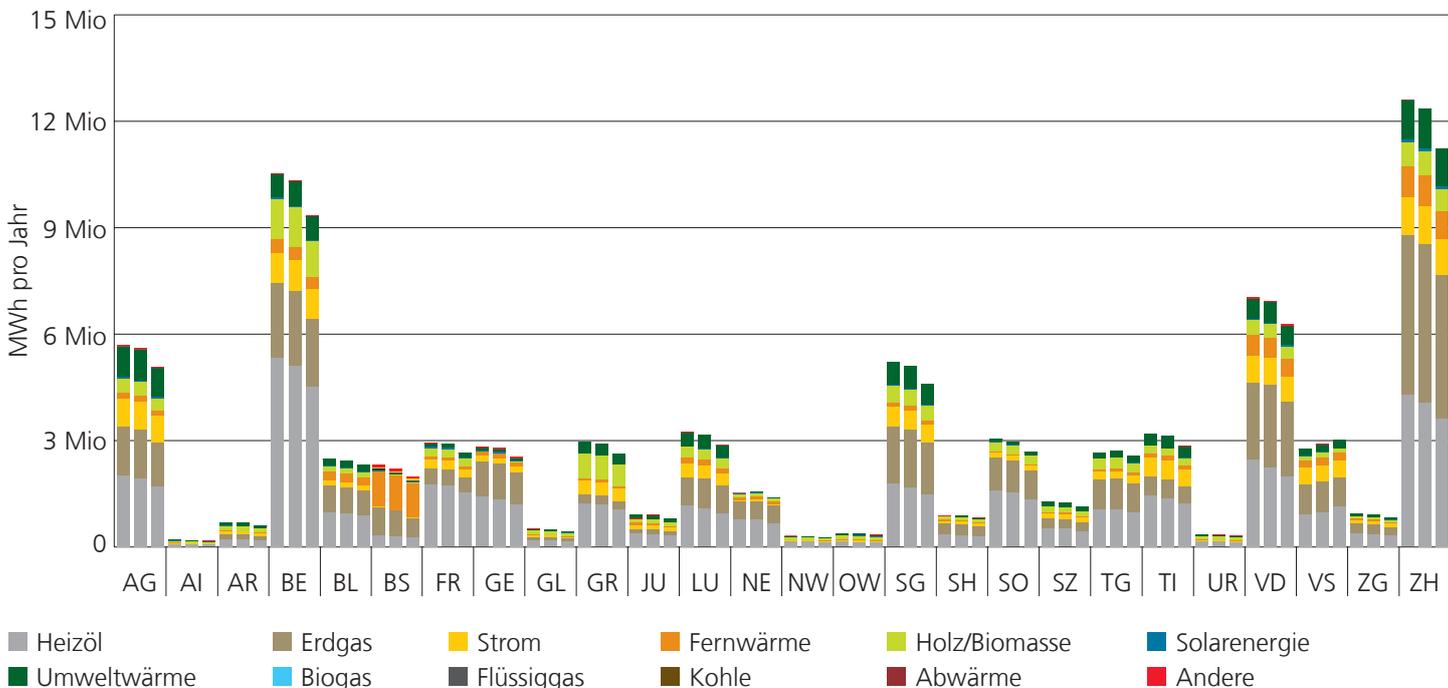


Abbildung 2: Endenergieverbrauch im Gebäudebereich jeweils für 2016, 2017 und 2018 nach Energieträgern und Kantonen. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten.

Die beiden Abbildungen zu den absoluten Werten für die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Endenergieverbrauch werden durch eine Darstellung der Anteile der Energieträger (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. Aufgrund der vorgängig erwähnten Kalibration stimmen diese mit nationalen statistischen Werten grundsätzlich gut überein. Die Berichterstattung über das Jahr 2018 ergibt einen Anteil des Heizöls von 38,2 Prozent, des Erdgases von 27,2 Prozent und des Stroms von 10,0 Prozent. BFE (2019) beziffert für das gleiche Jahr für den Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden den Anteil von Heizöl auf 38,5 Prozent, den Anteil von Erdgas auf 27,0 Prozent und den Anteil von Strom auf 10,5 Prozent. Es gilt zu berücksichtigen, dass in den Zahlen des BFE auch die Industriegebäude enthalten sind.

Abbildung 3 zeigt die Tendenz der kantonalen Unterschiede bei den Energieträgern. Es sind grössere kantonale Unterschiede ersichtlich, deren Interpretation jedoch mit Vorsicht zu geniessen ist (vgl. Kap. 3.1), speziell 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 betragen über 80 Prozent, während die tiefsten Werte unter 40 Prozent liegen.

Die Unterschiede beim Anteil Heizöl und Erdgas zeigen, dass die heutige Ausgangslage zur weiteren Reduktion fossiler Energieträger im Gebäudebereich in den Kantonen sehr unterschiedlich ist. Einen fossilen Anteil von unter 50 Prozent am Gesamtenergieverbrauch weisen die Kantone Appenzell-Innerrhoden, Nidwalden, Obwalden und Uri auf, auch Appenzell-Ausserrhoden, Glarus, Graubünden und Jura haben einen tiefen fossilen Anteil. In diesen Kantonen fällt auf, dass der tiefe Anteil an Heizöl und Erdgas mit einer stärkeren Nutzung von Holz als Energieträger im Gebäudebereich zusammenhängt. Da es sich dabei um tendenziell ländlich geprägte Kantone handelt, sind diese Werte nachvollziehbar. Auch verfügen ländlich geprägte Kantone über einen höheren Anteil an Einfamilienhäuser. Bei Einfamilienhäusern kommen dezentrale, erneuerbare Energiesysteme häufiger zur Anwendung, nicht zuletzt bei Neubauten seit den 1990er Jahren. In Nidwalden, Obwalden und Uri ist zudem kein Erdgasnetz verfügbar. Auch dies hat einen positiven Einfluss auf den erneuerbaren Anteil der Energieträger. Eine Studie der Stadt Zürich (Lehmann et al. 2019) zeigt, dass der Anteil des fossilen Heizungsersatzes desto tiefer ausfällt, je geringer die Abdeckung mit dem Gasnetz ist. Denn in der Regel erfolgt ein Heizungsersatz immer noch von Heizöl nach Erdgas oder von Erdgas nach Erdgas. 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). Im ebenfalls städtisch geprägten Kanton Genf fällt der Fernwärmeanteil viel kleiner aus.

