



EnergieSchweiz für Gemeinden

Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft

Beitrag zu einer klimaneutralen Schweiz



energieschweiz

Unser Engagement: unsere Zukunft.

Impressum

Redaktion und Kontakt

Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft, 044 305 93 60
www.2000watt.ch, fachstelle@2000watt.ch

Deutsche Schweiz	Romandie	Ticino
Thomas Blindenbacher	Jérôme Attinger	Michela Sormani
c/o Amstein + Walthert AG	c/o Planair SA	c/o Enermi Sagl

Herausgeber und Version

EnergieSchweiz, Version Oktober 2020 (28.10.2020)
Bundesamt für Energie BFE, Ricardo Bandli, Programmverantwortung 2000-Watt-Gesellschaft

Begleitgruppe

Thomas Blindenbacher (Moderation)	Amstein + Walthert AG	Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft
Jérôme Attinger	Planair SA	Antenne Société à 2000 watts Suisse Romandie
Michela Sormani	Enermi Sagl	Centro di competenza Società a 2000 watt, Ticino
Ricardo Bandli	Bundesamt für Energie	Programmverantwortung 2000-Watt-Gesellschaft
Roger Ramer	Bundesamt für Umwelt	Sektion Klimapolitik
Kurt Egger	Nova Energie GmbH	ARGE EnergieSchweiz für Gemeinden
Rolf Frischknecht	treeze Ltd.	Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich
Martin Ménard	Lemon Consult GmbH	Kommission SIA 2040
Heinrich Gugerli	Gugerli Dolder GmbH	2000-Watt-Areale, technische Entwicklung
Jonas Fricker	Stadt Zürich (UGZ)	Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft
Silvia Banfi Frost	Stadt Zürich (DIB)	Energiebeauftragte
Heinz Wiher	Winterthur	Fachstelle Energie
Patrick Hofstetter / Elmar Grosse Ruse	WWF	Abteilung Klima + Energie
Thomas Fink	Trägerverein Energiestadt	Geschäftsstelle

Zielgruppe

Dieses Leitkonzept richtet sich an alle Akteurinnen und Akteure, Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger und Promotoren und Promotorinnen der im Titel beschriebenen energie- und klimapolitischen Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft, wie zum Beispiel Privatpersonen, Bauherren, Investorinnen und Investoren oder politische aktive Personen – primär adressiert es jedoch die Akteure in Gebietskörperschaften wie Städte, Gemeinden, Regionen, Kantone und die Schweiz.

Inhaltliche Trägerschaft

Dieses Konzept wird inhaltlich unterstützt und mitgetragen von:

einzelne Städten und Gemeinden	Baden, Köniz, Landquart, Luzern, St.Gallen, Wil, Zürich (<i>wird laufend ergänzt</i>)
www.klimabuendnis.ch	Klima-Bündnis Schweiz
www.energiestadt.ch	Trägerverein Energiestadt
www.energie-region.ch	Programm «Energie-Region» von EnergieSchweiz für Gemeinden
www.smartcity-schweiz.ch	Programm «Smart City» von EnergieSchweiz für Gemeinden
www.2000watt.swiss	Programm «2000-Watt-Areal» von EnergieSchweiz für Gemeinden
www.minergie.ch	Verein Minergie
www.sia.ch	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverband (SIA)
swisscleantech.ch	swisscleantech, Wirtschaftsverband für Wirtschaft klimatauglich
www.aeesuisse.ch	AEE SUISSE – Dachorganisation der Wirtschaft für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Kommunikationspartner

www.staedteverband.ch	Schweizerischer Städteverband SSV
www.chgemeinden.ch	Schweizerischer Gemeindeverband SGV
www.kommunale-infrastruktur.ch	Schweizerischer Verband Kommunale Infrastruktur SVKI

Historie

Dieses Leitkonzept versteht sich als Weiterentwicklung folgender Vorgängerversionen (Tabelle 1). Die Version Oktober 2020 ersetzt alle vorhergehenden Versionen.

Tabelle 1: Historie dieses Dokuments

2009	«Methodikpapier der Stadt Zürich» Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Herausgeber: Stadt Zürich, BFE, EnergieSchweiz für Gemeinden, Novatlantis
2012	«2000-Watt-Gesellschaft Bilanzierungskonzept Experten» Herausgeber: EnergieSchweiz für Gemeinden, Stadt Zürich, SIA Mitträger: WWF, Novatlantis
2012	«2000-Watt-Gesellschaft Bilanzierungskonzept Kurzfassung» Herausgeber: EnergieSchweiz für Gemeinden, Stadt Zürich, SIA Mitträger: WWF, Novatlantis
2014	«Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft» Redaktion: Rolf Frischknecht + Franziska Wyss (treeze Ltd.) Herausgeber: EnergieSchweiz für Gemeinden, Stadt Zürich, SIA
2015	«Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft Kurzfassung» Herausgeber: Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft Trägerschaft: EnergieSchweiz für Gemeinden, Stadt Zürich, SIA
2020	«Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft Beitrag zu einer klimaneutralen Schweiz» Herausgeber: EnergieSchweiz Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft Trägerschaft: diverse, siehe «Trägerschaft und Kommunikationspartner», Seite 3

Anlass zur Überarbeitung

Neue energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen sowie neue klimawissenschaftliche Erkenntnisse seit der Version von 2014. Die Zielsetzungen des Leitkonzepts 2000-Watt-Gesellschaft (2020) sollen im Einklang sein mit:

- 2015, Dez.: Verabschiedung Klimaübereinkommen von Paris
- 2017, Mai: Ja zu nationaler Energiestrategie 2050 | Energiegesetz EnG (Volksabstimmung, 58.2% Ja)
- 2017, Okt.: Schweiz ratifiziert Übereinkommen von Paris
- 2018, Jan.: Neue nationale Energiegesetzgebung tritt in Kraft (EnG)
- 2018, Okt.: IPCC Sonderbericht über 1.5°C globale Erwärmung
- 2019: Diverse Schweizer Städte und Gemeinden rufen den Klimanotstand aus.
- 2019, Aug: Der Bundesrat beschliesst das Ziel «Klimaneutrale Schweiz bis 2050»

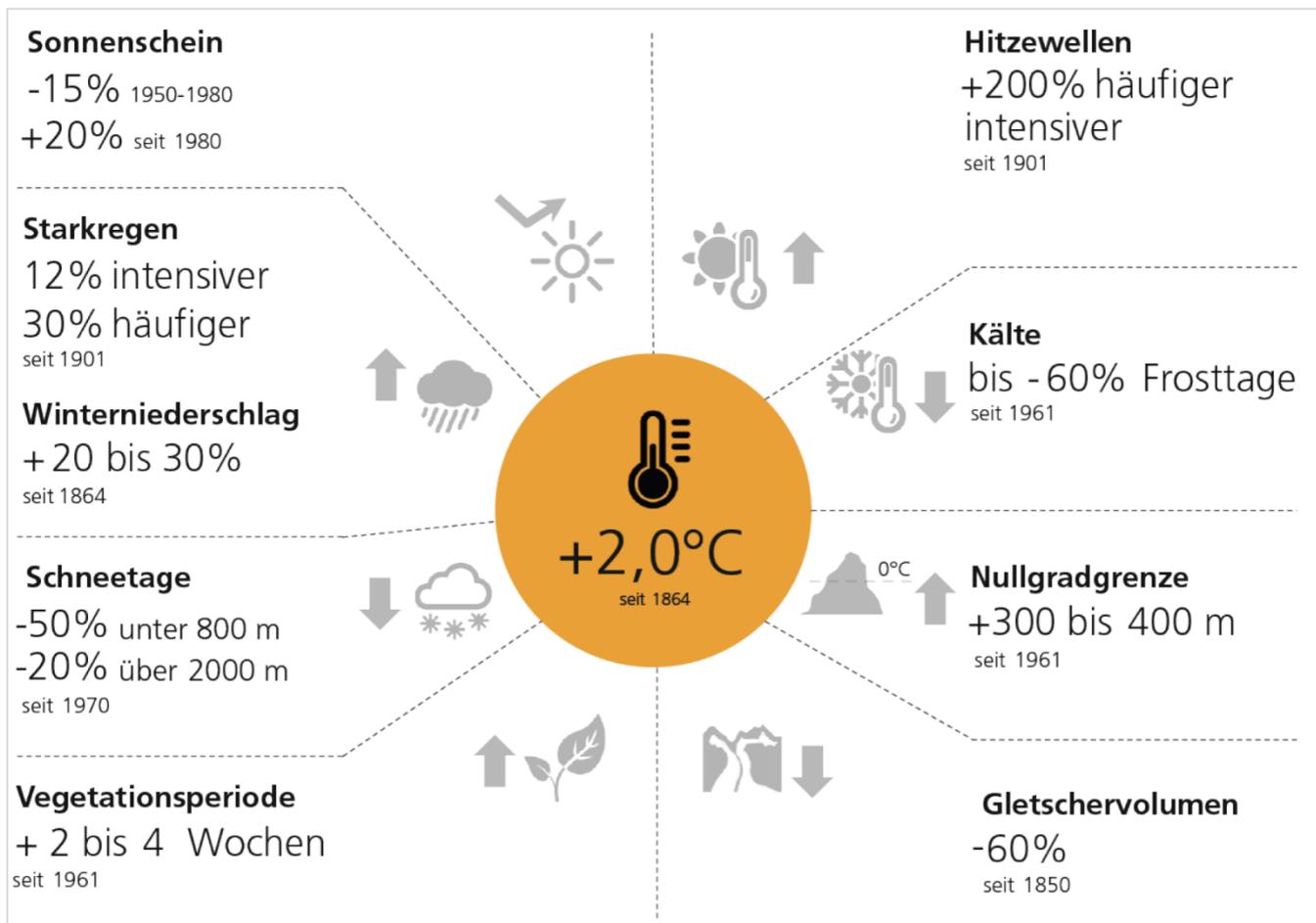
«2000-Watt-Gesellschaft» bleibt im Sinne der Kontinuität und auf Basis der in der Schweiz sehr breiten Bekanntheit der Leitbegriff dieses energie- und klimapolitischen Konzepts. Im Sinne der Zielvorgaben gleichberechtigt mit dem Energieeffizienzziel «2000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person» werden jedoch mit der 2000-Watt-Gesellschaft auch die beiden Ziele «null energiebedingte Treibhausgasemissionen» und «100% erneuerbare Energien» anvisiert.

«Klimaneutrale Schweiz» heisst das Ziel, welches der Bundesrat im August 2019 verabschiedet hat und welches klimapolitisch auch mit diesem Leitkonzept verfolgt wird. Da hier quantitativ jedoch nur die *energiebedingten* Treibhausgase berücksichtigt werden, versteht sich dieses Konzept bilanzierungstechnisch als «Beitrag» (der Energieversorgung) an das bundesrätliche Ziel «Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050». Mit den ausformulierten «Handlungsempfehlungen» werden jedoch auch alle anderen (chemisch-industrielle, geogene, landwirtschaftliche, konsumbedingte) Treibhausgasemissionen adressiert.

Inhalt	
Kompakt	7
Muster-Charta	8
1	Einleitung 10
1.1	Das 2000-Watt-Konzept 10
1.2	Motivation 10
1.3	Das ist neu 11
2	Ziele, Handlungsleitsätze und Positionen 12
2.1	Hauptziele 12
2.2	Teilziele - als Referenz, zur individuellen Implementierung 20
2.3	Positionen Energieversorgung in der 2000-Watt-Gesellschaft 22
2.4	Handlungsleitsätze 25
3	Methodik Bilanzierungskonzept 26
3.1	Grundprinzipien der Bilanzierung 26
3.2	Systemgrenzen 27
3.3	Primärenergie 29
3.4	Treibhausgase 32
3.5	Erneuerbare Energie (Stufe Endenergie) 34
4	Anwendungsbereiche 35
4.1	Betrachtungsgegenstände der 2000-Watt-Gesellschaft 35
4.2	Gebietskörperschaften (Land, Kanton, Region, Stadt, Gemeinde) 36
4.3	Gebäude + Areale 41
4.4	Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Produkte, Dienstleistungen 48
4.5	Individuen: Privatpersonen und Haushalte 49
5	Vertiefungsthemen 51
5.1	2000-Watt-Kompatibilität 51
5.2	Treibhausgas-Bilanzierungssysteme 51
5.3	(Inter-)nationale Klimapolitik und -Wissenschaft 55
5.4	Netto-Null – net zero 57
5.5	Mobile Verbraucher (in Gebietskörperschaften) 61
6	Anhang 64
6.1	Zielgrössen 64
6.2	Reduktionsfaktoren 65
6.3	Zielwerte und Monitoring diverser Städte und Gemeinden 67
6.4	Zielwerte diverser Kantone 68
6.5	Monitoring Schweiz: Primärenergie und Treibhausgase 69

6.6	Stromkennzeichnung Schweiz - Entwicklung	70
6.7	Konsumbedingter Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz	71
6.8	Referenz zur Methodik des «Greenhouse Gas Protocol GHGP»	72
6.9	Ausblick Gebäudebereich	74
6.10	Treibhausgasinventar der Schweiz	75
6.11	Eigenwerte der Primärenergieressourcen	76
6.12	Systemumfang Energieträgerbereitstellung (informativ)	77
6.13	FAQ 2000-Watt-Gesellschaft	78
7	Verzeichnisse	79
7.1	Glossar – Abkürzungen und Begriffsdefinitionen	79
7.2	Tabellenverzeichnis	84
7.3	Abbildungsverzeichnis	85
7.4	Quellenverzeichnis	86

Beobachtete Klimaveränderungen in der Schweiz



Quelle: CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz ([Link](#))

Kompakt

Die 2000-Watt-Gesellschaft adressiert zwei gesamtgesellschaftliche Herausforderungen: die Knappheit nachhaltig verfügbarer energetischer Ressourcen, und den Klimawandel.

Ziele

Es werden für die Schweiz bis spätestens im Jahr 2050 drei Zielwerte anvisiert:

- 2000 Watt Dauerleistung pro Einwohnerin und Einwohner auf Stufe Primärenergie
- null energiebedingte Treibhausgasemissionen
- und eine 100% erneuerbare Energieversorgung.

Das formulierte Primärenergieziel verfolgt in der Tendenz die gleichen Energieeffizienzziele wie das aktuelle Energiegesetz und das dem Energiegesetz zu Grunde liegende Szenario «Neue Energiepolitik NEP» aus den Energieperspektiven des BFE aus dem Jahr 2012.

Mit der Zielsetzung, die energiebedingten Treibhausgasemissionen der Schweiz bis spätestens 2050 auf null zu reduzieren, wird für die Energieversorgung der Schweiz das gleiche Ziel anvisiert wie durch das Übereinkommen von Paris im Jahr 2015 und wie durch das vom Bundesrat im August 2019 formulierte Ziel einer klimaneutralen Schweiz bis 2050.

Methodik

Die Bilanzierung der drei Zielgrössen basiert grundsätzlich auf dem Endenergiebedarf innerhalb des betrachteten Perimeters. Bei der «Primärenergie» wird zusätzlich die Energie zur Bereitstellung der eingesetzten Energieträger mitgezählt - unter Berücksichtigung der gesamten Supply-Chain. Und auch bei der Treibhausgasbetrachtung werden die Emissionen der eingesetzten Energieträger unter Berücksichtigung der gesamten Supply-Chain mitbilanziert.

Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen von importierten und in der Schweiz konsumierten Gütern und Dienstleistungen fliessen quantitativ nur bei der Betrachtung von Gebäuden und von Privatpersonen und Haushalten in die Bilanzierungen mit ein.

Null Emissionen

Null energiebedingte Treibhausgasemissionen im Kontext dieses Leitkonzeptes bedeutet in erster Linie, dass die Energieversorgung der Schweiz bis spätestens im Jahr 2050 zu 100 % aus erneuerbaren Energien erfolgen soll. Gleichzeitig sollen dabei aber auch entlang der ganzen Supply Chain der einzelnen Energieträger keine Treibhausgase mehr emittiert werden.

Solange diese Ziele nicht vollständig erreicht werden können, so dürfen und sollen verbleibende Emissionen mit natürlichen oder technischen Senken ausgeglichen werden. Insofern sind mit «Null» im Grunde «Netto-Null» energiebedingte Treibhausgasemissionen gemeint. Der Fokus liegt jedoch zwingend und prioritär auf der Mitigation, also der Verringerung von Treibhausgasemissionen.

Für die Zielerreichung gemäss diesem Leitkonzept weiterhin nicht zulässig ist die Anrechnung von CO₂-Zertifikaten, Bescheinigungen und anderen Kompensationsmechanismen sowohl im In- wie auch im Ausland.

Muster-Charta

Für ein rasches Bekenntnis zu den in diesem Konzept formulierten Zielen und Handlungsleitsätzen wird hier ein Muster einer «Charta» zur Verfügung gestellt. Diese kann von allen Akteuren in ihrem individuellen Umfeld adaptiert, beschlossen und zur Anwendung gebracht werden.