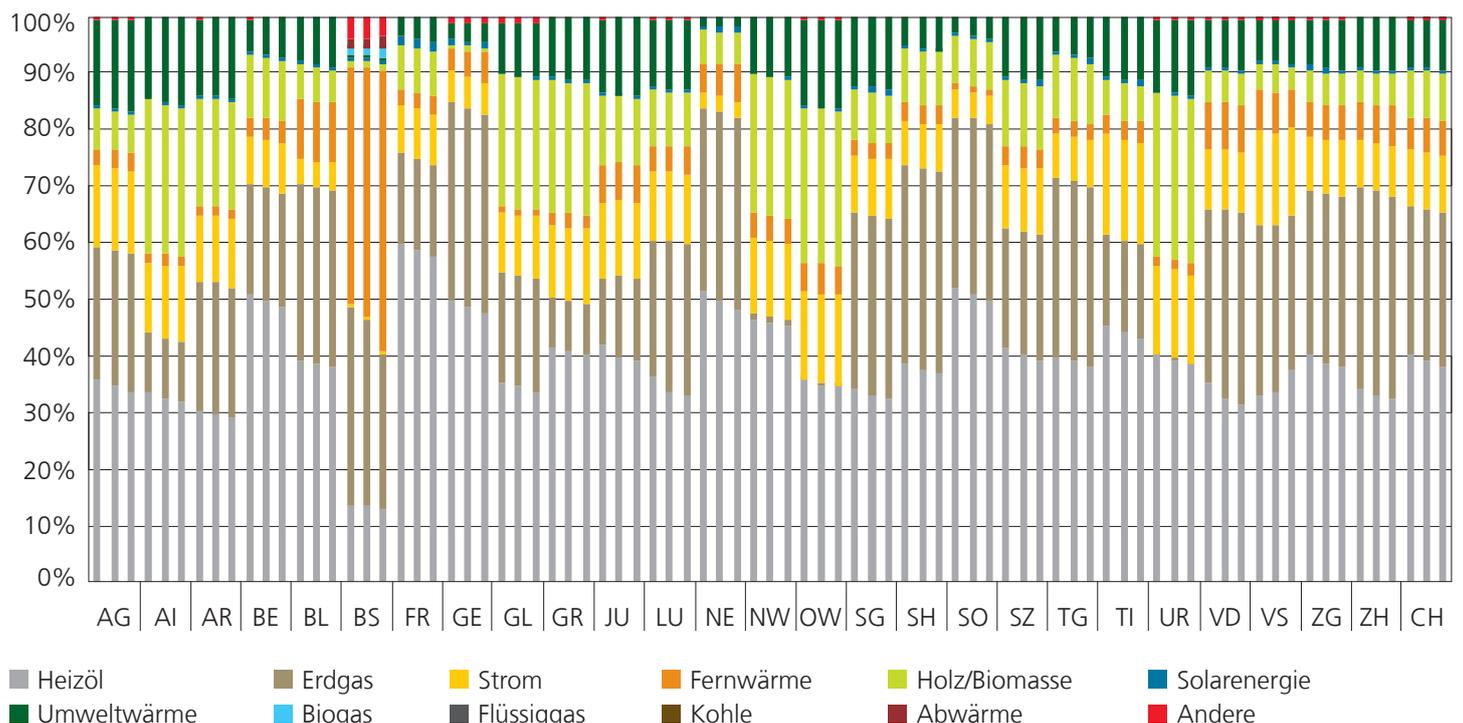


Abbildung 3: Endenergieverbrauchsanteile im Gebäudebereich jeweils für 2016, 2017 und 2018 nach Energieträgern und Kantonen. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten.

### 3.3 SPEZIFISCHE EMISSIONS- UND VERBRAUCHSWERTE

Ergänzend zu den absoluten Werten für die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Energieverbrauch lassen spezifische Werte interessante Aussagen zu. Insbesondere bei diesen Auswertungen sind die Einschränkungen aufgrund der Datengrundlagen hervorzuheben. Trotzdem ergibt sich ein relativ stimmiges Bild der spezifischen Emissions- und Verbrauchswerte, welche grösstenteils in der erwarteten Grössenordnung liegen.

Vergleicht man die Werte mit denjenigen aus der vorigen Berichterstattung fällt vor allem die neu grössere kantonale Variabilität auf. Diese Änderung in der Variabilität ist methodisch bedingt. Die zur Erhebung verwendeten Energiekennzahlen von ECOSPEED Immo/TEP Energy waren für die vorige Berichterstattung kaum kantonal differenziert. Mit der Weiterentwicklung der Methodik (vgl. Kap. 3.1), insbesondere der differenzierteren Abbildung des Gebäudeparks und dem zusätzlich getätigten Aufwand zur Berechnung von kantonsspezifischen Energiekennzahlen, ergeben sich in der aktuellen Berichterstattung dementsprechend grössere kantonale Unterschiede in den spezifischen Emissions- und Verbrauchswerten.

Abbildung 4 zeigt die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich nach Kanton, sowohl bezogen auf die Energiebezugsfläche der betrachteten Gebäude (Säulen) als auch auf die Bevölkerung (Punkte). Über die Schweiz gesehen, ergibt sich ein flächengewichteter Mittelwert von 16 kg CO<sub>2</sub> pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und ein bevölkerungsgewichteter Mittelwert von 1,3 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf im Jahr 2018. Es handelt sich hierbei um Mittelwerte; Altbauten weisen tendenziell höhere Werte auf und Neubauten sowie Gebäude mit umfassenden energetischen Sanierungen tiefere. Generell fallen diese Mittelwerte eher tiefer als erwartet aus, lassen sich aber mit der milden Witterung im Jahr 2018 erklären. Die Werte des eher kalten Jahres 2016 liegen rund 16 Prozent höher. Abbildung 5 zeigt den spezifischen Energieverbrauch nach Kanton, ebenfalls bezogen auf die Energiebezugsfläche (Säulen) und die Bevölkerung (Punkte). Im Jahr 2018 ergibt sich, über die Schweiz gesehen, ein flächengewichteter Mittelwert von 99 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und ein bevölkerungsgewichteter Mittelwert von 8,2 MWh pro Kopf. Auch hier liegen die Werte des Jahres 2016 rund 13 Prozent höher.

Betrachtet man die spezifischen Emissions- und Verbrauchswerte vor dem Hintergrund kantonaler Unterschiede, so zeigen sich einzelne Auffälligkeiten, die sich folgendermassen erklären lassen:

- Die Kantone Graubünden, Tessin und Basel-Stadt weisen, relativ zu den Werten pro Fläche, recht hohe Werte pro Kopf auf. Bei den ersten beiden Kantonen lässt sich dies durch die hohe Anzahl an Zweitwohnungen erklären. Der Unterschied zwischen

- den Werten pro Kopf und pro Fläche fällt im Kanton Graubünden (47 Prozent Zweitwohnungen) höher aus als im Kanton Tessin (32 Prozent 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. Weitere Gründe hierfür sind noch zu klären.
- Durchschnittlich mehr als 20 kg CO<sub>2</sub> pro Quadratmeter Energiebezugsfläche wird in den Kantonen Solothurn, Fribourg, Schaffhausen, Neuenburg und Bern ausgestossen. Dies lässt sich mit den noch hohen Anteilen an fossil betriebenen Heizungssystemen erklären. Zu berücksichtigen ist, dass kantonseigene Abschätzungen für Fribourg einen kleineren Anteil an Heizöl und einen höheren an Umweltwärme aufweisen.
- Die Kantone Basel-Stadt, Nidwalden, Obwalden und Uri, welche bereits in Abbildung 3 mit einem tiefen fossilen Anteil auffielen, verfügen dementsprechend auch über tiefe spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionswerte. Ausnahmen sind die Kantone Appenzell-Innerrhoden und Graubünden. Sie zeigen bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Energiebezugsfläche, trotz tiefem fossilen Anteil, Werte, welche nur knapp unter dem Schweizer Durchschnitt liegen. Dies lässt sich mit dem geographisch bedingten durchschnittlich kälteren Klima und dem daraus folgenden höheren Heizenergiebedarf sowie dem hohen Anteil an Einfamilienhäusern erklären. Generell bedingen Einfamilienhäuser im Vergleich zu Mehrfamilienhäuser eine grössere Wohnfläche pro Kopf und eine erhöhte Energiekennzahl aufgrund des ungünstigeren Verhältnis von Wohnfläche zu Gebäudehülle.
- Das gegenteilige Phänomen zeigt sich beim Kanton Tessin. Durch die milderen Winter in der Südschweiz und den etwas erhöhten Anteil von Mehrfamilienhäusern sind, trotz einem fossilen Anteil nahe des Schweizer Durchschnitts, der spezifische Energieverbrauch und die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen relativ niedrig.
- Die Werte des Kantons Wallis liegen im Bereich des Schweizer Durchschnitts. Da dies auch auf die prozentualen Anteile der verschiedenen Energieträger zutrifft, wären für die Energie- und Emissionswerte pro Kopf aufgrund vieler Zweitwohnungen eher überdurchschnittliche Zahlen zu erwarten. Da die Daten des Kantons Wallis mit eigener Methode erhoben wurden, sind sie jedoch etwas weniger gut mit den übrigen Kantonen vergleichbar.
- Trotz hohem fossilen Anteil am Gesamtenergieverbrauch liegen die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionswerte des Kantons Genf pro Fläche im Schweizer Durchschnitt und pro Kopf rund 20 Prozent darunter. Dementsprechend weist Genf einen geringen Energieverbrauch pro Fläche und insbesondere pro Kopf auf. Die städtischen Gegebenheiten, speziell eine kleine Wohnfläche pro Kopf (rund 20 Prozent tiefer als der Schweizer Durchschnitt) und eine kompakte Bauweise (viele grosse Gebäude mit einer hohen Anzahl Stockwerken) senken den spezifischen Energieverbrauch. Der Kanton Genf

erhebt auch eigene Energiedaten, jedoch mit etwas abweichenden Systemgrenzen. Vergleicht man diese mit den modellierten Daten von ECOSPEED Immo/TEP Energy zeigen sich grössere Unterschiede: Die kantonseigene Schätzung geht von einer fast 30 Prozent grösseren Energiebezugsfläche aus und liefert doppelt so hohe CO<sub>2</sub>-Emissionswerte. Ein Vergleich der beiden Methoden und Resultate zeigt, dass die Unterschiede nicht auf die Methodik zur Flächenberechnung zurückzuführen sind, sondern auf die Abgrenzung der berücksichtigten Gebäuden/Flächen.

Im Hinblick auf die künftige Berichterstattung wird nach Möglichkeiten zur Verbesserung der Datengrundlagen und Eingrenzung der Unsicherheiten gesucht. Kantone, die eigene Energiedaten besitzen, haben eine Vergleichsmöglichkeit mit den Werten von ECOSPEED Immo/TEP Energy. Solche detaillierten Vergleiche stehen grösstenteils noch aus. Die Erkenntnisse daraus könnten unter anderem auch zu einer Verbesserung der Methodik von ECOSPEED Immo/TEP Energy führen.

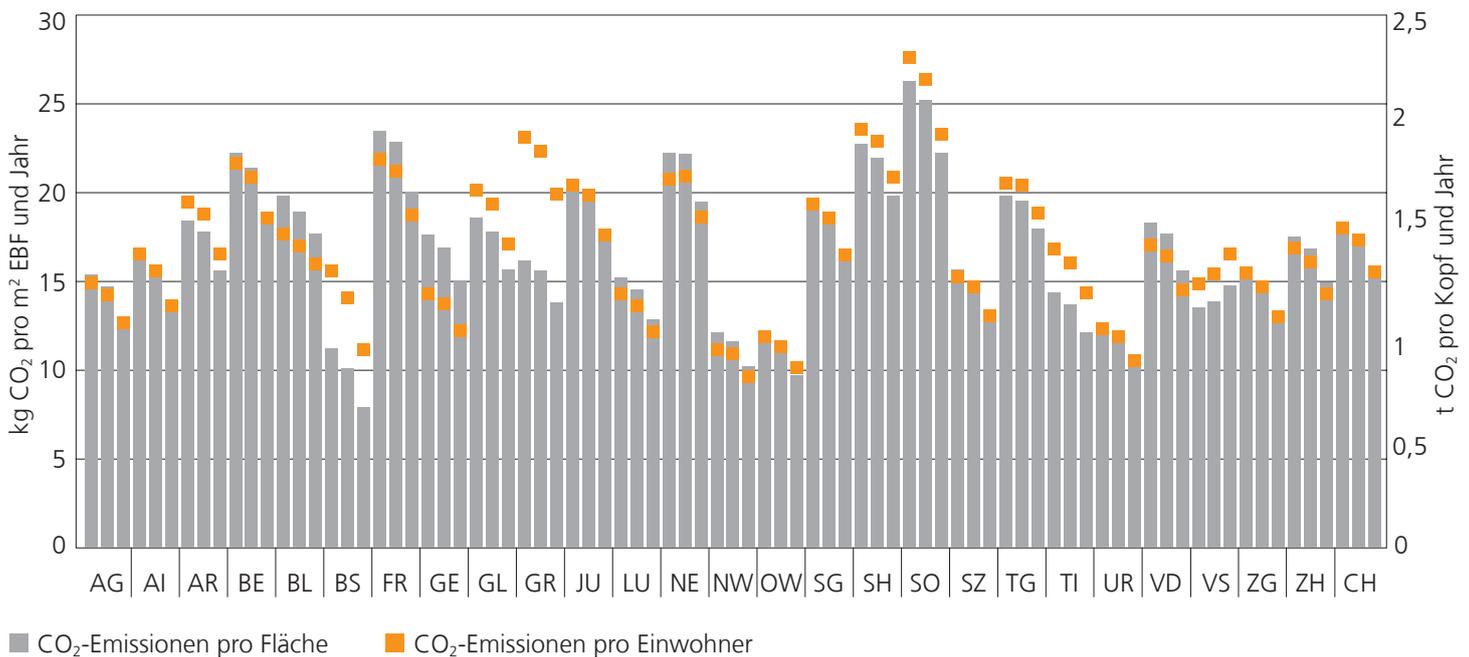


Abbildung 4: spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich jeweils für 2016, 2017 und 2018 nach Kantonen. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten.