Mit der [«Klima- und Energie-Charta der Städte und Gemeinden»](#) zum Beispiel vereinen sich die unterzeichnenden Städte und Gemeinden in einem gemeinsamen Bekenntnis unter anderem zu einem engagierten und wirkungsvollen Klimaschutz. Sie unterstützen darin auch die im Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft formulierten Hauptziele und Handlungsleitsätze.

Wir anerkennen

- den Klimawandel als eine der grössten globalen Herausforderungen unserer Zeit.
- die wissenschaftlichen Erkenntnisse des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, wonach die globale Klimaerwärmung auf 1.5° C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter begrenzt werden muss.
- die Notwendigkeit, bis spätestens 2050 weltweit die Treibhausgas-Emissionen nahezu vollständig zu eliminieren.
- die Knappheit nachhaltig verfügbarer energetischer Ressourcen.
- die spezielle Verantwortung der Schweiz, als ein Land mit einem hohen Treibhausgas-Ausstoss pro Kopf im globalen Vergleich und als ein Land, das über das notwendige Wissen, die herausragende Technik, die qualifizierten Fachleute und die finanziellen Mittel verfügt, um beim Kampf gegen die Klimakrise rasch und mit grossem Engagement voranzugehen.

Wir unterstützen

- die 2015 beschlossenen internationalen Zielsetzungen gemäss Klimaübereinkommen von Paris, welches 2017 durch die Schweiz ratifiziert wurde.
- das vom Bundesrat im Sommer 2019 formulierte Ziel «klimaneutrale Schweiz bis 2050», also die Reduktion der Treibhausgasemissionen der Schweiz bis 2050 auf Netto-Null.
- die Ziele der Energiestrategie 2050 des Bundes - namentlich den Energieverbrauch bis 2035 um über 40% gegenüber 2000 zu verringern - und der 2000-Watt-Gesellschaft.

Wir zielen

- auf einen Lebensstil, der die Belastungsgrenzen der Erde nicht übersteigt, insbesondere
- auf einen Primärenergiebedarf der Schweiz pro Einwohnerin und Einwohner von maximal 2000 Watt Dauerleistung bis spätestens 2050 (Basis Endenergiebedarf Schweiz).
- auf null energiebedingte Treibhausgasemissionen bis spätestens 2050.
- auf eine möglichst vollständige Reduktion der übrigen Treibhausgasemissionen aus Industrie, Landwirtschaft, sowie Ernährung und übriger Konsum, Dienstleistungen und Finanzanlagen.
- auf eine Energieversorgung der Schweiz – inklusive Strom, Wärme, Kälte, Mobilität und Prozessenergie – die bis 2030 auf 50% erneuerbare Energien umgestellt ist, bis spätestens 2050 auf 100%.

Wir wollen

- im Rahmen unseres städtischen und kommunalen Handlungsspielraumes mit unserem Engagement unseren Teil zur erfolgreichen Zielerreichung beitragen.

Wir handeln

- im Rahmen unserer Möglichkeiten nach den [in Kapitel 2.4] formulierten Handlungsleitsätzen, und wir rufen unsere Bevölkerung, sowie unsere Industrie-, Dienstleistungs- und Landwirtschaftsbetriebe dazu auf, ebenfalls für diese Handlungsleitsätze einzustehen und sie bei ihren Aktivitäten umzusetzen.

1 Einleitung

1.1 Das 2000-Watt-Konzept

Bei der «2000-Watt-Gesellschaft» handelt es sich um ein energie- und klimapolitisches Konzept primär für die Schweiz, im Grunde aber für die ganze Erde. Es vereint die nationalen Energieeffizienzvorgaben der Energiestrategie 2050 mit den Zielsetzungen des Übereinkommens von Paris 2015, den klimawissenschaftlichen Erkenntnissen der IPCC und der Zielsetzung des Bundesrates vom August 2019 einer klimaneutralen Schweiz bis 2050. Ein genügsamer, effizienter und nachhaltiger Umgang mit energetischen Ressourcen und der konsequente Einsatz von erneuerbaren Energien sind entscheidend für die Zielerreichung.

1.2 Motivation

Die 2000-Watt-Gesellschaft ist ein Erfolgskonzept: formell haben sich bereits über 100 Städte und Gemeinden in der Schweiz, davon mindestens sieben per Volksabstimmung, zur 2000-Watt-Gesellschaft bekannt und sie als ihr energie- und klimapolitisches Rahmenkonzept verabschiedet. Fast alle Energiestädte – das sind aktuell mehr als 450, 23 der 26 Kantone, und einige Energie-Regionen, identifizieren sich implizit oder explizit mit dem 2000-Watt-Konzept. Zudem entwickelt sich zusehends internationales Interesse daran.

Durch die erneute Aktualisierung dieses Papiers soll die 2000-Watt-Gesellschaft als zentrales, standardisiertes, allgemein verständliches und anerkanntes Leitkonzept für die energie- und klimapolitische Entwicklung der Schweiz und darüber hinaus weiter gestärkt und etabliert werden.

Ziele dieses Leitkonzeptes

1. Standardisierung der quantitativen Herangehensweise

Mit diesem Leitkonzept soll primär für Städte und Gemeinden, aber auch für andere Sektoren und Akteure (z.B. Gebäude, Areale, Kantone, Private) zur Orientierung und zur Berücksichtigung und Beachtung

- der nationalen Energie- und Klimagesetzgebung
- der dem Energiegesetz zu Grunde liegenden nationalen Energiestrategie 2050
- der international vereinbarten Zielsetzungen gemäss Übereinkommen von Paris 2015
- der von der IPCC definierten klimawissenschaftlich gestützten Notwendigkeit «maximal +1.5°C»
- des 2000-Watt-Konzeptes

eine einheitliche Umsetzungshilfe zur Verfügung gestellt werden.

2. Kraft in der Umsetzung für die maximale Wirkung

Andererseits soll das Bewusstsein für die Kongruenz und Konvergenz der verschiedenen, oben erwähnten Zukunftsvorstellungen geschärft werden, um damit über die gemeinsame Zieldefinition Kraft in der Umsetzung und eine maximale Wirkung erzeugen zu können. Es haben alle dasselbe Ziel!

Anspruch und Selbstverständnis

Dieses Papier versteht sich als Leitkonzept zur Definition von energie- und klimapolitischen Zielsystemen und deren Monitoring für die Zielerreichungskontrolle – insbesondere für Städte und Gemeinden, aber auch für andere Sektoren und Akteure (z.B. Gebäude, Areale, Kantone, Private). Es erhebt zudem Anspruch auf die Deutungshoheit der 2000-Watt-Gesellschaft.

1.3 Das ist neu

Neu gegenüber dem «Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft (Version 2014)» sind unter anderem verschärfte Zielwerte für die Schweiz für Primärenergie und energiebedingte Treibhausgasemissionen. Neu ist ausserdem das explizite Ziel einer 100% erneuerbaren Energieversorgung. Und neu werden auch negative Emissionen und das Konzept von «Netto-Null Emissionen» adressiert – allerdings nicht abschliessend geregelt¹.

Unverändert gegenüber dem Bilanzierungskonzept von 2014 bleiben die Bilanzierungsmethodik und die verwendeten Primärenergiefaktoren und Treibhausgaskoeffizienten². Bestehende Zeitreihen und Monitorings, welche auf Grundlage der 2000-Watt-Bilanzierungsmethodik aufgebaut wurden, können also weiterhin verwendet und fortgeschrieben werden³.

Tabelle 2: Zielwerte Schweiz, für Primärenergie Dauerleistung (vgl. Abbildung 1)

Primärenergie	2030	2040	2050	2100
alt (v2014)	k.Ä.	k.Ä.	3'500 Watt / EW	2'000 Watt / EW
neu (v2020)	3'000 Watt / EW	k.Ä.	2'000 Watt / EW	k.Ä.

Tabelle 3: Zielwerte Schweiz, für energiebedingte⁴ Treibhausgase (vgl. Abbildung 4)

Treibhausgase	2030	2040	spätestens 2050	2100
alt (v2014)	k.Ä.	k.Ä.	2.0 t / EW*a	1.0 t / EW*a
neu (v2020)	3.0 t / EW*a	k.Ä.	Netto-Null⁵	k.Ä.

Tabelle 4: Zielwerte Schweiz, Anteil erneuerbarer Endenergie (vgl. Abbildung 5)

Erneuerbare Energie	2030	2040	spätestens 2050	2100
alt (v2014)	k.Ä. ⁶	k.Ä.	k.Ä.	k.Ä.
neu (v2020)	50%	75%	100%	100%

¹ vgl. Kapitel 5.4

² vgl. Kapitel 0,

Methodik | Bilanzierungskonzept

³ Als nützliches, auf dieses Leitkonzept abgestimmtes Instrument dafür steht der «Energie- und Klimakalkulator» für Städte, Gemeinden und Regionen gratis zur Verfügung: <https://www.local-energy.swiss/arbeitsbereich/2000-watt-gesellschaft-pro/werkzeuge-und-instrumente/energie-und-klima-kalkulator.html#/>

⁴ inkl. Supply-Chain der Energieträger

⁵ inkl. Anrechnung «negativer Emissionen aus technischen Senken»; vertiefte Auseinandersetzung: vgl. Kapitel 5.4

⁶ «k.Ä.» = keine Äusserung; «/ EW» = pro EinwohnerIn; «t / EW*a» = Tonnen pro EinwohnerIn und Jahr

2 Ziele, Handlungsleitsätze und Positionen

2.1 Hauptziele

Ziel 1: Energieeffizienz - 2000 Watt Primärenergie Dauerleistung

Der Primärenergiebedarf (Primärenergie gesamt) der Schweiz soll bis spätestens 2050 auf 2000 Watt Dauerleistung pro Einwohnerin und Einwohner reduziert werden, bis 2030 auf 3000 Watt (Abbildung 1).

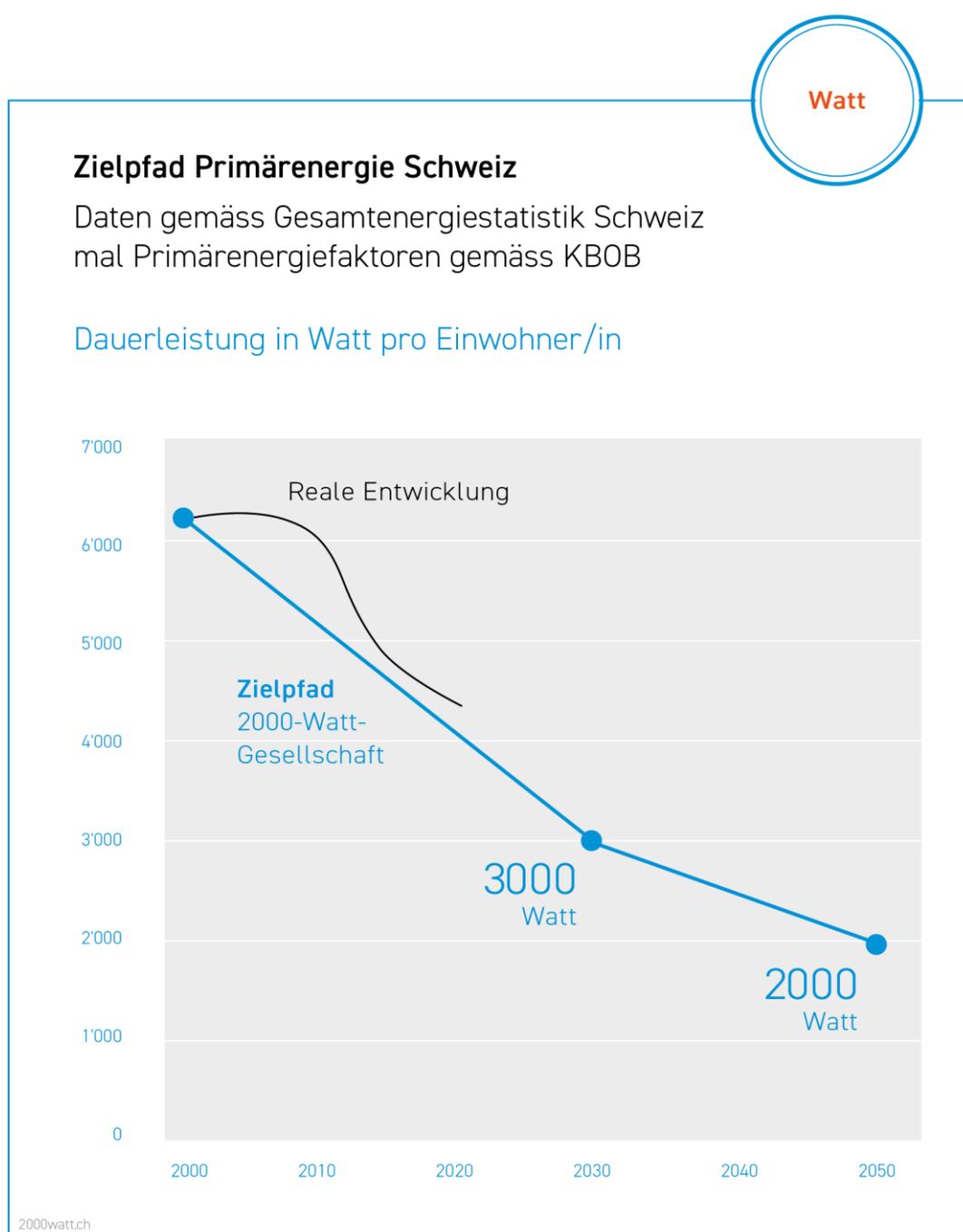


Abbildung 1: Zielpfad Primärenergie Schweiz

Bezug zu Energiegesetz EnG und Energiestrategie ES2050

Die Energieeffizienz-Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft verfolgen in der Tendenz die gleichen Reduktionsziele wie jene der aktuellen nationalen Energiegesetzgebung EnG⁷, beziehungsweise wie jene der Energiestrategie 2050⁸.

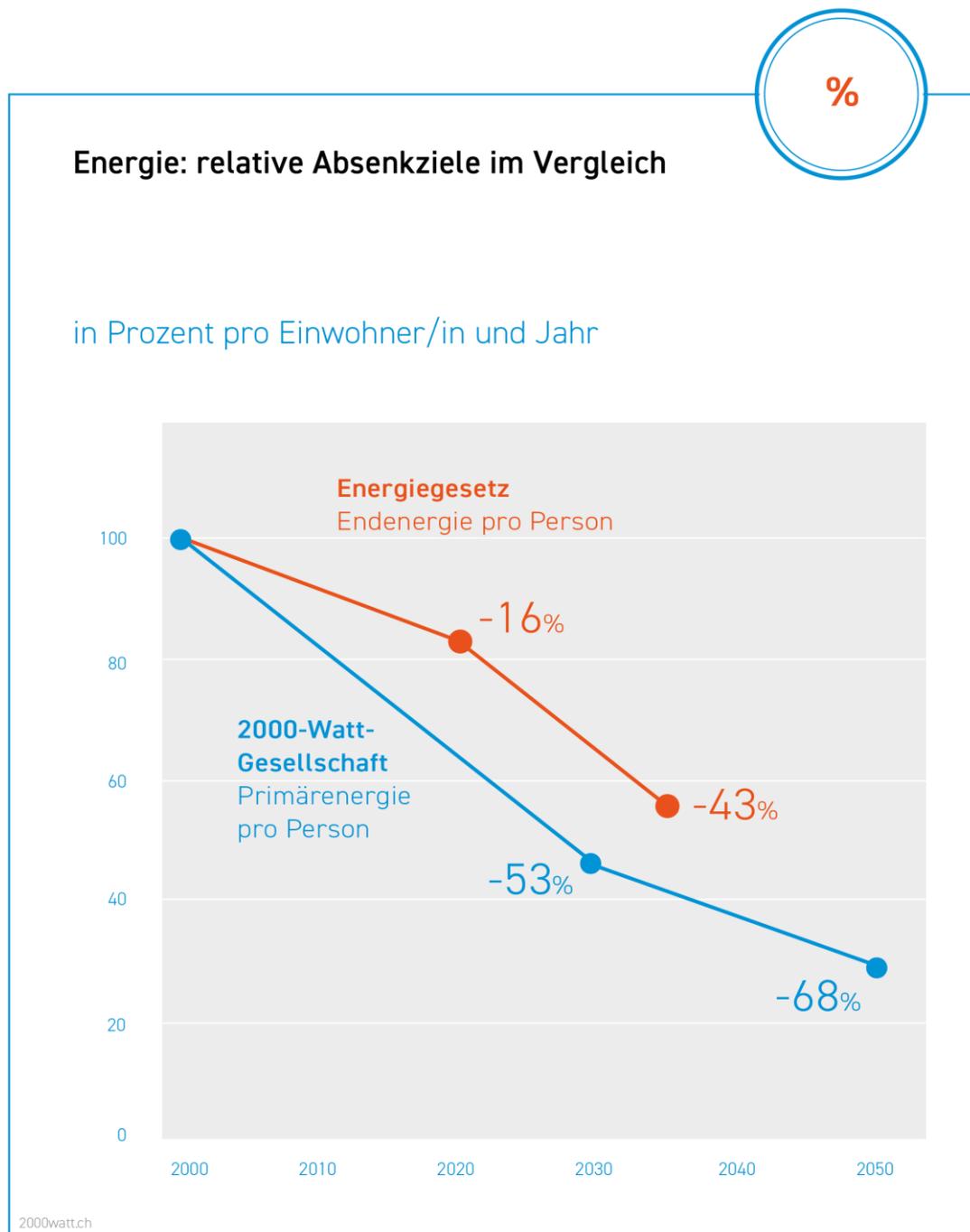


Abbildung 2: Relative Absenktziele Gesamtenergiebedarf Schweiz im Vergleich

⁷ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20121295/index.html>, Art. 3, Abs 1 (Zugriff: 30.01.2020)

⁸ <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050.html>, (Zugriff: 30.01.2020)

Die Energiestrategie betrachtet zwar den *Endenergie*bedarf der Schweiz pro Einwohner/-in und Jahr in kWh, während in der 2000-Watt-Systematik der *Primärenergie*bedarf in Watt Dauerleistung pro Einwohnerin und Einwohner adressiert wird. Hinsichtlich der anvisierten relativen Reduktionsziele des Gesamtenergiebedarfs in % gegenüber dem Jahr 2000 sind die beiden Zielvorhaben «EnG bzw. Energiestrategie 2050» und «2000-Watt-Gesellschaft» jedoch weitgehend vergleichbar (vgl. Abbildung 2 + Tabelle 5).