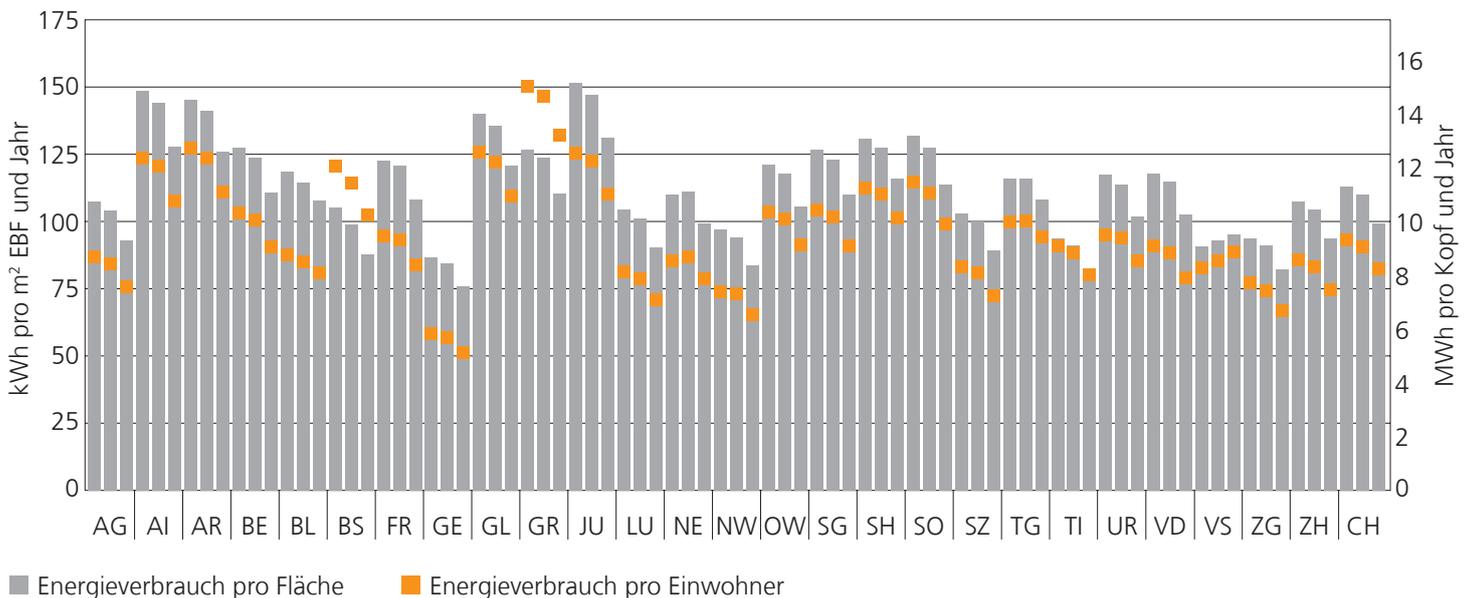


Abbildung 5: spezifischer Endenergieverbrauch im Gebäudebereich jeweils für 2016, 2017 und 2018 nach Kantonen. Der Einfluss der Witterung ist in diesen Werten enthalten.

### 3.4 BEURTEILUNG DER WIRKUNG KANTONALER KLIMA- UND ENERGIEVORSCHRIFTEN

Erste gesetzliche Vorschriften für die Energieeffizienz der Gebäude wurden bereits zu Beginn der 1980er Jahre von einzelnen Kantonen eingeführt. Der Bericht «Grundlagen zur Wirkungsabschätzung der Energiepolitik der Kantone im Gebäudebereich» (CEPE 2008) gibt einen kurzen Überblick der historischen Entwicklung der kantonalen Vorschriften. Es existieren aber nicht nur kantonale Vorschriften im Gebäudebereich; eine Vielzahl von Massnahmen der Kantone und des Bundes wirken auf eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs hin:

- Klima- und Energievorschriften (Kantone)
- Förderprogramme (Kantone, Bund)
- Information, Beratung und Ausbildung (Kantone, Bund)
- Umsetzung von Zielvereinbarungen (Kantone, Bund)
- Normen (SIA und weitere Berufsverbände)
- Freiwillige Labels und Standards (diverse Akteure)
- Instrumente der Raumplanung (Kantone, Gemeinden)
- Vorbildwirkung (Kantone, Bund)
- Steuervergünstigungen (Kantone, Bund)
- CO<sub>2</sub>-Abgabe (Bund)

Dass diese Massnahmen ihre Wirkung entfalten, zeigt sich auch bei der Analyse der Energiekennzahlen aus dieser Berichterstattung (vgl. Anhang A4). Es kann festgestellt werden, dass Neubauten ihren Energiebedarf pro Fläche ab den 1980er Jahren graduell und ab Mitte der 2000er Jahren erheblich reduzierten. Je nach Gebäudetyp liegt dieser für jetzige Neubauten um 60–85 Prozent tiefer als derjenige von Altbauten mit Baujahr vor 1970.

Ebenfalls ab Mitte der 2000er Jahre nimmt bei Neubauten der Einbau von Heizsystemen mit erneuerbaren Energieträgern stark zu. Aktuell machen sie über 90 Prozent aller eingebauten Heizsysteme in Neubauten aus. Bei einem Umbau oder Ersatz des Heizsystems wird jedoch mehrheitlich immer noch ein fossil betriebenes Heizsystem eingebaut (Wüest Partner 2020, Lehmann et al. 2019).

Gemäss den rapportierten kantonalen Daten haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich zwischen 2016 und 2018 im Schweizer Durchschnitt um 12 Prozent (rund 1,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>) abgenommen. Auch der Energieverbrauch reduzierte sich um 10 Prozent (7700 GWh). Ein kleiner Teil dieser Abnahme ist auf die kantonalen Klima- und Energievorschriften zurückzuführen. Die weiteren Massnahmen und v.a. die Witterung tragen ihren Teil dazu bei (vgl. Kap. 3.2).

Im Jahr 2018 wurde die schweizweite Wirkung der kantonalen Klima- und Energievorschriften des Jahres 2016 geschätzt. Im Gebäudebereich wurde eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 62'000 Tonnen und eine Einsparung des Energieverbrauchs um 400 GWh erzielt (BAFU und BFE 2018). Diese Wirkung liegt unter einem Prozent des Totals der Emissionen und des Energieverbrauchs. Der Hauptgrund ist, dass Gebäudebauteile und Heizanlagen eine lange Lebensdauer aufweisen und deshalb nur ein geringer Teil der Gebäude und Anlagen in einem Jahr erneuert wird. Vor diesem Hintergrund haben insbesondere die Vorschriften, welche zu einer verbesserten Energieeffizienz in sanierten Gebäuden führen, eine hohe Wirkung. Zudem wirken sie sich auch positiv auf die Luftqualität und die Wirtschaft in Form von Mehrinvestitionen aus (BAFU und BFE 2018).

Wie in Kapitel 3.1 beschrieben ist, bestehen immer noch grosse Datenlücken, welche sich auf die Robustheit und Unsicherheiten der Ergebnisse auswirken. Eine quantitative Wirkungsabschätzung unterliegt den gleichen Einschränkungen. Vor diesem Hintergrund hat das BAFU entschieden, im Jahr 2020 keine quantitative Wirkungsabschätzung für das Jahr 2018 durchführen zu lassen.





# 4 FAZIT

## CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN UND ENERGIE-VERBRAUCH IM GEBÄUDEBEREICH

Die Erhebung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs im Gebäudebereich durch die Kantone ergab trotz teilweiser Unterschiede in den methodischen Vorgehensweisen und lückenhaften Datengrundlagen plausible Werte. Die vorliegenden Daten weisen zwischen 2016 und 2018 eine schweizweite Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 12 Prozent und des Energieverbrauchs um 10 Prozent aus. Ein grosser Teil dieser Reduktion kann auf die milden Winter zurückgeführt werden. Doch auch die kantonalen Klima- und Energievorschriften zeigen ihre Wirkung. Seit der letzten Berichterstattung im Jahr 2018 konnten mehrere Fortschritte erzielt werden. Zum einen wurden die vorgegebenen Systemgrenzen konsequent angewendet, zum anderen konnte die Methodik von ECOSPEED und TEP Energy weiterentwickelt werden. Eine detaillierte Interpretation der Daten ist aber angesichts der nach wie vor unzureichenden Datengrundlagen und der erheblichen Unsicherheiten nicht möglich.

## AUSBLICK

Die Verbesserung der Datengrundlagen ist entscheidend für die Aussagekraft der Berichterstattung über die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Energieverbrauch im Gebäudebereich. Diese zweite Berichterstattung ist aus diesem Grund als Teil eines Lern- und Verbesserungsprozesses zu sehen, welcher kontinuierlich zu einer belastbareren Datengrundlage und robusteren Aussagen führt.

Im Fokus der angestrebten Verbesserungen stehen:

- Das GWR, welches das Mengengerüst der Hochrechnung liefert. Bis Ende 2022 soll die Erweiterung des GWR um alle nicht-Wohngebäude abgeschlossen werden. Zudem soll die zeitnahe und vollständige Nachführung von Energiemerkmalen (namentlich Energieträger für Heizung und Warmwassererzeugung) verbessert werden.

- Die Qualität und Aktualität der verwendeten Energiekennzahlen, welche mit dem Mengengerüst zusammen direkt den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-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.

In künftigen Berichten soll die zeitliche Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie der Anteil erneuerbarer Energieträger robuster dargestellt werden können und so einer besseren Erfolgskontrolle und Steuerung der Klima- und Energiepolitik im Gebäudebereich dienen.



# 5 ANHANG

## ANHANG A1: LITERATUR

- BAFU 2020a: «Informationen zur Berichterstattung der Kantone über die Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Gebäuden».
- BAFU 2020b: «Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO<sub>2</sub>-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020)».
- BAFU 2018: «Faktenblatt CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für die Berichterstattung der Kantone».
- BAFU und BFE 2018: «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2016».
- BFE 2019: «Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2018 nach Verwendungszwecken». Infrac, TEP Energy und prognos im Auftrag des BFE.
- BFE und BAFU 2020: «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2020».
- BFE und BAFU 2018: «Stand der Energie- und Klimapolitik in den Kantonen 2018».
- CEPE 2008: «Grundlagen zur Wirkungsschätzung der Energiepolitik der Kantone im Gebäudebereich». CEPE und TEP Energy im Auftrag von Infrac.
- Das Gebäudeprogramm 2019: «Jahresbericht 2018».
- EnDK 2008: «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE): Ausgabe 2008».
- EnDK 2015: «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE): Ausgabe 2014».
- Kanton Basel-Stadt 2019: «Klimaschutzbericht: Auf dem Weg in eine ressourcenschonende und CO<sub>2</sub>-arme Zukunft»
- Lehmann M. et al. 2019: Heizungsersatz: Vergleich ausgewählter Städte und Gemeinden. Energieforschung Stadt Zürich. Zwischenbericht Nr. 55, Forschungsprojekt FP-2.8.1
- TEP Energy 2020: «Zwischenbericht Kantonale Energiekennzahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich». Dieser Zwischenbericht ist nicht öffentlich verfügbar, kann aber beim BAFU oder bei TEP Energy auf Anfrage bezogen werden.
- Wüest Partner 2020: «Heizsysteme: Entwicklung der Marktanteile 2006–2019: Aktualisierung 2020»

## ANHANG A2: BILDVERZEICHNIS

Der Bericht zeigt Fotos von ausgewählten Bauten, welche Gewinner des Schweizer Solarpreises 2018–2020 in verschiedenen Kategorien sind. Der Schweizer Solarpreis wird jährlich von der Solar Agentur verliehen. Sie setzt sich für die Förderung der Sonnenenergienutzung, insbesondere für PlusEnergieBauten (PEB) ein.

**Titelseite:** Schweizer Solarpreis 2018/Solar Agentur, 139%-PEB-MFH SonnenparkPlus, Wetzikon/ZH

**Seite 4:** Schweizer Solarpreis 2020/Solar Agentur, 817%-PEB-EFH Brunner-Bapst, Waltensburg/GR

**Seite 6:** Schweizer Solarpreis 2019/Solar Agentur, 127% PEB-MFH Sanierung, Murg/SG

**Seite 8:** Schweizer Solarpreis 2018/Solar Agentur, 134%-PlusEnergie-Schulhaus, Port/BE

**Seite 18:** Schweizer Solarpreis 2020/Solar Agentur, 233%-PlusEnergie-Verteilzentrum, Perlen/LU

**Seite 20:** Schweizer Solarpreis 2020/Solar Agentur, 151%-PEB Siedlung, Thônex/GE

## ANHANG A3: DATENGRUNDLAGEN ZU DEN ABBILDUNGEN

1000 [t] CO <sub>2</sub>	Heizöl			Erdgas			Flüssiggas			Andere			Total		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
AG	536,0	514,6	454,0	276,4	274,9	250,8	—	—	—	—	—	—	812,4	789,5	704,8
AI	17,7	16,7	14,8	4,3	4,2	3,8	—	—	—	—	—	—	22,0	20,9	18,5
AR	56,1	53,9	47,4	32,1	32,0	28,5	—	—	—	—	—	—	88,3	85,8	75,9
BE	1418,0	1359,4	1200,6	423,3	423,6	388,4	—	—	—	—	—	—	1841,2	1782,9	1589,0
BL	259,7	249,3	233,6	155,5	153,5	147,6	—	—	—	—	—	—	415,3	402,8	381,3
BS	82,6	77,9	68,1	165,3	148,0	111,4	—	—	—	—	—	—	247,9	225,9	179,5
FR	464,5	455,0	402,2	94,3	95,3	88,7	—	—	—	—	—	—	558,9	550,4	490,9
GE	373,2	359,1	319,0	203,0	199,8	182,3	—	—	—	—	—	—	576,2	559,0	501,3
GL	47,0	45,0	39,6	20,1	19,6	17,8	—	—	—	—	—	—	67,1	64,6	57,4
GR	326,1	315,4	280,3	51,6	51,4	47,3	—	—	—	—	—	—	377,7	366,8	327,5
JU	102,0	94,7	83,5	21,5	25,9	23,8	—	—	—	—	—	—	123,6	120,6	107,3
LU	313,1	284,7	252,8	159,6	171,9	156,9	—	—	—	—	—	—	472,7	456,6	409,7
NE	208,0	205,8	177,7	99,6	105,1	97,7	—	—	—	—	—	—	307,7	310,9	275,4
NW	38,5	37,9	33,7	0,6	0,5	0,5	—	—	—	—	—	—	39,1	38,5	34,2
OW	36,5	35,0	31,5	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—	36,5	35,1	31,6
SG	474,3	449,3	394,1	329,1	326,8	297,4	—	—	—	—	—	—	803,4	776,0	691,5
SH	91,9	88,5	80,2	64,2	64,9	60,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	156,5	153,9	141,2
SO	423,8	404,5	355,0	188,0	186,5	171,1	—	—	—	—	—	—	611,7	590,9	526,2
SZ	140,4	134,0	117,9	55,0	56,0	52,3	—	—	—	—	—	—	195,4	189,9	170,2
TG	281,4	280,6	259,3	173,9	177,3	168,7	0,0	0,0	0,0	1,2	1,4	1,3	456,5	459,2	429,3
TI	387,3	365,8	324,9	105,4	105,8	97,3	—	—	—	—	—	—	492,7	471,6	422,2
UR	36,7	35,6	31,6	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	36,8	35,7	31,7
VD	657,2	594,9	526,0	437,3	474,4	430,0	—	—	—	—	—	—	1094,5	1069,3	955,9
VS	243,4	260,4	299,6	170,8	173,2	170,3	—	—	—	—	—	—	414,1	433,6	469,9
ZG	101,0	95,0	84,2	55,9	55,9	51,2	—	—	—	—	—	—	157,0	151,0	135,4
ZH	1137,1	1082,5	962,8	916,7	906,6	821,9	—	—	—	—	—	—	2053,9	1989,1	1784,8
CH	8253,5	7895,4	7074,5	4203,9	4233,2	3866,3	0,1	0,0	0,0	1,6	1,7	1,6	12'459,0	12'130,4	10'942,5

Tabelle 3: CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich (Haushalte und Dienstleistungen) nach Kantonen und Energieträger der Jahre 2016 bis 2018