Tabelle 5: Zielsysteme Energie für die Schweiz (2000WG vs. Energiegesetz EnG bzw. Energiestrategie ES2050)

pro Einwohner/-in	2000 ist	2017 ist	2020 soll	2030 soll	2050 soll
Primärenergie (2000WG) in Watt Dauerleistung	6'300	4'700		3'000	2'000
in % gegenüber Jahr 2000	100%	- 25.4%		- 53%	-68%
Endenergie (EnG/ES2050) in kWh pro Jahr	35'000	29'500	EnG 30'000	EnG 20'000	
in % gegenüber Jahr 2000	100%	-15.7%	- 16%	- 43%	

Auch ein Vergleich der Primärenergieziele der 2000-Watt-Gesellschaft mit dem dem Energiegesetz zu Grunde liegenden Szenario NEP der Energieperspektiven des BFE aus dem Jahr 2012 verdeutlicht die in der Tendenz vergleichbaren Reduktionsziele (vgl. Abbildung 3)⁹.

Im Energiegesetz EnG sind zudem weitere Richtwerte für die Schweiz festgehalten, u.a.¹⁰:

- Art. 2, Abs 1: Ausbau der Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien im Inland
Bei der Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien, ausgenommen aus Wasserkraft, ist ein Ausbau anzustreben, mit dem die durchschnittliche inländische Produktion im Jahr 2020 bei mindestens 4400 GWh und im Jahr 2035 bei mindestens 11 400 GWh liegt.
- Art. 3, Abs 2: Reduktion Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr gegenüber Jahr 2000 um 13% bis 2035.
Beim durchschnittlichen Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr ist gegenüber dem Stand im Jahr 2000 eine Senkung um 3 Prozent bis zum Jahr 2020 und eine Senkung um 13 Prozent bis zum Jahr 2035 anzustreben.

Diese Richtzielwerte werden in diesem Leitkonzept zwar nicht explizit aufgenommen. Alle Akteure im Sinne der 2000-Watt-Gesellschaft sind aber natürlich dazu angehalten, im Rahmen ihres Handlungsspielraumes auch substantziell zur Erreichung dieser Ziele beizutragen.¹¹

⁹ Die Energieperspektiven 2035/2050 werden im Jahr 2020 vom BFE überarbeitet. Unter anderem wird dabei überprüft, inwiefern diese Energieperspektiven, und somit auch das 2000-Watt-Ziel, mit dem Netto-Null-Ziel des Bundesrates vereinbar sind. Die Ergebnisse werden im Herbst 2020 erwartet und dann nach Möglichkeit im Release 2-2020 dieses Leitkonzeptes berücksichtigt.

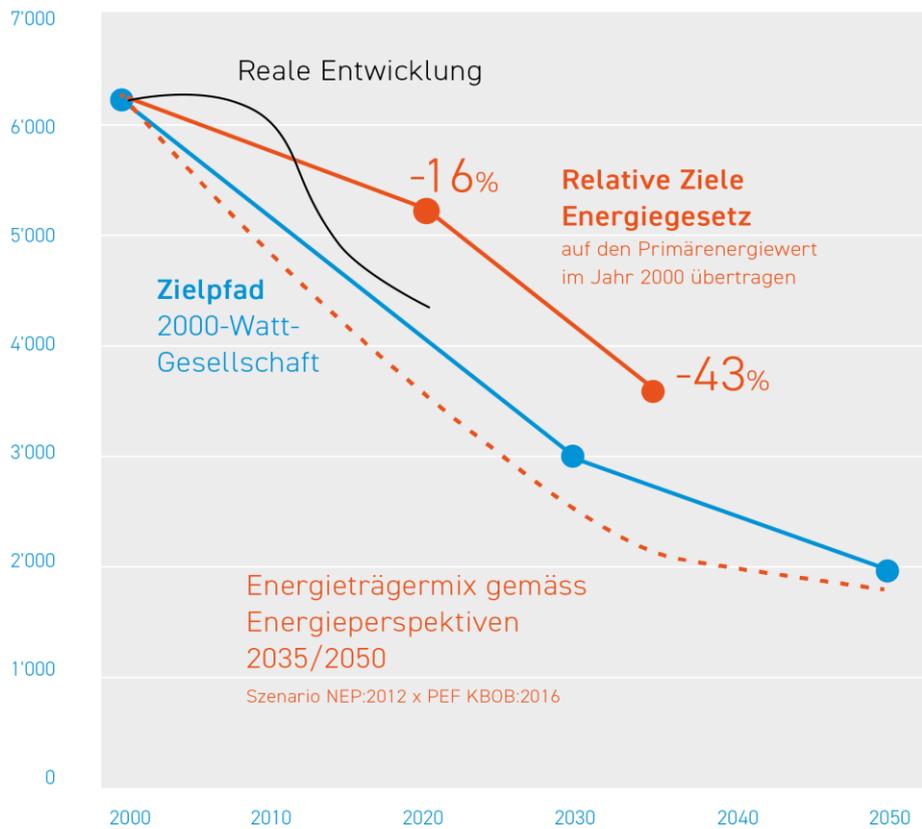
¹⁰ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20121295/index.html> (Zugriff: 29.03.2020)

¹¹ vgl. auch «Handlungsleitsätze», Kapitel 2.4

Vergleich Zielpfade Primärenergie Schweiz

2000-Watt-Gesellschaft vs. Energiegesetz und
Energieperspektiven NEP 2012

Dauerleistung in Watt pro Einwohner/in



2000watt.ch

Abbildung 3: Vergleich der Primärenergie-Absenckziele für die Schweiz

FAQ

Würde es nicht reichen, wenn man sich nur auf die Treibhausgasemissionen und das Erreichen der Klimaziele konzentrieren würde? Braucht es unbedingt ein Energieziel?

- Nachhaltig verfügbare energetische Ressourcen sind knapp!
- Nicht-erneuerbare Energien sind per Definition endlich, und zudem vorwiegend nur aus politisch instabilen Ländern verfügbar.
- **Auch erneuerbare Energieressourcen stehen nur limitiert zur Verfügung!**
- Die Knappheit entsteht zum Beispiel durch nicht verfügbare Landressourcen, weitere Nutzungsansprüche für Dächer und im Untergrund (im städtischen Gebiet) oder durch Zielkonflikte mit anderen gesellschaftlichen Ansprüchen wie Natur-, Landschafts-, Ortsbild- oder Denkmalschutz.
- Deshalb adressiert die 2000-Watt-Gesellschaft neben dem Klima-Ziel zwingend weiterhin auch ein übergeordnetes Primärenergie-Ziel.
- Der Indikator «Primärenergiebedarf pro Einwohnerin und Einwohner» visiert eine global nachhaltige Nutzung der nachhaltig verfügbaren energetischen Ressourcen an.

Warum soll eine Gemeinde die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft verfolgen, wenn doch auf Bundesebene und in den Energie- und Klimagesetzgebungen ähnliche Ziele verfolgt werden?

Das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft

- vereint Energie- und Klimaziele.
- übersetzt die nationalen Energie- und Klimaziele auf die kommunale Ebene.
- bietet einen standardisierten, kommunalen Bilanzierungsrahmen.
- anerkennt die Knappheit nachhaltig verfügbarer Ressourcen.
- inkludiert die klimawissenschaftlichen Erkenntnisse und Notwendigkeiten.
- bietet Orientierung und weist den Weg.

Ziel 2: Null energiebedingte Treibhausgasemissionen

Für die Deckung des gesamten Energiebedarfs der Schweiz sollen bis spätestens 2050 keine¹² Treibhausgase mehr emittiert werden (Abbildung 4)¹³.

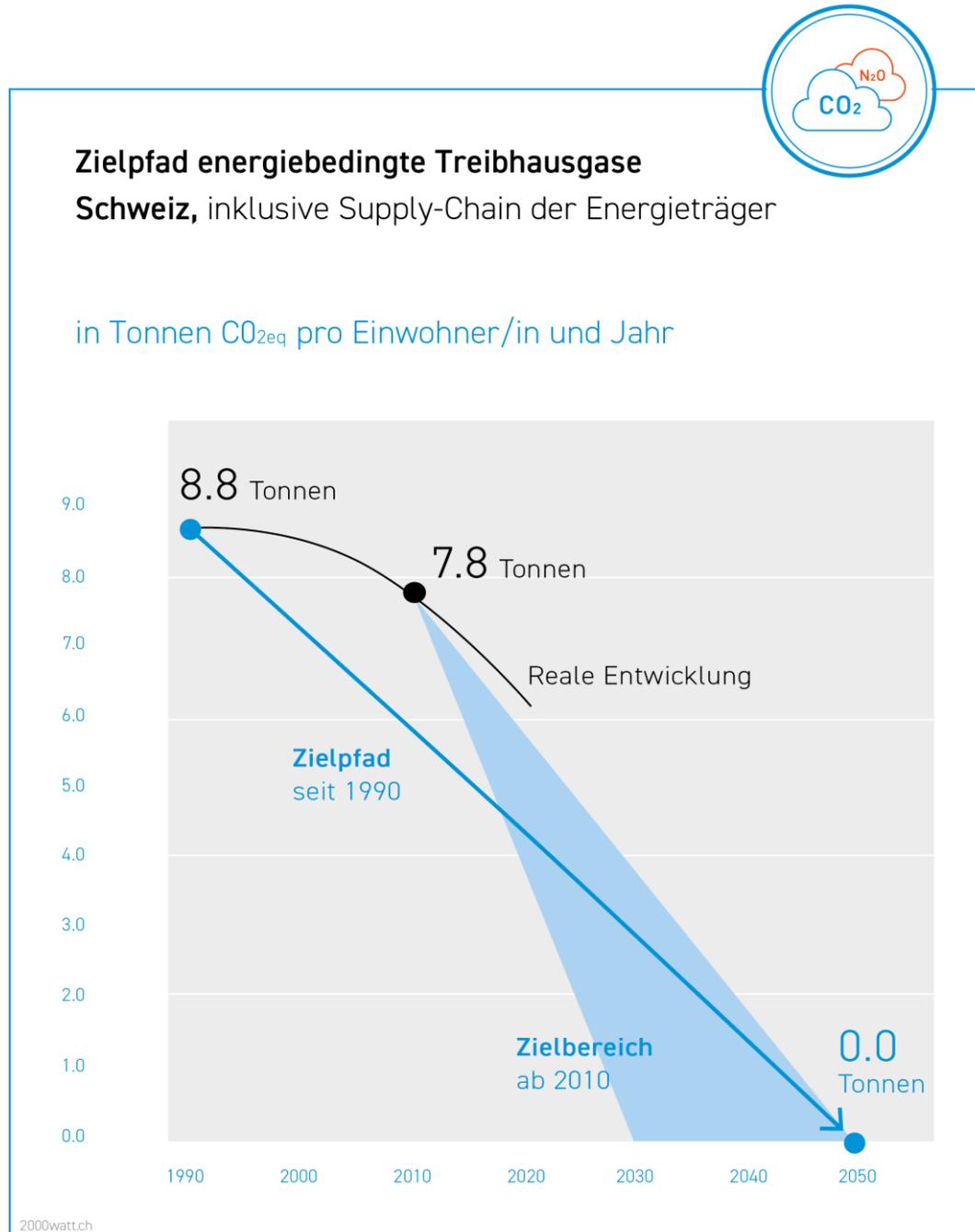


Abbildung 4: Zielpfad energiebedingte Treibhausgase Schweiz, inkl. Supply Chain der Energieträger

¹² Für die Auseinandersetzung mit dem Thema «Netto-Null»: vgl. Kapitel 5.4

¹³ inklusive Berücksichtigung der ganzen Supply Chain der Energieträger

Erweiterter Blickwinkel: Die *übrigen Treibhausgasemissionen* sollen mit konkreten Massnahmen Schritt für Schritt ebenfalls auf null reduziert werden – dazu zählen insbesondere die nicht-energiebedingten Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft und der Herstellung von Baustoffen, sowie Treibhausgasemissionen aus den Lieferketten importierter Güter (z.B. Lebensmittel und Elektrogeräte) und Dienstleistungen. Auch Finanzanlagen sollen möglichst klimaneutral platziert werden.

Bezug zur (inter-)nationalen Klimapolitik und -Wissenschaft

Mit der Zielsetzung, die energiebedingten Treibhausgasemissionen bis spätestens 2050 auf null zu reduzieren,

verfolgt das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft für die Energieversorgung der Schweiz das gleiche Ziel¹⁴ wie das Übereinkommen von Paris im Jahr 2015 und wie das vom Bundesrat im August 2019 formulierte Ziel einer klimaneutralen Schweiz bis 2050¹⁵.

Die Zielsetzung entspricht zudem den aktuellen wissenschaftlichen Grundlagen, die der Weltklimarat IPCC letztmals 2018 zusammengetragen hat.

Da in diesem Konzept die Emissionen über *die gesamte Supply Chain* der Energieträger («Scope 1, 2 und 3» für die Energie¹⁷) berücksichtigt werden – und nicht nur die am Standort des Energiebedarfs anfallenden Emissionen («Scope 1»), wie dies gemäss internationaler Konvention der Fall ist – geht der klimapolitische Anspruch der 2000-Watt-Gesellschaft an die Energieversorgung der Schweiz im Jahr 2050 sogar noch über alle anderen formulierten Zielsetzungen hinaus (nicht nur die Energieproduktion im Inland muss klimaneutral sein, sondern auch diejenige der im Ausland beschafften Energie).

Allen klimapolitischen und klimawissenschaftlichen Vorstellungen gemein ist aber im Grunde die Zielsetzung, den globalen Energiebedarf bis spätestens im Jahr 2050 zu 100% aus erneuerbaren Energiequellen zu decken.

Tabelle 6: Zielsysteme für energiebedingte Treibhausgasemissionen der Schweiz

Treibhausgasemissionen pro Einwohner/-in	1990 ist	2000 ist	2017 ist	2030 soll	< 2050 soll ¹⁶
energiebedingt (2000WG; inkl. Supply Chain der Energieträger, also «Energie in Scope 1, 2 + 3»¹⁷) in Tonnen CO₂eq/EW*^a	8.8	8.6	6.5	< 3.0	0.012
in % gegenüber Jahr 1990	100 %	98 %	74 %	< 34 %	0 %
energiebedingt («Energie im Scope 1») in Tonnen CO ₂ eq/EW* ^{a18}	6.2	5.9	4.3	3.1	0.012
in % gegenüber Jahr 1990	100 %	95 %	69 %	50 %	0 %
Total («Alles im Scope 1») in Tonnen CO ₂ eq/EW* ^{a18}	7.9	7.3	5.5	3.9 ¹⁹	0.012
in % gegenüber Jahr 1990	100 %	92 %	69 %	50 %	0 %

¹⁴ Weitere Ausführungen dazu Kapitel 5.2 + 5.3

¹⁵ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen/bundesrat.msg-id-76206.html>, Zugriff: 30.01.2020

¹⁶ Der WWF Schweiz vertritt z.B. die Position, dass die OECD-Länder (darunter die Schweiz) das Ziel «netto null Emissionen» bis 2040 oder früher erreichen muss, damit die weltweite Erwärmung deutlich unter 1.5° Grad Celsius stabilisiert werden kann, wenn alle Länder vergleichbare Anstrengungen realisieren. Es wird dabei berücksichtigt, dass ab 1990 das verbleibende weltweite CO₂-Budget gleichmässig pro Kopf verteilt wird (Budget-Ansatz).

¹⁷ Scope-Verständnis gemäss Greenhouse Gas Protocol, vgl. Anhang 6.8; siehe auch: Systemgrenzen, Kapitel 3.2, Abbildung 6.

¹⁸ Berechnungen gestützt auf Zahlen im Treibhausgasinventar Schweiz und Bevölkerung gemäss BFS (vgl. Kapitel 6.10)

¹⁹ Entspricht absolut -30% gegenüber 1990, unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung gemäss BFS (vgl. Kapitel 6.10)

Ziel 3: 100% erneuerbare Energie²⁰

Die gesamte Endenergieversorgung der Schweiz – inklusive Strom, Wärme, Kälte, Mobilität und Prozessenergie – soll bis spätestens 2050 auf 100% erneuerbare Energieträger umgestellt werden, bis 2030 zumindest auf 50% (Abbildung 5).

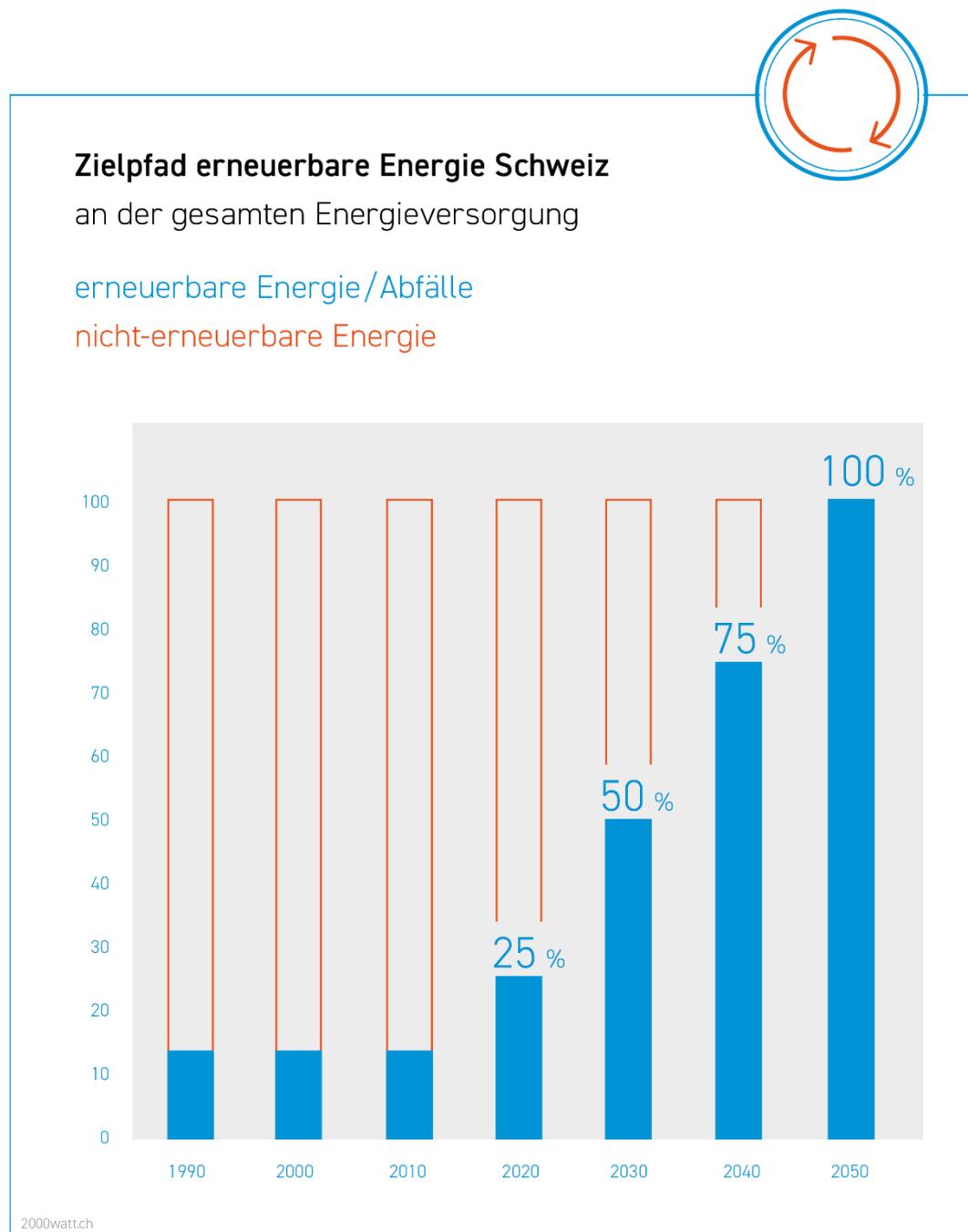


Abbildung 5: Zielpfad erneuerbare Energie Schweiz

²⁰ vgl. Kapitel 3.5

2.2 Teilziele - als Referenz, zur individuellen Implementierung

Folgende Zusammenstellung von Teilzielen soll exemplarisch als Inspiration dienen, um für sich als Stadt oder Gemeinde konkrete, dem eigenen Kontext angepasste Ziele zu entwerfen oder bestehende anzupassen im Hinblick auf die in diesem Leitkonzept deklarierten Grundsätze, Hauptziele und Handlungsgrundsätze.

Die Teilziele nehmen Bezug auf die Handlungsfelder - eigene Verwaltung und eigene Betriebe sowie Energieversorgung, Mobilität, Finanzen, Konsum und Ernährung - in denen Städte und Gemeinden teilweise grossen, manchmal aber auch beschränkten Handlungsspielraum haben.

Tabelle 7: Teilziele für die öffentliche Hand

öffentliche Hand	Ziel	Umsetzung	Richtjahr
Strom			
Strombeschaffung für den Betrieb der öffentlichen Verwaltung (inkl. Sport, Parks, Beleuchtung etc.)	100% erneuerbar ²¹	sofort möglich	2020
Strombeschaffung für den Betrieb der Gebäude im Finanzvermögen – Allgemiestrom	100% erneuerbar ²¹	sofort möglich	2020
Wärme			
Keine neuen fossilen Heizinfrastrukturen für Gebäude im Verwaltungs- und im Finanzvermögen	«keine»	sofort möglich	2020
Wärme- und Kälteversorgung für den Betrieb der Gebäude im Verwaltungs- und im Finanzvermögen	überwiegend erneuerbar ²²	benötigt Vorlaufzeit	2030
	100% erneuerbar	benötigt Vorlaufzeit	2050
Mobilität			
Standard- und Spezialfahrzeuge der öffentlichen Hand; Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs	100% elektrisch u/o erneuerbar	benötigt Vorlaufzeit	2040

²¹ Gemeint ist: die Herkunftsnachweise des gelieferten Stroms bestehen zu 100% für aus erneuerbaren Energiequellen oder aus Abfällen produzierten Strom. Um dem Ausbauziel für die «Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien im Inland» (gemäss EnG Art. 2 Abs 1) gerecht zu werden, wird zudem dringend empfohlen, HKN von inländischen Kraftwerken oder von Kraftwerksbeteiligungen im Ausland, beziehungsweise Strommenge und HKN gekoppelt, d.h. von denselben Produktionsanlagen zu erwerben (vgl. Fussnote 49 auf Seite 37). Spätestens in einer nächsten Überarbeitung dieses Leitkonzepts wird diese Empfehlung zur verbindlichen Regel.

²² Gemeint ist: Der Wärmebedarf wird mit Abwärme oder Energie aus erneuerbaren Ressourcen oder Abfall gedeckt. Mögliche Abweichung: Spitzenlastdeckung (maximal 25% des Wärmebedarfs) oder Redundanz mit nicht erneuerbaren Energien.

Tabelle 8: Teilziele für alle Akteure (u.a. ganze Gemeinde, das ganze Stadtgebiet)

alle Akteure	Ziel	Umsetzung	Richtjahr
Primärenergie (Dauerleistung) pro Einwohner/-in	3000 Watt 2000 Watt		2030 2050
Endenergiebedarf pro Einwohner/-in und Jahr (nationale Energiestrategie 2050); Reduktion vs. Jahr 2000	minus 16% minus 43%		2020 2035
Strom			
Lieferantenmix in der Grundversorgung	100% erneuerbar ²¹	sofort möglich	2020
Sämtlicher im Perimeter gelieferter Strom	100% erneuerbar ²¹	tw. ausserhalb Einflussbereich	2030
Stromproduktion im Perimeter	100% erneuerbar	tw. ausserhalb Einflussbereich	2020
Wärme			
Wärme- und Kälteversorgung im Perimeter	100% erneuerbar	tw. ausserhalb Einflussbereich	2050
Mobilität			
Immatrikulierte Fahrzeuge im Perimeter	100% elektrisch u/o erneuerbar	tw. ausserhalb Einflussbereich	2050
Ernährung			
Priorisierte Lebensmittelbeschaffung	pflanzlich, regional, saisonal	sofort möglich	2020
Finanzen			
Geldanlagen (u.a. Pensionskassen)	100% klimaneutral ²³	benötigt Vorlaufzeit	2025

²³ zumindest «Ausstieg aus Investitionen in fossile Energieträger»

2.3 Positionen | Energieversorgung in der 2000-Watt-Gesellschaft

Suffizienz – Effizienz – Nachhaltigkeit

In Anbetracht der einerseits stetig steigenden Weltbevölkerung, andererseits der gleichzeitig kontinuierlich sinkenden natürlichen Ressourcen, gilt es für die Erreichung der 2000-Watt-Gesellschaft und des Klima-Zieles die verfügbaren energetischen Ressourcen nachhaltig, effizient, und mit einem angemessenen Mass an Genügsamkeit – in anderen Worten «suffizient» - in Anspruch zu nehmen.

Sektoren

Wärme und Kälte

In der 2000-Watt-Gesellschaft muss Wärme und Kälte 100% erneuerbar und CO₂-neutral zur Verfügung gestellt werden können.

- Die Wärmeinitiative Schweiz (www.waermeinitiative.ch) gibt diesbezüglich den Takt bereits vor:
«Bis 2050 wollen wir den Wärme- und Kälte-Sektor komplett erneuerbar und CO₂-neutral gestalten!».

Strom

Der Lieferantenmix für die ganze Schweiz²⁴ bestand 2018 zu insgesamt fast 74% aus erneuerbaren Energien, zu 57% aus erneuerbaren Energien aus der Schweiz. In einer 2000-Watt-Gesellschaft wird in der Schweiz nur noch Strom aus 100% erneuerbaren Energiequellen oder Abfällen geliefert²⁵.

Mobilität

Das Nutzen von Fahrzeugen, welche mit auf fossilen Ressourcen basierenden Energiequellen angetrieben werden, ist nicht kompatibel mit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft.

Für die Zielerreichung ist es wichtig Wege kurz zu halten und wenn immer möglich zu Fuss, mit dem Velo oder dem ÖV zurücklegen. Der motorisierte Verkehr ist auf leichte Fahrzeuge und elektrische und/oder erneuerbare Energie umzustellen. Elektrifizierte Fahrzeuge sind nur kompatibel, wenn sichergestellt werden kann, dass der dafür verwendete Strom aus erneuerbaren Quellen produziert wird.

Auf Flüge verzichten.

²⁴ <https://www.stromkennzeichnung.ch/de/suche/detail/powera/show/powersortyear/2017/supplier/lieferantenmix-schweiz.html>

²⁵ Um dem Ausbauziel für die «Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien im Inland» (gemäss EnG Art. 2 Abs 1) gerecht zu werden, wird zudem dringend empfohlen, HKN von inländischen Kraftwerken oder von Kraftwerksbeteiligungen im Ausland, beziehungsweise Strommenge und HKN gekoppelt, d.h. von denselben Produktionsanlagen zu erwerben (vgl. Fussnote 49 auf Seite 37). Spätestens in einer nächsten Überarbeitung dieses Leitkonzepts wird diese Empfehlung zur verbindlichen Regel.

Energieträger

Fossile Energieträger (Öl, Kohle, Erdgas)

Die Verwendung fossiler Energiequellen für Wärme, Kälte, Elektrizitätserzeugung und Mobilitätszwecke ist *nicht* kompatibel mit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft.

Erdgas und erneuerbare Gase

Entscheidend für das Erreichen ambitionierter Klimaschutzziele sind langlebige Infrastrukturen. Hier sind keine Fehlentscheidungen und Fehlinvestitionen mehr zulässig.

Konkret:

Es soll kein Geld mehr in fossile Infrastruktur investiert werden (z. B. Gasleitungen, Ölheizungen, Flughafenterminals, Lastwagen, Geräte etc.).

Alternative, erneuerbare flüssige oder gasförmige Treib- und Brennstoffe (Biogas, Power-to-Gas, Power-to-Liquid) werden nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen und sind damit unbedingt für diejenigen Sektoren und Einsatzzwecke zu priorisieren²⁶, für die es heute noch keine technischen Dekarbonisierungsalternativen gibt – also allenfalls die folgenden: Flugverkehr, internationaler Schiffsverkehr, chemische Industrie, Hochtemperaturprozesse in der Industrie, den Schwerverkehr und allenfalls die Raumfahrt. Allenfalls können sie auch einen Beitrag zur saisonalen Speicherung von Strom leisten.

In allen anderen Sektoren (insbesondere für die Heizwärme) muss für die Bewirtschaftung, den Unterhalt und Neu-Investitionen ab sofort davon ausgegangen werden, dass Biogas und Power-to-X-Produkte in Zukunft nicht zur Verfügung stehen werden (damit die Dekarbonisierung aller Sektoren ermöglicht werden kann).

FAQ

Darf man aus heutiger Perspektive das Potential, insbesondere von Wasserstoff und den daraus synthetisierbaren flüssigen Alternativbrennstoffen, als «limitiert» bezeichnen?

- Optimistische Studien gehen von einem Potenzial einheimischer erneuerbarer Gase von 10 – 12% des heutigen Gasabsatzes aus. Der Industrieanteil (Hochtemperatur) der heutigen Erdgasverwendung macht gegen 60% des gesamten Erdgasabsatzes der Schweiz aus. Diese industrielle Prozesswärme wissen wir im Gegensatz zu Klimawärme, Klimakälte und Mobilität heute technologisch noch nicht zu substituieren. Wir werden also voraussichtlich sämtliche vorhandenen alternativen Gase und Liquide für industrielle Prozesse brauchen (und allenfalls die Flugindustrie und die Raumfahrt).
- Das Potenzial alternativer Brenn- und Treibstoffe für Wärme-, Kälte- und Mobilitätszwecke muss man also UNBEDINGT ALS LIMITIERT bezeichnen, unter anderem um Fehlinvestitionen zu vermeiden

²⁶ Im Bewusstsein darum, dass die Zahlungsbereitschaft für erneuerbare Gase aktuell im Wärmebereich viel höher ist als in der Industrie.

Kernenergie

Das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft ist mit dem Einsatz der Kernenergie nicht kompatibel. Es steht damit im Einklang mit der Energiestrategie 2050 des Bundes, die den schrittweisen Ausstieg der Schweiz aus der Kernenergie zum Ziel hat.

Der Primärenergiefaktor von über 4 von Atomstrom²⁷, die ungelöste Endlagerfrage, die Risikobeurteilung, die volkswirtschaftlichen Kosten, und die untrennbaren bzw. ineinander verflochtenen Kreisläufe des energetischen und des für die Waffenproduktion genutzten nuklearen Materials sind nur einige der offensichtlichen Gründe dafür, warum die Kernenergie in keiner Weise einen sinnvollen Beitrag an die Energieversorgung der Zukunft leisten kann.

Im Sinne dieses Leitkonzepts zur 2000-Watt-Gesellschaft soll die Nutzung von Kernenergie vor allen anderen Energieträgern aus dem Energieversorgungssystem der Schweiz eliminiert werden.