[MWh]	Heizöl			Erdgas			Strom			Fernwärme			Holz/Biomasse		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
AG	2'020'193	1'939'570	1'710'994	1'361'482	1'354'015	1'235'200	800'211	802'528	745'670	178'393	176'726	161'419	389'040	376'663	336'888
AI	66'750	62'948	55'675	20'989	20'720	18'531	24'474	24'785	22'665	3'171	3'483	3'138	53'533	51'298	45'780
AR	211'591	203'019	178'582	158'263	157'361	140'526	81'600	80'613	74'926	12'781	13'638	12'230	132'218	128'114	115'049
BE	5'344'383	5'123'444	4'525'134	2'084'672	2'086'172	1'912'808	869'622	875'825	824'701	372'630	383'066	362'912	1'138'400	1'101'077	986'630
BL	979'006	939'654	880'579	765'985	755'849	727'143	122'457	119'452	113'688	264'196	257'942	245'702	142'608	139'642	133'382
BS	311'238	293'660	256'584	814'039	728'696	548'688	9'881	10'468	11'707	983'126	981'710	978'722	22'040	21'600	20'671
FR	1'750'814	1'715'016	1'515'962	464'631	469'565	436'793	252'199	251'181	231'808	71'180	83'052	84'764	238'940	237'195	214'612
GE	1'406'471	1'353'518	1'202'302	1'000'009	984'244	897'877	155'119	158'258	150'375	115'492	127'776	129'450	18'929	18'477	17'026
GL	177'022	169'428	149'102	98'966	96'700	87'719	54'249	53'852	49'691	5'006	4'947	4'681	118'545	114'215	101'812
GR	1'229'144	1'188'672	1'056'407	254'134	253'092	232'770	381'314	376'759	346'245	77'168	75'938	69'100	682'862	671'899	606'399
JU	384'578	356'963	314'726	106'073	127'351	117'245	123'798	121'173	111'158	62'086	60'051	53'921	110'542	105'881	95'209
LU	1'179'921	1'072'885	952'734	786'098	846'839	772'752	383'540	379'780	354'001	155'796	152'255	139'148	320'278	304'824	271'551
NE	784'123	775'733	669'922	490'771	517'632	480'949	43'084	42'706	40'258	78'651	90'436	87'943	86'407	87'677	80'590
NW	145'098	142'968	127'186	3'134	2'688	2'439	42'271	42'429	38'853	14'409	12'963	11'482	76'043	76'496	69'687
OW	137'598	132'015	118'827	182	174	153	60'352	59'787	55'121	19'202	20'330	18'560	105'795	103'841	94'028
SG	1'787'648	1'693'265	1'485'462	1'620'817	1'609'491	1'464'508	538'741	541'014	504'966	123'700	135'187	116'798	475'257	454'453	398'985
SH	346'695	334'069	302'816	316'250	319'937	298'283	70'555	70'892	68'407	29'190	30'245	28'477	85'050	83'188	74'798
SO	1'597'147	1'524'456	1'338'191	925'717	918'441	842'707	151'460	148'018	139'600	23'565	23'480	22'691	259'799	252'550	227'581
SZ	529'107	504'885	444'389	270'968	275'754	257'473	144'136	143'777	133'826	44'993	45'708	41'724	150'620	144'779	127'758
TG	1'061'845	1'058'935	978'424	856'656	873'153	831'041	206'043	213'792	211'457	67'033	69'193	70'640	298'208	301'842	280'494
TI	1'459'911	1'378'736	1'224'409	518'987	521'101	479'432	559'261	550'362	501'853	108'748	119'023	108'704	206'433	203'594	183'676
UR	138'466	134'026	119'216	539	575	519	53'107	52'691	48'668	4'571	5'738	6'099	99'880	99'985	90'658
VD	2'476'897	2'242'371	1'982'352	2'153'855	2'336'396	2'117'672	765'263	740'329	684'132	582'226	570'335	510'816	406'136	390'120	353'226
VS	917'225	981'626	1'129'234	841'100	854'400	840'400	473'053	474'000	473'400	199'130	212'550	201'940	129'132	141'415	121'894
ZG	380'747	358'173	317'484	275'530	275'467	251'927	90'369	90'676	84'687	56'442	55'752	50'703	54'834	52'870	47'966
ZH	4'285'912	4'079'911	3'628'955	4'514'964	4'465'269	4'048'154	1'057'047	1'058'704	993'616	865'052	867'381	795'457	697'009	680'275	617'878
CH	31'109'529	29'759'947	26'665'646	20'704'813	20'851'083	19'043'712	7'513'207	7'483'853	7'015'478	4'517'936	4'578'908	4'317'221	6'498'539	6'343'969	5'714'226

Tabelle 4: Energieverbrauch der Gebäude (Haushalte und Dienstleistungen) nach Kantonen für die Energieträger Heizöl, Erdgas, Strom, Fernwärme und Holz/Biomasse in den Jahren 2016 bis 2018



[MWh]	Biogas			Flüssiggas			Kohle			Andere			Total		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
AG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32'328	30'842	27'557	5'684'125	5'600'104	5'077'729
AI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	264	239	217	198'051	193'246	173'539
AR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2170	1432	1314	695'737	681'795	613'633
BE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30'849	28'184	24'558	10'531'723	10'333'860	9'350'391
BL	—	—	—	730	587	447	—	—	—	—	—	—	2'486'789	2'433'536	2'323'087
BS	24'190	25'287	27'600	486	486	486	—	—	—	88'000	82'695	71'507	2'320'859	2'213'840	1'988'114
FR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	370	384	2'918'988	2'913'900	2'644'886
GE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39'533	37'293	33'448	2'835'578	2'788'939	2'541'696
GL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4477	4376	3907	505'287	491'829	442'222
GR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6387	6208	5528	2'960'340	2'904'729	2'623'622
JU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3565	1498	1334	914'953	897'147	808'555
LU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21'569	19'104	17'426	3'244'560	3'176'826	2'883'777
NE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1'520'257	1'554'300	1'399'965
NW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	313'284	311'061	280'951
OW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2527	2427	2171	384'479	377'746	343'427
SG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7020	6731	5972	5'218'107	5'115'768	4'607'086
SH	46	46	41	190	187	172	—	—	—	1699	1707	1709	899'916	892'948	825'694
SO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	749	118	131	3'063'746	2'982'650	2'690'844
SZ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2795	2481	2199	1'283'521	1'261'359	1'142'561
TG	22	23	21	22	23	21	—	—	—	6132	6651	6390	2'675'511	2'721'329	2'582'517
TI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2540	2554	2174	3'207'817	3'139'891	2'844'348
UR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1131	1073	964	342'857	340'067	310'018
VD	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49'025	47'801	42'789	7'040'804	6'940'843	6'275'781
VS	—	—	—	—	—	—	2	1	1	16'680	11'830	8740	2'785'807	2'905'677	3'035'523
ZG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7044	6479	5740	945'388	923'550	837'881
ZH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20'025	24'617	21'218	12'610'982	12'373'485	11'238'374
CH	24'258	25'356	27'662	1428	1283	1126	2	1	1	346'598	326'710	287'377	77'589'467	76'470'425	69'886'222

Tabelle 6: Energieverbrauch der Gebäude (Haushalte und Dienstleistungen) nach Kantonen für die Energieträger, Biogas, Flüssiggas, Kohle und «andere» sowie der totale Energieverbrauch in den Jahren 2016 bis 2018

Die Methodik ECOSPEED Immo/TEP Energy fasst unter dem Energieträger «Andere» die Energieträger Biogas, Kohle und Flüssiggas zusammen. Daher ist der Wert «CH» bei diesen drei Energieträgern nicht aussagekräftig.