²⁷⁾ https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html (Zugriff: 26.02.2019)

2.4 Handlungsleitsätze

Für die erfolgreiche Zielerreichung ist die Umsetzung folgender Handlungsleitsätze durch alle Akteure²⁸ von entscheidender Bedeutung:

1. Verfügbare erneuerbare energetische Ressourcen **nachhaltig, effizient und suffizient**, also mit einem angemessenen Mass an Genügsamkeit, in Anspruch nehmen.
2. Auf und an allen Gebäuden **erneuerbare Energieproduktion** vorsehen.
3. Jetzt die Strategie für die Zukunft bestehender Gasinfrastrukturen festlegen: Ausscheiden von Restnetzen für die Anwendungen in der Industrie und im Mobilitätssektor, bei denen Erdgas durch erneuerbare Gase ersetzt wird, sowie Stilllegungsplanung der dezentralen Gasinfrastrukturen für die fossile Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Energieplanung konsequent auf erneuerbare Wärmesysteme ausrichten.
4. Keine fossilen Heizungen mehr einbauen, und **keine alten durch neue fossile Heizungen ersetzen – sondern durch erneuerbare Systeme.**
5. **Das lokale Potenzial an erneuerbarer Wärme ausnutzen;** Energieinfrastrukturen regional und überregional räumlich koordinieren.
6. Alternative, erneuerbare Brenn- und Treibstoffe (Biogas / Power-to-X-Produkte) werden auch 2050 nur limitiert zur Verfügung stehen. Sie sollten daher langfristig nur für ganz gezielte Einsatzzwecke vorgesehen werden, beispielsweise für Hochtemperaturprozesse in der Industrie, den Schwerverkehr oder die Luft- und Schifffahrt. Allenfalls können sie auch einen Beitrag zur saisonalen Speicherung von Strom leisten. Sie sollten jedoch nur noch in Ausnahmefällen für Raumwärme eingesetzt werden, da es hier genügend erneuerbare Alternativen gibt.
7. Nur **Strom aus 100% erneuerbaren Energiequellen** einsetzen. Damit ist auch Strom aus Kernenergie keine Option mehr zur Deckung der Elektrizitätsnachfrage.
8. Bei der Produktion von erneuerbaren Energien auf **den CO₂-Fussabdruck der eingesetzten Technologien** und Produkte achten, und dessen Minimierung in den Entscheidungsprozessen priorisieren - Reduktion der (grauen) Emissionen durch die Herstellung/Entsorgung der Energieanlagen.
9. **Wege kurz halten** und wenn möglich zu Fuss, mit dem Velo oder dem ÖV zurücklegen; den verbleibenden motorisierten Verkehr auf **leichte Fahrzeuge und elektrische und/oder erneuerbare Energie** umstellen
10. **Auf Flüge verzichten.**
11. Emissionen aus dem Konsum - dazu zählen insbesondere **die Emissionen aus dem Lebenszyklus von Gütern und Dienstleistungen** – in allen Beschaffungsprozessen berücksichtigen und minimieren; Finanzanlagen klimaneutral platzieren.
12. Lebensmittel primär **aus regionalen, saisonalen, und pflanzlichen Quellen** beschaffen. **Foodwaste verhindern.**
13. In Bauprojekten **die Treibhausgasemissionen der Herstellung von Baumaterialien** mitberücksichtigen und deren Minimierung in den Entscheidungsprozessen priorisieren (vgl. «Gebäudestandard Energie / Umwelt» von EnergieSchweiz für Gemeinden / SVKI).
14. Monitoring: **die Zielerreichung überwachen.** Konsequenzen definieren, falls die Ziele verfehlt werden.

²⁸ Mitentscheidender Erfolgsfaktor ist dabei auch eine konsequente, ineinandergreifende Drei-Ebenen-Politik Bund, Kantone und Städte und Gemeinden.

3 Methodik | Bilanzierungskonzept

Die 2000-Watt-Gesellschaft hat schon immer zwei Leit-Indikatoren verfolgt: den Primärenergiebedarf pro Einwohnerin und Einwohner, und die jährlichen energiebedingten Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin und Einwohner. Neu kommt als dritter zusätzlicher Hauptindikator der «Anteil erneuerbarer Energie» an der gesamten Energieversorgung dazu.

Basis für die Quantifizierung der drei Leitindikatoren ist immer der *Endenergiebedarf*.

3.1 Grundprinzipien der Bilanzierung

Der Verbrauch an Endenergie²⁹ (EndE) ist die zentrale Erfassungsgrösse zur Ermittlung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen von Gebietskörperschaften – und auch eine der zentralen Erfassungsgrössen für die Bilanzierung des Betriebs der gebauten Welt und Immobilien. Der Bedarf an Primärenergie und die energiebedingten Treibhausgasemissionen werden aus dem Verbrauch an Endenergie mittels Primärenergiefaktoren (PEF) und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (THGK) errechnet.

$$\begin{aligned} \text{Treibhausgasemissionen} &= \text{Summe (Endenergie}_i \times \text{Treibhausgasemissions-Koeffizient}_i\text{)}^{30} \\ &= \sum \text{EndE}_i \times \text{THGK}_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Primärenergiebedarf} &= \text{Summe (Endenergie}_i \times \text{Primärenergiefaktor}_i\text{)} \\ &= \sum \text{EndE}_i \times \text{PEF}_i \end{aligned}$$

Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten: KBOB-Empfehlung

Für die Verwendung von Primärenergiefaktoren (PEF) und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (THGK) gelten im Rahmen der 2000-Watt-Gesellschaft die Werte aus der jeweils aktuellsten Version der KBOB-Empfehlung «Ökobilanzdaten im Baubereich» (KBOB et al.)³¹. Diese Datenquelle wird periodisch aktualisiert und ergänzt.

²⁹ Energie, die dem Verbraucher zur Umsetzung zur Verfügung steht. Dazu zählen die gelieferte Energie und die am Standort gewonnene und genutzte Energie (SIA 2009).

³⁰ «i» bedeutet in diesem Kontext: «pro Energieträger»

³¹ https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html (Zugriff: 26.02.2020); für Gebäude gemäs SIA 2040:2017 gilt Ausgabe 2014.

3.2 Systemgrenzen

Mit einer vereinfachenden Systematisierung lassen sich folgende Bereiche identifizieren, für welche die Schweizer Bevölkerung einerseits Energiebedarf hat und andererseits Treibhausgase emittiert (vgl. Abbildung 6, grau). Quantitativ werden diese Bereiche mit den verschiedenen bekannten Instrumenten und Bilanzierungsmethoden unterschiedlich erfasst (vgl. Abbildung 6, farbig).³²

Treibhausgase					Energiebedarf				
Personen und Haushalte (Bilanzierung nach div. 2000-W- Tools)	Bauen nach SIA 2040 (und im 2000-Watt-Areal)	Gebietskörperschaft (z.B. "Schweiz") nach 2000-Watt-Konzept	Gebietskörperschaft (z.B. "Schweiz") nach BAFU/internationaler Konvention	GHGP Greenhousegas-Protokoll "Cities"	Quantitative Systemgrenzen				
					Gebietskörperschaft (z.B. "Schweiz") nach Energiestrategie 2050	Gebietskörperschaft (z.B. "Schweiz") nach 2000-Watt-Konzept	Bauen nach SIA 2040	Bauen im 2000-Watt-Areal	Personen und Haushalte (Bilanzierung nach div. 2000-W- Tools)
o	o	o	o	Scope 3	Wirkung der Finanzanlagen	o	o	o	o
+	o	o	o		importierte Dienstleistungen (zB Server-Dienstleistungen etc.)	o	o	o	o
+	o	o	o		importierte Konsumgüter	o	o	o	o
+	+	o	o	S2/3	importierte Baustoffe + Fahrzeuge	o	o	+ ¹	+
+	+	+	o		Bereitstellung Endenergie (Supply Chain der Energieträger)	o	+	+ ¹	+
+	o	+	(*)	S3	(internationaler) Flugverkehr (Flüge ab der Schweiz)	(*)	+	o	o
+	+	+	+	Scope 1	Endenergie (im Inland)	+	+	+	+
+	o	o	+		inländische Produktion Konsumgüter	(+)	(+)	o	o
+	+	o	+		inländische Produktion Baustoffe + Fahrzeuge	(+)	(+)	+ ¹	+
+	o	o	+		Landwirtschaft Inland	(+)	(+)	o	o

+	wird quantitativ erfasst und bilanziert	+
1	nur die nicht-erneuerbare Primärenergie	1
(*)	wird ausgewiesen (aber nicht zum Total addiert)	(*)
(+)	durch den Endenergiebedarf erfasst wenn im Perimeter	(+)
o	wird quantitativ nicht erfasst	o

Abbildung 6: Quantitative Systemgrenzen Treibhausgase und Energie (blau: Sicht 2000-Watt-Gesellschaft)

³² Für Städte und Gemeinden: vgl. auch weitere Ausführungen im Kapitel 4.2

Tabelle 9: Erläuterungen zur Abbildung 6

Wirkung der Finanzanlagen	Der Schweizer Finanzplatz «verursacht» ein Vielfaches dessen was die ganze Schweiz als Land an Treibhausgasen emittiert. In den etablierten Bilanzierungsmethoden (Abbildung 6) sind der Energiebedarf und die Emissionen von Finanzanlagen noch nicht integriert. Im Sinne einer Handlungsanleitung (vgl. Kapitel 2.4) ist es jedoch wichtig zu verstehen und zu berücksichtigen, dass über klimaneutrale Geldanlagen grosse Wirkung erzielt werden kann.
Importierte Dienstleistungen	Importierte Dienstleistungen sind sowohl hinsichtlich des Energiebedarfes als auch hinsichtlich Emissionen nur schwer quantifizierbar, in «Umweltfussabdrücke Schweiz (vgl. Fussnote 33) aber enthalten.
Importierte Konsumgüter	Importierte Konsumgüter sind sowohl hinsichtlich des Energiebedarfes als auch hinsichtlich der Emissionen ebenfalls kaum quantifizierbar, und (wohl) daher in den meisten gängigen Bilanzierungskonzepten der Abbildung 6 nicht etabliert. Für die Bilanzierung von Privatpersonen und Haushalten müssen sie jedoch berücksichtigt werden. Gemäss der Studie «Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz» ³³ wurden 2015 von den ca. 14 Tonnen konsumbedingten Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin und Einwohner der Schweiz etwa 8 Tonnen im Ausland verursacht.
Importierte Baustoffe und Fahrzeuge	Der Primärenergiebedarf und die Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung («Graue Energie und TGH») importierter Baustoffe für Gebäude und Verkehrsinfrastruktur sowie Fahrzeuge werden bei der Bilanzierung nach SIA 2040 und im 2000-Watt-Areal mitquantifiziert.
Bereitstellung Endenergie	Gemeint ist die Berücksichtigung der Supply Chain der Energieträger: Hier kommen die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten zum Einsatz.
(internationaler) Flugverkehr	Der massgebende Endenergiebedarf entspricht dem in der Schweiz getankten Kerosin gemäss Gesamtenergiestatistik. (Der internationale Flugverkehr wird im Treibhausgasinventar des BAFU informativ aufgeführt, in der Gesamtbilanzierung gemäss internationaler Konvention jedoch nicht mitbilanziert.)
Endenergie	Der Endenergiebedarf im Inland / im Perimeter ist die Basis aller Bilanzierungssysteme und daher in allen vorhandenen Systemgrenzen inkludiert.
Inländische Produktion Konsumgüter	Der Energiebedarf und die damit verbundenen Emissionen für die Produktion von Konsumgütern und Dienstleistungen im Inland werden bereits in der Kategorie «Endenergie» erfasst.
inländische Produktion Baustoffe + Fahrzeuge	Der Energiebedarf für die industrielle Produktion in der Schweiz und die dadurch verursachten Treibhausgase sind im Bereich «Endenergie Inland» bereits enthalten. Zusätzlich zu diesen energiebedingten Treibhausgasemissionen gibt es in der industriellen Produktion (von Konsumgütern, Baustoffen und Fahrzeugen) nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen zum Beispiel aus chemischen Prozessen und bei der Zementherstellung. Diese werden insbesondere bei SIA2040/2000-Watt-Areal explizit berücksichtigt (im Bereich Erstellung, im Rahmen der KBOB-Faktoren).
Landwirtschaft	Der Energiebedarf für den Betrieb der Landwirtschaft (z.B. Traktoren) und die dadurch verursachten Treibhausgase sind im Bereich «Endenergie Inland» bereits enthalten. Zusätzlich zu diesen energiebedingten Treibhausgasemissionen gibt es in der Landwirtschaft nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen – zum Beispiel Methan aus der Viehhaltung.

³³ Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz, Zusammenfassung, Seite 12, Abbildung D:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikationen/umwelt-fussabdrucke-der-schweiz.html> (Zugriff: 26.02.2020), vgl. auch 6.6, Abbildung 23, Seite 64.

Erfassungsgrösse: Endenergie

Der massgebende Endenergiebedarf ist die den Endverbrauchern von der letzten Stufe des Handels über den Bilanzperimeter in der Form eines Energieträgers gelieferte Energie, plus zusätzlich die am Standort beziehungsweise im Bilanzperimeter produzierte (erneuerbare) Energie. Als im Perimeter produzierte erneuerbare Endenergien gelten:

- Solarwärme: Wärme am Ausgang des Solarspeichers
- Solarstrom: Wechselstrom am Ausgang des Inverters
- Wind: Wechselstrom am Ausgang des Generators
- Umweltwärme³⁴: Wärme am Ausgang der Wärmepumpe abzüglich der der WP zugeführten Elektrizität

Der gesamte Endenergieverbrauch im Perimeter setzt sich zusammen aus dem Endenergieverbrauch der stationären und der mobilen Verbraucher³⁵.

Absatzprinzip

Die Bilanzierung der Endenergie für die Schweiz folgt dem Absatzprinzip. Das bedeutet: die Endenergie entspricht den in der Energiestatistik der Schweiz ausgewiesenen inländischen Absatzdaten.

3.3 Primärenergie

Nachhaltig verfügbare energetische Ressourcen sind knapp. Nicht-erneuerbare Energien sind per Definition endlich – und zudem vorwiegend nur aus politisch instabilen Ländern verfügbar. Auch erneuerbare Energieressourcen stehen nur limitiert zur Verfügung. Die Knappheit entsteht zum Beispiel durch nicht verfügbare Landressourcen, weitere Nutzungsansprüche für Dächer und im Untergrund (städtische Gebiet) oder durch Zielkonflikte mit anderen gesellschaftlichen Ansprüchen wie Natur-, Landschafts-, Ortsbild- oder Denkmalschutz.

Deshalb adressiert die 2000-Watt-Gesellschaft neben dem Klima-Ziel zwingend weiterhin auch ein übergeordnetes Primärenergie-Ziel. Der Indikator «Primärenergiebedarf pro Einwohnerin und Einwohner» – ausgedrückt in Watt Dauerleistung – visiert damit eine global nachhaltige Nutzung der nachhaltig verfügbaren energetischen Ressourcen an.

Definition Primärenergie

Primärenergie ist Energie in ihrer Rohform, bevor sie umgesetzt, transportiert oder umgewandelt wird. Beispiele sind: Rohöl, Erdgas, Kohle oder Uran in geologischen Lagerstätten, Holz im Wald, die potenzielle Energie des Wassers, die Solarstrahlung sowie die kinetische Energie des Windes.

Um die Primärenergie in nutzbare Endenergie umzuwandeln, braucht es selbst Energie. Energie wird benötigt, um die Primärenergie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu transportieren und zu verteilen, sowie bei allen Vorgängen, die erforderlich sind, um die Energie dem Bilanzperimeter zuzuführen.

³⁴ Diese kann der Luft, den Oberflächengewässern, dem Grundwasser, dem Abwasser oder dem Untergrund (untiefe Geothermie) entnommen werden.

³⁵ vgl. 5.5

Primärenergiefaktoren (PEF)

Für jeden Energieträger wird der pro Einheit Endenergie erforderliche kumulierte Input an Primärenergie-Ressourcen bestimmt - in Kilogramm (Erdöl, Steinkohle, Braunkohle, Uran, Biomasse), Normkubikmeter (Erdgas), oder in Energieeinheiten (erneuerbare Energien). Dieser Ressourcenbedarf wird mit Eigenwerten³⁶ bewertet und aufsummiert.

Daraus resultiert der kumulierte Energieaufwand oder Primärenergiebedarf pro Einheit gelieferter Endenergie, was als Primärenergiefaktor bezeichnet wird.

Der Primärenergiefaktor ist somit das Verhältnis der Primärenergie menge, die erforderlich ist, eine bestimmte Endenergie menge bereitzustellen, zu dieser Endenergie menge [Energieeinheit / Energieeinheit].

Für die Verwendung von Primärenergiefaktoren gelten im Rahmen der 2000-Watt-Gesellschaft die Werte aus der jeweils aktuellsten Version der KBOB-Empfehlung «Ökobilanzdaten im Baubereich»³⁷. Diese Datenquelle wird periodisch aktualisiert und ergänzt, zuletzt 2016³⁸.

Entwicklung der Primärenergie in der Schweiz

Der Primärenergiebedarf pro Einwohnerin und Einwohner der Schweiz ist seit dem Jahr 2000 rückläufig. Der substantielle Abbau des Kernenergieanteils (mit einem Primärenergiefaktor grösser 4) im nationalen Lieferantenstrommix, sowie der insgesamt konstante Gesamtenergieverbrauch bei steigender Bevölkerungszahl sind sicher zwei zu nennende Gründe zur Erläuterung dieses Trends³⁹.

Zielsystem Primärenergie für die Schweiz

Das Ziel lautet: Der Primärenergiebedarf der Schweiz soll bis 2030 auf 3000 Watt Dauerleistung pro Einwohnerin und Einwohner reduziert werden, bis spätestens 2050 auf 2000 Watt (vgl. Kapitel 2.1, Hauptziel 1).

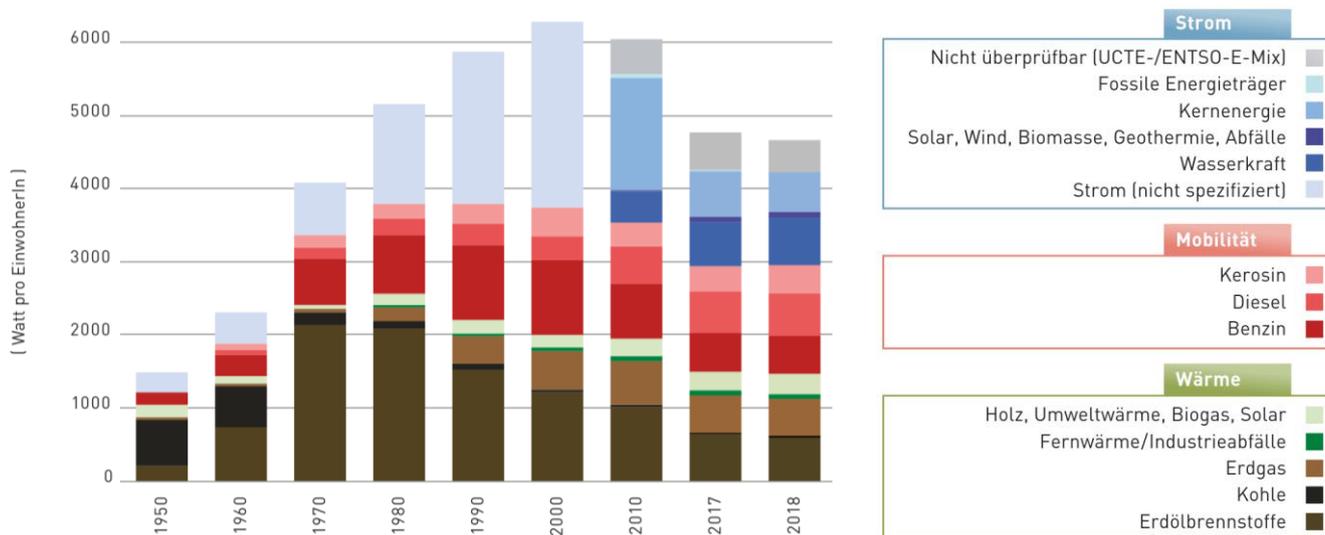


Abbildung 7: Entwicklung Primärenergiebedarf Schweiz

³⁶ Die Eigenwerte der Primärenergieressourcen sind in Kapitel 6.11 dargestellt.

³⁷ https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html (Zugriff: 26.02.2020)

³⁸ Möglicherweise wechselt die KBOB-Empfehlung mittelfristig und im Zuge der Diskussionen um EPDs auf Primärenergiewerte basierend auf dem unteren Heizwert der fossilen (und Biomasse basierten) Energieträger. Aktuell müssen die Primärenergiefaktoren auf dem oberen Heizwert der Energieressourcen basieren.

³⁹ vgl. Kapitel 6.5, Monitoring Schweiz: Primärenergie und Treibhausgase

Primärenergie (nicht) erneuerbar

Tabelle 10: Primärenergieträger und deren Klassierung in (nicht) erneuerbar und Abwärme/Abfall

			Primärenergie
Primärenergie gesamt	nicht erneuerbar	fossil	Erdgas
			Schiefergas
			Erdöl
			Schieferöl
			Steinkohle
			Braunkohle
			Torf
	nuklear	Uran	
	erneuerbar	Hydro	Wasserkraft
		Biomasse	Holz
			Energiepflanzen
Neue Erneuerbare		Wind	
		Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie)	
	Umweltwärme (Luft, Oberflächen- und Grundwasser, Geothermie)		
Ausserhalb Bilanzperimeter (pro memoria)	Abwärme/Abfall	Abfall (in KVA)	
		Grüngut, Gülle und Klärschlamm (in Vergärungsanlage)	

Exkurs: Energie in Abfällen und Abwärme

Energie in Abfällen und Abwärme, die zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt wird, ist nicht Teil der Primärenergiebilanz (vgl. Tabelle 11). Der Energieinhalt von Abfällen und Abwärme wird dem Endverbraucher bei der Lieferung der zu Abfall gewordenen Waren bzw. der zu Abwärme umgewandelten Energieträger belastet. Um eine Doppelzählung zu vermeiden, ist der Energieinhalt von Abfällen und Abwärme nicht Teil des gesamten Primärenergiebedarfs. Trotzdem ist der Primärenergiebedarf von Fernwärme aus Kehrichtverbrennungsanlagen nicht null, da der Aufwand zum Bau des Fernwärmenetzes und zum Betreiben der Umwälzpumpen berücksichtigt wird und dies einen geringen Primärenergieaufwand verursacht. Der Energieinhalt von Abwärme und Abfällen kann pro memoria als Grösse «Primärenergie Abwärme/Abfall» ausgewiesen werden. Mit der Summe aus Primärenergie gesamt und Primärenergie Abwärme/Abfall wird die Energiebilanz der Energiesysteme vervollständigt.⁴⁰

⁴⁰ Bei Energiesystemen, die einen namhaften Anteil ihres Energieinputs aus Abfällen beziehungsweise Abwärme gewinnen (Strom und Wärme aus Kehrichtverbrennungsanlagen, Strom und Wärme aus Biogasanlagen), kann der Energieinput, ausgedrückt als Summe aus Primärenergie erneuerbar und Primärenergie nicht erneuerbar, kleiner sein als deren Endenergieoutput. Erst die Summe aus «Primärenergie gesamt» und «Primärenergie Abwärme/Abfall» führt dazu, dass der Energieinput in jedem Fall grösser ist als der Energieoutput.

3.4 Treibhausgase

Der Klimawandel ist eine der grössten globalen Herausforderung unserer Zeit. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen war daher schon immer eine der zwei Hauptintentionen des 2000-Watt-Konzeptes⁴¹. Mit der Entwicklung der klimawissenschaftlichen Erkenntnisse der letzten Jahre, und der damit einhergehenden formulierten Notwendigkeit einer «Netto-Null-Gesellschaft» bis spätestens 2050, hat sich dieser Anspruch noch akzentuiert.

Quantitativ erfasst werden mit diesem Konzept die *energiebedingten* Treibhausgasemissionen *inklusive der Berücksichtigung der ganzen Supply Chain* der Energieträger. Das Bilanzierungssystem gemäss diesem Leitkonzept unterscheidet sich somit von jenem gemäss internationaler Konvention (nach dem auch das Treibhausgasinventar der Schweiz erstellt wird), wonach *sämtliche* (also auch die nicht energiebedingten) im Perimeter (also zum Beispiel in der Schweiz) emittierten Emissionen berücksichtigt werden – nicht jedoch die während der Supply Chain der Energieträger im Ausland anfallenden Emissionen⁴².

Definition Treibhausgase

Treibhausgase sind Gase mit Treibhauswirkung in der Atmosphäre. Dazu gehören neben CO₂ vor allem Methan, Lachgas, und Fluorkohlenwasserstoffe. Diese Gase sind unterschiedlich klimawirksam. Es werden daher in der Bilanzierung alle Treibhausgase als CO₂-Äquivalente (CO₂eq) geführt, also als Menge CO₂, die den gleichen Treibhausgaseffekt verursacht wie eine bestimmte Menge des jeweiligen Treibhausgases. Dazu werden die aktuellsten Treibhauspotenziale (global warming potentials, GWP, Integrationszeitraum 100 Jahre) des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) verwendet.

Treibhausgasemissions-Koeffizienten (THGK)

Die Menge, der durch den Verbrauch einer bestimmten Menge Endenergie emittierten Treibhausgase, dividiert durch diese Endenergiemenge entspricht dem Treibhausgasemissions-Koeffizienten THGK [kg CO₂eq / Endenergieeinheit]. Die kumulierten Treibhausgasemissionen der Energieträgerbereitstellung werden in «kg CO₂-Äquivalent pro Energieeinheit» ausgedrückt.

Die Treibhausgasemissions-Koeffizienten werden nach den gleichen Grundsätzen wie die Primärenergiefaktoren PEF bestimmt⁴³. Die Treibhausgasemissionen der Verbrennung der bereitgestellten Energieträger sind dabei in den Treibhausgasemissions-Koeffizienten mit enthalten. Bezogen auf die Treibhausgasemissionen liegt die Verbrennung der gelieferten Endenergieträger somit innerhalb des Bilanzperimeters. Für die Verwendung von Treibhausgasemissions-Koeffizienten gelten im Rahmen der 2000-Watt-Gesellschaft die Werte aus der jeweils aktuellsten Version der KBOB-Empfehlung «Ökobilanzdaten im Baubereich» (KBOB et al.)⁴⁴. Diese Datenquelle wird periodisch aktualisiert und ergänzt.

Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen in der Schweiz

⁴¹ Bis und mit dem Bilanzierungskonzept Version 2015 war das explizite Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft eine «1-Tonne-CO₂-Gesellschaft für die Schweiz bis 2100»

⁴² Für eine detaillierte Gegenüberstellung dazu vgl. Kapitel 5.2

⁴³ Integrationsraum des Treibhausgaspotenzials: 100 Jahre.

⁴⁴ https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html (Zugriff: 26.02.2020)

Die Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin und Einwohner der Schweiz ist seit den 1990er Jahren in der Tendenz rückläufig. Der substanzielle Abbau des Imports fossil belastetem europäischem Durchschnittstrommix im nationalen Lieferantenstrommix, sowie der insgesamt konstante Gesamtenergieverbrauch bei steigender Bevölkerungszahl sind sicher zwei zu nennende Gründe zur Erläuterung dieses Trends⁴⁵.

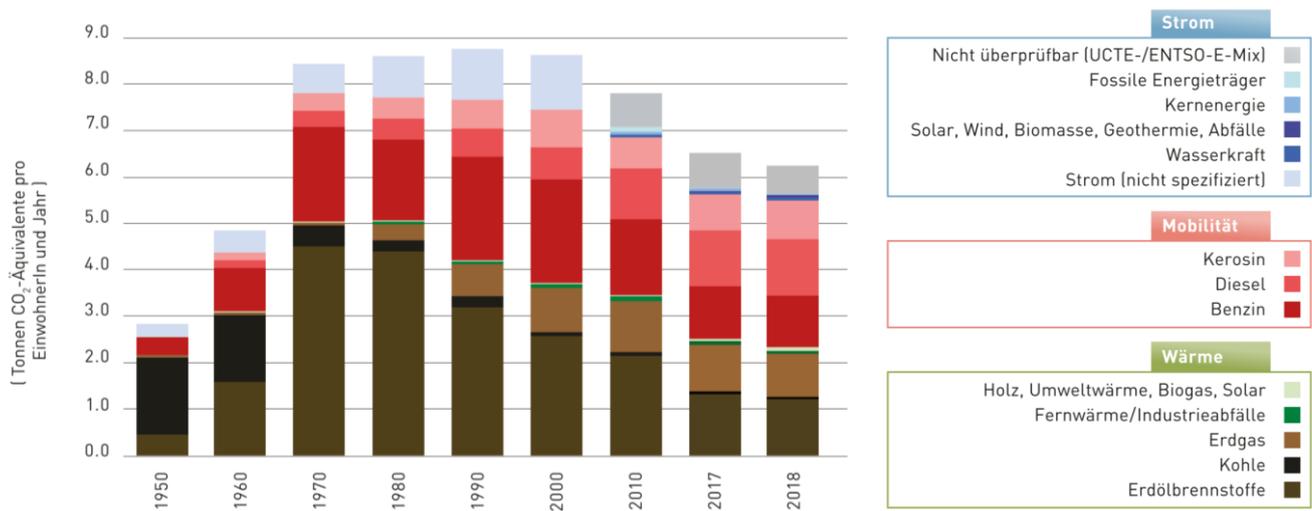


Abbildung 8: Entwicklung energiebedingte Treibhausgasemissionen Schweiz, inklusive Supply Chain

Zielsystem Treibhausgase für die Schweiz

Das Ziel lautet: Die endenergiebedingten Treibhausgasemissionen der Schweiz sollen bis spätestens 2050 auf null reduziert sein; Zwischenziel: 3 Tonnen pro Einwohnerin und Einwohner und Jahr bis 2030 (vgl. Kapitel 2.1, Hauptziel 3).

⁴⁵ vgl. Kapitel 6.5, Monitoring Schweiz: Primärenergie und Treibhausgase

3.5 Erneuerbare Energie (Stufe Endenergie)

Tabelle 11: Energieträger (Stufe Endenergie) und deren Klassierung in (nicht) erneuerbar und Abwärme/Abfall⁴⁶

		Energie	Energieträger auf Stufe Endenergie
Endenergie	nicht erneuerbar	fossil	Erdgas, CNG, Propan, Butan
			Heizöl, Schweröl
			Diesel, Benzin, Kerosin
			Kohle (Koks, Brikett, Steinkohle, Braunkohle)
			Wasserstoff aus fossilem Strom
			Fernwärme aus fossilen Energiequellen
		nuklear	Atomstrom; Wasserstoff aus Atomstrom
			Wasserstoff aus nicht erneuerbarer Elektrizität
			Fernwärme aus Kernkraftwerken
	erneuerbar	Hydro	Wasserkraft
		Biomasse	Holz (Stückholz, Holzschnitzel, Pellets)
			Biogas, CNG aus landwirtschaftlichem Anbau (z.B. Mais)
			Ethanol aus landwirtschaftlichem Anbau (z.B. Mais)
		Neue Erneuerbare	Windkraft
			Photovoltaik, Solarthermie
			Umweltwärme (Luft, Oberflächen- und Grundwasser, Geothermie)
			Wasserstoff (aus erneuerbarer Elektrizität)
Abfall, Abwärme			Fernwärme aus erneuerbaren Energiequellen
			Biogas aus Abfällen (Grüngut, Gülle, Klärschlamm in Vergärungsanlage)
	aus Abfall gewonnene Wärme/Strom aus KVA (industrielle) Abwärme		

Zielsystem 100% erneuerbare Energie für die Schweiz ⁴⁷

Die gesamte Endenergieversorgung der Schweiz – inklusive Strom, Wärme, Kälte, Mobilität und Prozessenergie – soll bis spätestens 2050 auf 100% erneuerbare Energieträger umgestellt werden, bis 2030 zumindest auf 50%.

Der Nachweis des Indikators erfolgt für die Energieträger auf Stufe Endenergie. Angerechnet werden der Strom aus erneuerbaren Quellen oder Abfällen und die Wärme, Ab- und Fernwärme aus erneuerbaren Ressourcen oder Abfällen (Tabelle 11).