## ANHANG A4: ENERGIEKENNZAHLEN DER KANTONE

Die nachfolgenden kantonalen Energiekennzahlen enthalten den gesamten Energieverbrauch (Heizen und Warmwasser) pro Energiebezugsfläche sowie den Einfluss der Witterung. Die Witterungskomponente erklärt einen grossen Teil der Abnahme zwischen 2016 und 2018. Weiter führt sie zu teilweise beträchtlichen kantonalen Unterschieden.

[kWh/m <sup>2</sup> ]	AG – EFH		AG – MFH		AI – EFH		AI – MFH		AR – EFH		AR – MFH			
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017		
vor 1919	153	149	133	100	193	189	169	144	139	124	158	137	134	121
1919 bis 1945	161	157	141	108	214	210	187	162	159	142	164	133	130	117
1946 bis 1960	167	163	145	102	198	189	170	153	150	133	168	136	132	119
1961 bis 1970	152	149	133	87	187	180	161	127	126	114	174	117	113	103
1971 bis 1980	143	139	125	75	168	164	146	121	119	106	164	111	108	97
1981 bis 1985	125	122	109	71	154	150	135	110	109	98	144	141	127	94
1986 bis 1990	118	115	103	69	142	138	125	113	112	103	136	133	119	93
1991 bis 1995	108	106	96	65	136	134	120	103	100	93	128	125	113	91
1996 bis 2000	107	106	96	64	133	131	118	103	102	93	116	114	103	86
2001 bis 2005	108	106	96	59	120	120	110	79	79	72	119	117	106	75
2006 bis 2010	84	83	75	45	99	99	90	59	58	53	102	101	91	63
2011 bis 2015	53	52	48	31	59	58	54	36	36	33	63	62	57	38
ab 2016	46	45	41	29	54	52	48	46	39	33	46	47	43	39

[kWh/m <sup>2</sup> ]	BE – EFH		BE – MFH		FR – EFH		FR – MFH		GE – EFH		GE – MFH			
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017		
vor 1919	171	166	148	110	175	170	152	134	145	129	128	125	111	81
1919 bis 1945	179	174	155	108	184	180	161	134	145	130	143	139	124	80
1946 bis 1960	192	187	166	107	195	189	168	134	143	129	147	144	128	80
1961 bis 1970	174	170	151	95	178	173	154	117	125	113	131	128	114	67
1971 bis 1980	160	156	139	86	163	161	143	111	121	109	126	123	110	64
1981 bis 1985	138	135	121	84	141	139	124	97	108	97	107	105	94	60
1986 bis 1990	132	129	116	84	135	133	119	91	102	92	104	102	91	61
1991 bis 1995	121	119	107	81	128	126	113	85	93	85	94	93	84	61
1996 bis 2000	122	120	108	73	125	123	112	77	83	76	93	91	83	57
2001 bis 2005	124	121	110	76	125	124	112	74	78	72	106	105	94	62
2006 bis 2010	95	93	85	53	94	93	85	55	59	54	87	86	78	49
2011 bis 2015	59	58	54	34	66	66	61	40	42	39	51	51	47	32
ab 2016	50	50	45	32	61	61	56	39	41	38	48	47	43	37

Tabelle 8: Energiekennzahlen von Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) der Kantone Aargau, Appenzell-Innerrhoden, Appenzell-Ausserrhoden, Bern, Fribourg und Genf.

[kWh/m <sup>2</sup> ]	GL – EFH		GL – MFH		GR – EFH		GR – MFH		JU – EFH		JU – MFH		
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
<b>vor 1919</b>	167	162	125	121	173	168	149	139	136	122	181	177	157
<b>1919 bis 1945</b>	185	181	128	125	179	174	154	146	142	127	189	185	165
<b>1946 bis 1960</b>	192	188	128	124	186	181	162	142	138	124	193	188	168
<b>1961 bis 1970</b>	180	175	108	105	166	162	145	117	115	103	179	175	156
<b>1971 bis 1980</b>	162	158	94	92	164	161	144	105	102	92	168	164	147
<b>1981 bis 1985</b>	143	140	91	86	148	145	130	94	92	82	150	147	132
<b>1986 bis 1990</b>	141	139	91	89	138	135	121	93	90	81	144	140	125
<b>1991 bis 1995</b>	124	122	79	77	129	127	115	87	85	77	128	126	113
<b>1996 bis 2000</b>	120	117	75	74	123	122	110	81	80	73	121	119	108
<b>2001 bis 2005</b>	111	110	68	70	120	118	107	74	73	66	122	120	109
<b>2006 bis 2010</b>	95	94	53	52	105	104	94	66	65	59	104	103	94
<b>2011 bis 2015</b>	57	56	37	36	58	58	53	36	35	33	70	69	64
<b>ab 2016</b>	56	52	45	41	55	52	46	38	35	31	60	60	55

[kWh/m <sup>2</sup> ]	LU – EFH		LU – MFH		NE – EFH		NE – MFH		NW – EFH		NW – MFH		
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
<b>vor 1919</b>	165	160	115	113	151	147	131	104	108	97	170	171	153
<b>1919 bis 1945</b>	164	159	115	112	161	157	140	106	109	98	170	165	149
<b>1946 bis 1960</b>	170	166	112	109	171	167	149	104	107	96	167	165	146
<b>1961 bis 1970</b>	153	150	98	95	158	152	136	91	95	86	150	146	130
<b>1971 bis 1980</b>	144	141	90	87	145	142	127	84	87	79	137	139	125
<b>1981 bis 1985</b>	126	123	82	80	124	124	112	77	80	72	121	117	104
<b>1986 bis 1990</b>	120	117	79	77	122	119	106	71	74	67	118	116	104
<b>1991 bis 1995</b>	110	108	75	74	108	111	100	73	79	72	106	99	89
<b>1996 bis 2000</b>	111	109	77	75	103	103	93	64	67	61	99	96	87
<b>2001 bis 2005</b>	116	114	74	73	111	112	101	67	68	62	99	97	87
<b>2006 bis 2010</b>	87	86	53	53	89	89	81	56	59	54	88	87	79
<b>2011 bis 2015</b>	54	54	34	34	63	63	58	39	40	37	49	45	43
<b>ab 2016</b>	49	49	37	36	56	56	52	42	50	41	38	21	34

Tabelle 9: Energiekennzahlen von Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) der Kantone Glarus, Graubünden, Jura, Luzern, Neuenburg und Nidwalden.