⁴⁶ vgl. «Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien»: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/teilstatistiken.html> (Zugriff: 20.08.2020)

⁴⁷ vgl. Ziel 3, Kapitel 2.1

4 Anwendungsbereiche

4.1 Betrachtungsgegenstände der 2000-Watt-Gesellschaft

Es werden die folgenden Betrachtungs- bzw. Bilanzierungsgegenstände unterschieden (vgl. Abbildung 9):

- a. **Gebietskörperschaften:** territoriale Einheiten wie Länder, Kantone, Regionen, Gemeinden
 - b. **Gebaute Welt:** Gebäude, Infrastruktur, Quartiere, Areale
 - c. **Individuen:** Privatpersonen und Haushalte
 - d. *Industrie, Gewerbe und landwirtschaftliche Betriebe*
 - e. *Einzelne Produkte und Dienstleistungen*
-
- a. **Gebietskörperschaften:** Bei der Bilanzierung von Gebietskörperschaften wird der Endenergieverbrauch innerhalb der geografischen Grenzen gemessen beziehungsweise geschätzt und daraus der Primärenergiebedarf (gesamt) und die energiebedingten Treibhausgasemissionen inklusive deren Supply Chain («Energie Scope 1, 2, + 3») berechnet. Der Konsum von Waren und Dienstleistungen von ausserhalb des Perimeters («Scope 3») wird nicht berücksichtigt.
 - b. **Gebaute Welt:** Die Bilanzierung des (nicht) erneuerbaren Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen von Gebäuden, Quartieren und Arealen umfasst die Herstellung der Baumaterialien (die zum Teil aus dem Ausland importiert werden), das Errichten, den Betrieb und den Rückbau des Gebäudes sowie den durch die Gebäudenutzung induzierten Verkehr⁴⁸.
 - c. **Individuen:** Bei der Bilanzierung von Individuen (Privatpersonen und Haushalte) wird der gesamte Konsum berücksichtigt, um den Primärenergiebedarf (gesamt) und die Treibhausgasemissionen zu bestimmen («Scope 1, 2 + 3»).
 - d. *Industrie, Gewerbe und landwirtschaftliche Betriebe, sowie auch*
 - e. *einzelne Produkte und Dienstleistungen sind für die Bilanzierung von Primärenergie und CO₂ im Sinne der 2000-Watt-Betrachtung nicht geeignet.*

⁴⁸ Detailliert methodisch beschrieben im SIA Effizienzpfad Energie (Merkblatt 2040:2017)

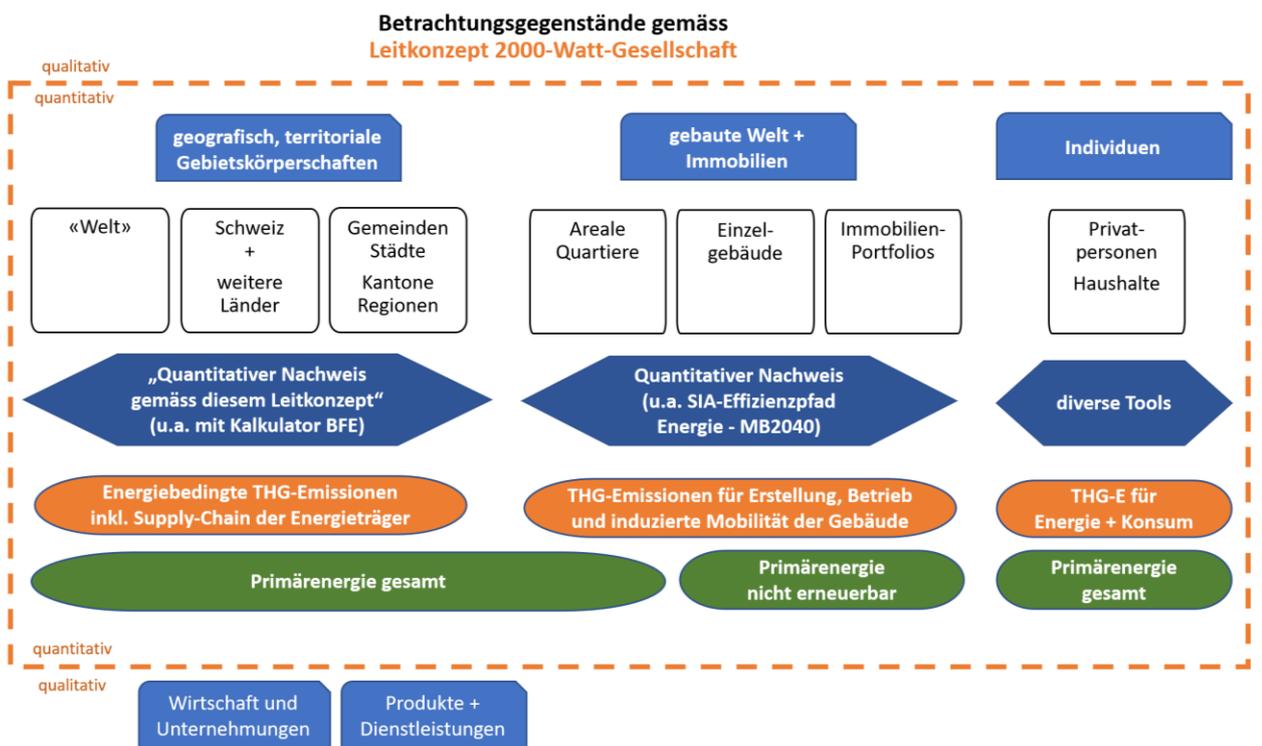


Abbildung 9: Betrachtungsgegenstände der 2000-Watt-Gesellschaft

4.2 Gebietskörperschaften (Land, Kanton, Region, Stadt, Gemeinde)

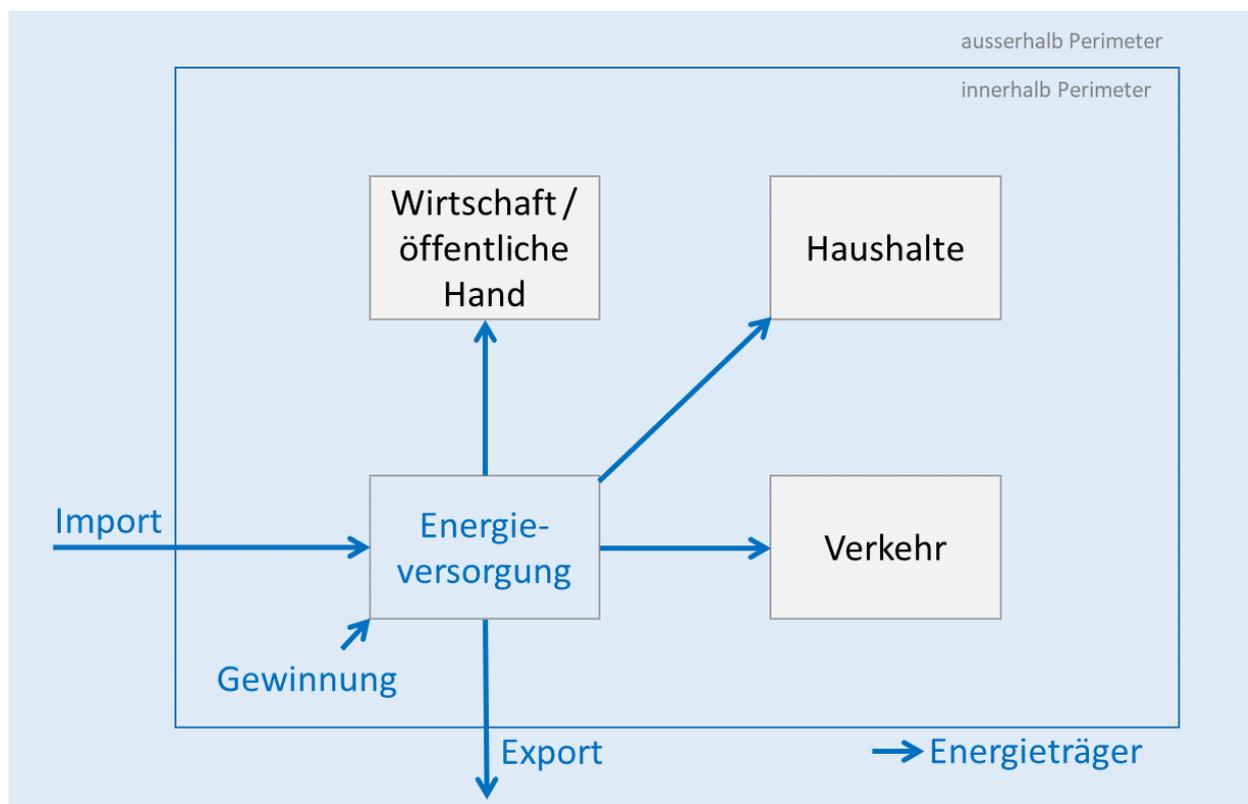


Abbildung 10: Energieflussdiagramm in Gebietskörperschaften

Bilanzperimeter

Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen für Gebietskörperschaften werden auf Basis des Absatzes an Endenergie innerhalb des zu bilanzierenden geografischen Perimeters ermittelt (konsumiert durch Wirtschaft, die öffentliche Hand, Haushalte und den Verkehr, vgl. Abbildung 10). Es gilt somit das Absatzprinzip. Das heisst, die zu bilanzierende Endenergie entspricht dem innerhalb des Perimeters zu erfassenden Endenergie-Absatz.

Mit Hilfe der Primärenergiefaktoren wird aus dem Endenergiebedarf die innerhalb und ausserhalb des Perimeters durch die globale Energiebereitstellungskette (Supply Chain) beanspruchte Primärenergie ermittelt. Analog werden mit Hilfe der Treibhausgasemissions-Koeffizienten aus dem Endenergiebedarf die dadurch innerhalb und ausserhalb des Perimeters verursachten Treibhausgasemissionen bestimmt.

Diese Vorgehensweise hat unter anderem die folgenden Konsequenzen:

- Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen ausserhalb des Perimeters, verursacht durch den Konsum von importierten Waren und Dienstleistungen, oder durch Reisetätigkeiten ausserhalb des Perimeters von innerhalb des Perimeters wohnhaften Personen (beispielsweise für die Bilanzierung der Schweiz durch einen Flug einer in der Schweiz wohnhaften Person von Frankfurt nach New York) werden der Gebietskörperschaft nicht angerechnet.
- Primärenergiebedarf und die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen durch Wirtschaft und Energieversorgung innerhalb des Perimeters für Waren und Dienstleistungen, die exportiert werden, sind Teil der Bilanz der Gebietskörperschaft.

Elektrizitätsmix

Der mit dem Liefervolumen gewichtete Durchschnitt der Lieferantenmixe gemäss Stromkennzeichnung der Energieversorgungsunternehmen ist massgebend für die Ermittlung des elektrizitätsbedingten Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen innerhalb der Gebietskörperschaft. Zusätzlich ist die ausserhalb der Energieversorger selbst produzierte und im Eigenverbrauch konsumierte Energie zu bilanzieren.

Die Herkunftsnachweise HKN definieren die Qualität der in die Bilanzierungen einflussenden Elektrizität. Um dem Ausbauziel für die «Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien im Inland» (gemäss EnG Art. 2 Abs 1) gerecht zu werden, wird dringend empfohlen, HKN von inländischen Kraftwerken oder von Kraftwerksbeteiligungen im Ausland, beziehungsweise Strommenge und HKN gekoppelt, d.h. von denselben Produktionsanlagen zu erwerben.⁴⁹ Spätestens in einer nächsten Überarbeitung dieses Leitkonzepts wird diese Empfehlung zur verbindlichen Regel.

Nicht überprüfbare Stromqualität, durch die Beschaffung durch Grossverbraucher auf dem freien Markt, ist mit dem europäischen Durchschnittsstrommix zu bilanzieren.

Schweiz: Die gelieferte Elektrizität wird aufgrund des Schweizer Lieferantenmix gemäss der aktuellsten Erhebung des BFE zur Stromkennzeichnung bewertet. Separat verkaufte zertifizierte Stromprodukte sind *nicht* Teil des Schweizer Lieferantenmix. Nicht überprüfbare Lieferanteile werden berücksichtigt und mit dem europäischen

⁴⁹ Der Handel mit HKN (Stromqualitäten) erfolgt in der Regel getrennt vom Handel mit Strom (der physikalischen Produktion und Lieferung). Stromversorgungsunternehmen können den Kundinnen und Kunden erneuerbaren Strom liefern, der zwar weiterhin in inländischen Kernkraftwerken produziert wurde, mit dem Zukauf von HKN von Wasserkraftwerken z.B. in Norwegen aber in der Stromdeklaration als «Wasserkraft Europa» ausgewiesen wird. Solche «Mantelprodukte» tragen nicht zum im Energiegesetz Art. 2 Abs 1 geforderten Ausbau der inländischen Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien bei. Die Kopplung des Einkaufs von Stromqualität und Stromproduktion, d.h. der Einkauf der physikalischen Produktion und der Stromqualität vom selben Kraftwerk behebt diesen Mangel.

Residualmix modelliert. Seit dem 1.1.2018 ist die Angabe von «nicht überprüfbaren Energieträgern» allerdings nicht mehr zulässig⁵⁰.

Biogas

Definition	Gas aus der Vergärung oder Vergasung von Biomasse (und/oder Abfällen).
Erneuerbar	Biogas gilt als 100% erneuerbar oder aus Abfällen produziert (vgl. Tabelle 11 auf Seite 34).
Treibhausgas	Die Treibhausgaswirkung von Biogas ist über den ganzen Lebenszyklus betrachtet aktuell etwas mehr als halb so gross wie jene von Erdgas (je nach Verwendungszweck) ⁵¹ .
Primär-Energie	Der Primärenergie-Faktor (gesamt) von Biogas ist etwa um den Faktor drei tiefer als bei Erdgas (je nach Verwendungszweck) ⁵¹ .
Position BFE⁵²	«Die Schweiz soll ihre eigenen Biogaspotenziale soweit als möglich ausschöpfen. Biogas soll in erster Linie in der Schweiz produziert und nur ergänzend aus dem Ausland importiert werden.»

Import

Ausländische Biogas-Zertifikate sind für die Anrechnung an die Treibhausgas-Bilanzierung gemäss diesem Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft *nicht zugelassen*.

Begründung: Solange importiertes ausländisches Biogas nicht mit Herkunftsnachweisen aus einem international anerkannten, grenzüberschreitend konsistent funktionierenden Nachweissystem hinterlegt werden kann, kann die gegenüber Erdgas reduzierte Treibhausgaswirkung von Biogas nur im Land der Produktion geltend gemacht werden. Weitere klärende Ausführungen dazu findet man im aktuellen Positionspapier Gas des BFE⁵² - darin unter Punkt 4. unter anderen folgende:

«Bestehendes Regime für Biogasimporte: Wird Biogas beispielsweise in Deutschland in das Gasnetz eingespeist und vertraglich einem Schweizer Abnehmer weitergegeben, fliesst physikalisch und zollrechtlich Erdgas in die Schweiz. Wenn der Schweizer Importeur den Nachweis des ökologischen Mehrwerts des Biogases erwirbt, importiert er sogenanntes «virtuelles Biogas». Virtuell importiertes Biogas, wird als Erdgas verzollt und nicht als Biogas im Treibhausgasinventar verbucht, da die CO₂-Emissionen des effektiv importierten Erdgases ausgewiesen werden. Die aktuelle Gesetzgebung bietet keine Möglichkeit, für (virtuell) importiertes Biogas eine Mineralölsteuererleichterung respektive eine Befreiung von der CO₂-Abgabe geltend zu machen.»

➔ Die Anrechenbarkeit würde also eine Emissionsminderung im Treibhausgasinventar der Schweiz bedingen. Dies wiederum geht nur über internationale Verträge, welche vorderhand nicht absehbar sind. Daher sind ausländische Biogas-Zertifikate gegenwärtig gemäss diesem Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft nicht anrechenbar.

⁵⁰ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-74577.html> (Zugriff: 27.02.2020)

⁵¹ Quelle: «KBOB Empfehlung Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2016», Seite 16, Zeilen 41.002 + 41.009) https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html (Zugriff: 24.08.2020)

⁵² Quelle: Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energieversorgung der Schweiz, BFE, Oktober 2019: https://www.biomassesuisse.ch/files/biomasse_temp/data/news/9823-PositionspapierGas_Extern_2019_d_pdf.pdf

Mobilität

Für die Quantifizierung des verkehrsbedingten Primärenergiebedarfs und der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen in Gebietskörperschaften⁵³ (Land, Kantone, Regionen, Gemeinden, Städte) ist man auf Modellrechnungen und Annahmen angewiesen. Für die Erhebung des Energiebedarfs stehen zwei Prinzipien mit je zwei Ansätzen zur Verfügung:

T. Territorialprinzip:

- T1 Treibstoffabsatz pro Jahr innerhalb des Bilanzperimeters
- T2 Verkehrsmodellberechnungen innerhalb des Bilanzperimeters

V. Verursacherprinzip:

- V1 Durchschnittsmobilität pro Person im Perimeter
- V2 Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge innerhalb des Bilanzperimeters

Bei den Ansätzen T2 und V2 sind Annahmen über die tatsächlich zurückgelegten Strecken beziehungsweise über die Jahreskilometerleistung und den aktuellen durchschnittlichen Flottenverbrauch der immatrikulierten Fahrzeuge erforderlich. Weitere, detailliertere Erläuterungen sind im Kapitel 5.5 zu finden.

Ist-Werte und Zielsysteme

Die **Ist-Werte** von Kantonen, Regionen, Gemeinden und Städten können aufgrund ihrer Struktur deutlich vom nationalen Durchschnitt gemäss Kapitel 2 abweichen. Die **Zielvorgaben** der 2000-Watt-Gesellschaft können diesen unterschiedlichen Situationen in Kantonen, Regionen, Gemeinden und Städten Rechnung tragen. Es ist aber auch möglich, dass die absoluten nationalen Zielwerte gemäss Kapitel 2 übernommen werden.

Für optionale Anpassungen der Zielvorgaben für Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte werden die Schweizer Zielvorgaben im Sinne einer Orientierungshilfe proportional **mittels Reduktionsfaktoren** adaptiert. Aus den nationalen Zielen werden somit Reduktionsfaktoren abgeleitet, welche unabhängig von den Ist-Werten angewendet werden können⁵⁴.