[kWh/m <sup>2</sup> ]	OW – EFH		OW – MFH		SG – EFH		SG – MFH		SO – EFH		SO – MFH		
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
<b>vor 1919</b>	179	172	148	145	130	158	126	123	110	174	170	127	114
<b>1919 bis 1945</b>	189	185	146	144	129	161	128	125	113	182	179	131	117
<b>1946 bis 1960</b>	179	174	140	136	123	167	125	122	110	196	192	124	110
<b>1961 bis 1970</b>	169	164	111	109	98	153	112	109	98	183	178	106	95
<b>1971 bis 1980</b>	162	159	101	99	90	141	100	97	88	165	162	95	86
<b>1981 bis 1985</b>	144	141	92	90	82	124	90	88	79	143	141	82	73
<b>1986 bis 1990</b>	131	129	90	88	79	119	86	84	76	135	133	82	75
<b>1991 bis 1995</b>	123	122	81	80	73	109	81	80	73	125	124	76	70
<b>1996 bis 2000</b>	127	125	82	79	73	107	77	76	68	126	125	79	72
<b>2001 bis 2005</b>	128	126	88	86	78	106	70	69	63	133	133	78	73
<b>2006 bis 2010</b>	107	106	58	57	52	91	58	57	52	108	108	61	56
<b>2011 bis 2015</b>	58	56	39	38	36	54	35	35	32	63	62	36	34
<b>ab 2016</b>	50	50	41	37	33	47	40	37	32	52	53	37	32

[kWh/m <sup>2</sup> ]	SZ – EFH		SZ – MFH		TI – EFH		TI – MFH		UR – EFH		UR – MFH		
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
<b>vor 1919</b>	166	162	123	120	107	102	93	91	82	173	169	122	118
<b>1919 bis 1945</b>	180	175	122	119	107	104	98	96	86	178	174	123	120
<b>1946 bis 1960</b>	174	170	122	119	107	111	96	94	85	174	171	118	116
<b>1961 bis 1970</b>	157	153	103	100	91	108	86	84	76	163	158	106	103
<b>1971 bis 1980</b>	143	140	92	90	81	104	78	76	69	147	145	92	89
<b>1981 bis 1985</b>	127	124	86	82	75	93	70	69	62	135	133	84	82
<b>1986 bis 1990</b>	119	117	79	77	70	92	63	62	56	119	117	79	77
<b>1991 bis 1995</b>	110	108	77	76	69	90	62	61	56	109	108	73	72
<b>1996 bis 2000</b>	108	106	75	73	67	87	63	63	58	112	110	75	73
<b>2001 bis 2005</b>	111	109	71	69	63	86	58	57	52	114	112	73	72
<b>2006 bis 2010</b>	89	88	58	57	52	69	44	43	40	87	86	52	52
<b>2011 bis 2015</b>	53	52	35	34	32	45	29	28	27	54	53	35	34
<b>ab 2016</b>	47	45	39	36	32	38	29	28	26	48	48	45	41

Tabelle 10: Energiekennzahlen von Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) der Kantone Obwalden, Sankt Gallen, Solothurn, Schwyz, Tessin und Uri.

[kWh/m <sup>2</sup> ]	VD – EFH		VD – MFH		ZG – EFH		ZG – MFH		ZH – EFH		ZH – MFH				
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017			
<b>vor 1919</b>	160	157	140	115	103	141	124	121	110	159	155	139	111	108	97
<b>1919 bis 1945</b>	172	168	150	112	101	138	121	118	107	160	156	140	106	104	94
<b>1946 bis 1960</b>	175	171	153	114	100	144	110	108	98	164	160	143	108	105	96
<b>1961 bis 1970</b>	163	159	141	98	89	132	92	90	82	154	150	134	96	94	85
<b>1971 bis 1980</b>	155	152	135	92	83	120	85	83	75	147	144	129	86	84	76
<b>1981 bis 1985</b>	136	133	119	82	72	105	81	79	72	130	127	114	78	77	69
<b>1986 bis 1990</b>	129	126	113	81	72	111	76	74	67	125	123	110	79	77	70
<b>1991 bis 1995</b>	118	117	105	79	71	108	73	72	66	114	112	101	74	73	66
<b>1996 bis 2000</b>	120	118	107	78	70	106	69	68	62	107	105	95	68	67	61
<b>2001 bis 2005</b>	127	125	113	78	70	110	67	66	61	106	105	95	64	63	58
<b>2006 bis 2010</b>	104	103	93	64	59	76	50	49	46	91	89	81	54	54	49
<b>2011 bis 2015</b>	62	61	56	42	41	48	33	33	31	54	53	49	33	33	31
<b>ab 2016</b>	49	48	44	40	34	43	36	34	31	51	50	45	39	35	32

Tabelle 11: Energiekennzahlen von Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) der Kantone Waadt, Zug und Zürich.

[kWh/m <sup>2</sup> ]	SH – EFH		SH – MFH		TG – EFH		TG – MFH	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>vor 1919</b>	174	172	167	164	150	166	161	163
<b>1919 bis 1945</b>	190	187	181	178	163	181	175	176
<b>1946 bis 1960</b>	194	190	162	159	146	183	152	153
<b>1961 bis 1970</b>	181	178	135	132	122	170	134	136
<b>1971 bis 1980</b>	157	154	123	121	111	151	121	122
<b>1981 bis 1985</b>	129	127	107	104	96	122	102	103
<b>1986 bis 1990</b>	115	113	95	94	87	108	91	92
<b>1991 bis 1995</b>	107	105	87	85	79	100	83	84
<b>1996 bis 2000</b>	100	99	82	81	75	95	79	79
<b>2001 bis 2005</b>	79	78	67	66	61	74	64	65
<b>2006 bis 2010</b>	70	69	58	57	53	66	54	55
<b>2011 bis 2015</b>	65	64	52	51	49	60	49	49
<b>ab 2016</b>	66	65	60	57	53	60	52	52

[kWh/m <sup>2</sup> ]	BL – EFH		BL – MFH		BS – EFH		BS – MFH	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>vor 1900</b>	80	—	71	—	65	77	66	—
<b>1901 bis 1960</b>	94	—	91	—	84	79	68	—
<b>1961 bis 1980</b>	98	—	97	—	84	83	69	—
<b>1981 bis 1990</b>	79	—	90	—	78	76	64	—
<b>1991 bis 2000</b>	62	—	65	—	61	61	43	—
<b>2001 bis 2010</b>	66	—	59	—	55	60	49	—
<b>2011 bis 2020</b>	53	—	52	—	42	44	48	—

Tabelle 12: Energiekennzahlen von Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) der Kantone mit eigener Methode: Schaffhausen, Thurgau, Basel-Landschaft und -Stadt.

Die Heizkoeffizienten der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt unterscheiden sich von den anderen kantonalen Energiekennzahlen und sind daher nicht direkt vergleichbar. Als Flächenmass wurde die Bruttogeschossfläche verwendet und zudem ist der Warmwasserverbrauch nicht enthalten, jedoch, analog der anderen Energiekennzahlen, der Einfluss der Witterung.

Der Kanton Wallis verfügt nicht über kantonale Energiekennzahlen, da diese für seine Methodik zur Erfassung des Energieverbrauchs und der Energieemissionen nicht benötigt werden.

# 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).

## AUTORIN

Carla Gross, BAFU, Abteilung Klima

Bei dieser Publikation handelt es sich um eine Aktualisierung des Berichts von 2018. Der ursprüngliche Bericht wurde von Michel Müller, Gianluca De Sanctis und Sabine Perch-Nielsen (alle EBP) verfasst.

## KONSULTATION

Vor der Veröffentlichung wurde der vorliegende Bericht BAFU- und BFE-intern konsultiert.

Weiter hatten folgende Akteure die Möglichkeit Rückmeldung zu geben:

Konferenz kantonalen Energiedirektoren (EnDK), Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter (KVU),  
kantonale Umwelt- oder Energieämter (jeweiliger kantonaler Datenlieferant), TEP Energy und ECOSPEED.

## ZITIERUNG

BAFU und BFE (Hrsg.) 2020: Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2018, Sektor Gebäude.

Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Energie, Bern: 32 S.

## LAYOUT

Sektion Publishing, Bundesamt für Energie

## PDF-DOWNLOAD

[www.bafu.admin.ch/berichterstattung-gebaeude](http://www.bafu.admin.ch/berichterstattung-gebaeude)

Diese Publikation ist auch auf Französisch verfügbar.

© BAFU 2020