Die absoluten Zielwerte von Gemeinden mit Ist-Werten unterhalb des schweizerischen Durchschnitts sind entsprechend tiefer als die nationalen Zielwerte, beziehungsweise die nationalen Zielwerte (z.B. 3000 Watt bis 2030) werden früher erreicht. Sinngemäss gilt dies für Gemeinden mit überdurchschnittlichen Ist-Werten. Die Reduktionsfaktoren bis und mit 2017 sind in Kapitel 6.2 aufgeführt. Sie werden in den Facts & Figures zur 2000-Watt-Gesellschaft von der Fachstelle der 2000-Watt-Gesellschaft jährlich nachgeführt⁵⁵.

Abbildung 11 zeigt die Bestimmung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft durch Anwendung der nationalen Reduktionsfaktoren auf drei (fiktive) Gemeinden mit überdurchschnittlichem (Gemeinde 1), durchschnittlichem (Schweiz) und unterdurchschnittlichem (Gemeinde 2) Primärenergiebedarf. Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte reduzieren ihren Primärenergiebedarf pro Person – und ex aequo ihre jährlichen Treibhausgasemissionen pro Person – somit proportional zu ihrem jeweiligen Ausgangszustand.

⁵³ Die Bilanzierung der durch Gebäude oder Areale induzierten Mobilität unterscheidet sich davon, vgl. SIA MB 2040 bzw. SIA2039.

⁵⁴ Die anzuwendenden Reduktionsfaktoren sind jedoch vom Startjahr der ersten Bilanzierung abhängig, vgl. Kap 6.1

⁵⁵ vgl. <https://www.local-energy.swiss/programme/2000-watt-gesellschaft/worum-geht-es-bei-der-2000-watt-gesellschaft.html#/> (Zugriff: 01.05.2019)

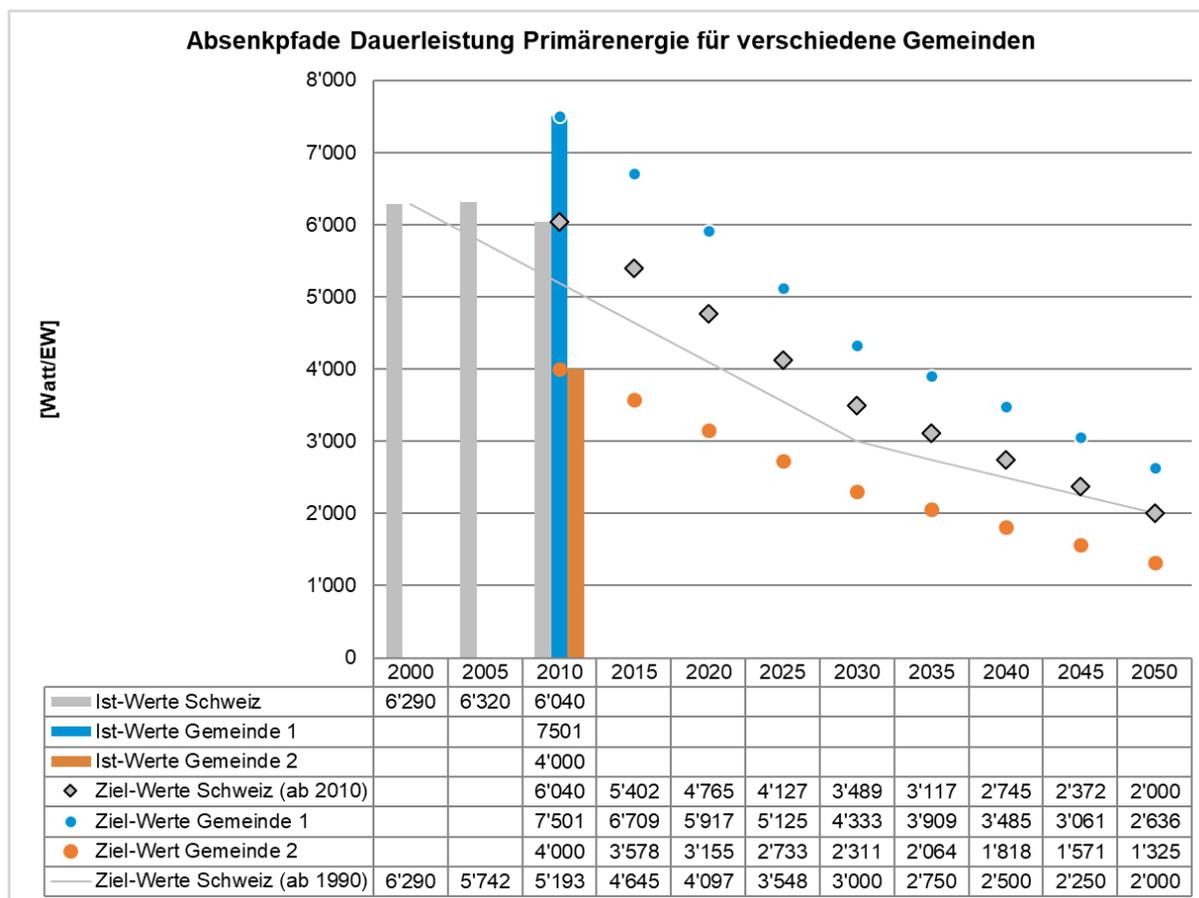


Abbildung 11: Zielvorgaben Primärenergie für verschiedene Gemeinden und Startjahre

Zentrale Orientierungsgrösse zur Bestimmung der Reduktionsziele sind **die Schweizer Zielwerte** «2000 Watt Primärenergie pro Person bis 2050» und «null Tonnen Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr bis 2050». Zur Bestimmung der Reduktionsziele auf Stufe Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte können die nationalen Zielwerte (vgl. Kapitel 2) oder Reduktionsfaktoren (siehe Kapitel 6.2) verwendet werden.

Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte unterscheiden sich untereinander und im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt einerseits bezüglich zentralörtlicher Leistungen (Spitäler, Kulturhäuser, Ausbildungsstätten), Wirtschaftsstruktur (Anzahl Beschäftigte pro Einwohner/-in, Struktur der Wirtschaftsbranchen, Absatzmärkte der Firmen) und überregionalem Verkehr, und andererseits bezüglich bereits erbrachter Vorleistungen. Trotzdem, oder gerade deshalb, soll **die spezifische Situation einer Gemeinde** bei der Festlegung der Zielwerte berücksichtigt werden können. Von den in diesem Leitkonzept zur 2000-Watt-Gesellschaft definierten Zielwerten und Reduktionsfaktoren kann deshalb unter Angabe von Gründen abgewichen werden. Auch der Zu- oder Wegzug von ganzen Industrien oder Produktionszweigen beeinflusst die Gesamtbilanz eines Territorialgebietes und muss beim Monitoring und der Zielwertdefinition berücksichtigt werden.

Weil sich Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte strukturell und in Bezug auf Vorleistungen stark unterscheiden, sind **quantitative Vergleiche** insbesondere von statischen Ist-Situationen zwischen Kantonen, Regionen, Gemeinden oder Städten wenig aussagekräftig und **nicht zielführend**. Die ermittelten Ist- und Zielwerte sollen vor allem dem Aufzeigen von Reduktionspotenzialen und möglichen Entwicklungen dienen. In der Umsetzung sind für Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte das Identifizieren und Realisieren von Reduktionspotenzialen wichtiger als die hier ausgeführten theoretischen Überlegungen zum Absenkpfad.

4.3 Gebäude + Areale

Gebäude verursachen einen wesentlichen Teil des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen der Schweiz. Der Betrieb der Gebäude während ihrer ganzen Lebensdauer, ihre Erstellung (inklusive Rückbau⁵⁶), sowie auch die durch die Nutzung des Gebäudes induzierte Mobilität benötigen Energie und verursachen Treibhausgasemissionen.

Qualitativ können die drei Hauptziele gemäss diesem Leitkonzept daher bei Gebäuden und Arealen auf die drei Bereiche Betrieb, Erstellung und Mobilität übertragen werden, vergleiche dazu Abbildung 12.

Ziele für die Schweiz territorial, spätestens bis 2050	Ziele für die Gebäude und Areale der 2000-Watt-Gesellschaft abgeleitet von den drei territorialen Zielsetzungen für die Schweiz (2000 Watt Netto Null 100% erneuerbar)		
	Während des Betriebs des Gebäudes Energiebedarf und Energieträger für den Betrieb des Gebäudes (ohne Mobilität)	Für die Erstellung des Gebäudes: Herstellung der Baustoffe und Bauprozesse, inkl. Werterhalt, Rückbau und Entsorgung	Durch die induzierte Mobilität: die Nutzung des Gebäudes verursacht Mobilität (Betrieb und Herstellung/Entsorgung Fahrzeuge und Infrastruktur)
effiziente Energienutzung «2000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person»	Energiebedarf möglichst tief	Bedarf an (grauer) Energie für Bauprozesse und Baustoffe möglichst tief	Energiebedarf für die gebäudeinduzierte Mobilität möglichst tief
Netto-Null Treibhausgase «keine energiebedingten Treibhausgase pro Person»	ohne THG-Emissionen gedeckt	(graue) Emissionen durch Bauprozesse und Baustoffe möglichst tief	gebäudeinduzierte Mobilität (Betrieb) fossilfrei
100% erneuerbare Energie «100% erneuerbare Endenergieversorgung»	zu 100% erneuerbar gedeckt	<i>nicht anwendbar</i>	Energie für die gebäudeinduzierte Mobilität (Betrieb) 100% erneuerbar

Abbildung 12: Anforderungen an Gebäude und Areale im Kontext der territorialen Ziele dieses Leitkonzeptes

Quantitativ sind die drei Hauptziele gemäss diesem Leitkonzept, welche für die territoriale Betrachtung der Schweiz als Gebietskörperschaft definiert sind, allerdings nicht ohne weiteres auf die gesamtheitliche Betrachtung der Gebäude und Areale übertragbar. Sowohl der Bilanzierungszeitraum⁵⁷, als auch die Bilanzierungseinheit⁵⁸ und der Zielhorizont⁵⁹ sind unterschiedlich, weshalb eine unmittelbare quantitative Ableitung der territorialen Ziele auf gebäudespezifische Richt- und Zielwerte nicht unbedingt auf der Hand liegt.

⁵⁶ Der «Rückbau» ist gemäss SIA 2032 Teil der Erstellung

⁵⁷ Eine Gebietskörperschaft lässt sich immer nur «im realen Betrieb» beurteilen (als z.B. für ein Jahr), während es für Gebäude und Areale sinnvoll ist eine Betrachtung über den ganzen Lebenszyklus durchzuführen (also z.B. 60 Jahre).

⁵⁸ Gebietskörperschaften werden sinnvollerweise «pro EinwohnerIn» betrachtet, während bei Gebäuden und Arealen eher «pro Energiebezugsfläche [in m²]» bzw. allenfalls indirekt «pro NutzerIn» (Bewohner, Beschäftigte) beurteilt wird (diese beiden Grössen sind mit dem Begriff der Personenfläche, [m² pro nutzende Person], miteinander verknüpft).

⁵⁹ Bei der Gebietskörperschaft ist es ein bestimmtes Jahr, z.B. «2050»; bei Gebäuden und Arealen ist es entweder der Status-Quo-Ziel («jetzt»), oder eine Anforderung, die für den ganzen Lebenszyklus eingehalten werden sollte.

Deshalb, und weil mit diesem Leitkonzept kein expliziter zusätzlicher Anforderungskatalog an Gebäude und Areale lanciert werden soll⁶⁰, wird an dieser Stelle auf eine weitere, detailliertere Spezifizierung und Definition von «2000-Watt-kompatibel Bauen» verzichtet. Stattdessen wird mit nachfolgender «Konvention» erläutert, wie innerhalb der aktuellen energie- und klimapolitischen Label-Landschaft der Schweiz der Frage nach dem «Bauen für die 2000-Watt-Gesellschaft» begegnet werden kann.

Konvention: Bauen für die 2000-Watt-Gesellschaft

EnergieSchweiz für Gemeinden und der Schweizerische Verband für kommunale Infrastruktur (SVKI Fachgruppe Energie) veröffentlichen gemeinsam regelmässig einen «Gebäudestandard Energie/Umwelt», zuletzt 2019. Darin werden in sieben Punkten⁶¹ Anforderungen an das vorbildliche energie- und klimafreundliche Bauen mittels der bestehenden Schweizer Gebäudelabels und Standards festgelegt. Dieser «Gebäudestandard Energie/Umwelt» richtet sich zwar in erster Linie an öffentliche und durch die Öffentlichkeit unterstützte Bauherrschaften, kann allerdings auch für private Bauherrschaften als sinnvolle Leitlinie zum «Bauen für die 2000-Watt-Gesellschaft» angewendet werden.

Bauen für die 2000-Watt-Gesellschaft bedeutet: Die Vorgaben des «Gebäudestandard Energie/Umwelt» von EnergieSchweiz/SVKI einhalten.

Dieser Gebäudestandard wird in der Regel vierjährlich aktualisiert, zuletzt 2019⁶². Viele Städte und Gemeinden haben sich zu dessen Umsetzung verpflichtet⁶³.

Würdigung: SIA-Effizienzpfad Energie (SIA Merkblatt 2040:2017)

Der SIA-Effizienzpfad Energie ist eine wichtige Basis für das 2000-Watt-Areal-Zertifikat und den SNBS (siehe BFE Gebäudelabel-Familie, Seite 44). Er adressiert den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen für die drei Bereiche Betrieb, Erstellung und induzierte Mobilität (siehe Abbildung 12)⁶⁴. Die Bilanzierung erfolgt über den ganzen Lebenszyklus des Gebäudes, im Gegensatz zu den Gebietskörperschaften, wo der aktuelle Zustand in den Bereichen Betrieb und Mobilität erfasst wird. Die Endenergie wird mit Primärenergiefaktoren nicht erneuerbar und Treibhausgasemissions-Koeffizienten bewertet, dabei wird auf dieselben Faktoren und Koeffizienten abgestützt wie bei der territorialen Bilanzierung gemäss diesem Leitkonzept (KBOB «Ökobilanzdaten im Baubereich»).

Die Systemgrenzen für den SIA-Effizienzpfad Energie im Vergleich zu den Gebietskörperschaften einerseits und Personen und Haushalten andererseits sind in Abbildung 6 dargestellt. Das SIA Merkblatt 2040 berücksichtigt, zuzüglich zum Primärenergiebedarf und den Treibhausgasemissionen für den direkten Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen von:

⁶⁰ Die BFE Gebäudelabel-Familie besteht bereits aus vier verschiedenen Standards bzw. Zertifikaten: www.geak.ch, www.minergie.ch, <https://www.nnbs.ch/standard-snbs/> und www.2000watt.swiss

⁶¹ 1) Neubauten 2) Bestehende Bauten 3) Elektrizitätseinsatz 4) Wärme 5) Gesundheit und Bauökologie 6) Mobilität 7) Bewirtschaftung
⁶² <https://www.local-energy.swiss/arbeitsbereich/energiestadt-pro/werkzeuge-und-instrumente/gebaeudestandard.html#/>

⁶³ https://www.local-energy.swiss/dam/jcr:3fcc5d9c-81ad-40da-95dd-2a4f49e5ceff/Liste_Gebaeudestandard.pdf

⁶⁴ Für einen möglichen Vollzug, vgl. «Pflichtenheft für die Prüfung von Bauprojekten nach Merkblatt SIA 2040», EnergieSchweiz für Gemeinden, Juni 2019; Bezug: <https://www.2000watt.swiss/bibliothek.html> (Zugriff: 27.02.2020)

- (importierten⁶⁵) Baustoffen für Gebäude (Erstellung) sowie Infrastruktur und Fahrzeugen (Mobilität)
- der Produktion von Baustoffen im Inland inkl. prozessbedingter Emissionen, z.B. aus Zementindustrie (Erstellung)

Im Inland produzierte und importierte Konsumgüter, Landwirtschaftliche Emissionen sowie die nicht alltägliche Mobilität inklusive Flugverkehr dagegen werden nicht berücksichtigt.

Die Anforderungen des SIA-Effizienzpfades Energie Merkblatt SIA 2040:2017 (Richt-, Zielwerte und Zusatzanforderungen) wurden «top-down» aus den territorialen Zwischenzielen der 2000-Watt-Gesellschaft für das Jahr 2050 (Bilanzierungskonzept 2014) abgeleitet und «bottom up» daraufhin überprüft, dass sie mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln und Technologien und dem Einsatz der Ökobilanzdaten aus dem Jahr 2014 auch tatsächlich realisierbar sind. Daraus folgen zwei Begebenheiten:

- Der SIA-Effizienzpfad Energie kann *methodisch* in den Kontext mit den territorialen Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft gestellt werden.
- Die Definitionen der *Richt- und Zielwerte und der Zusatzanforderungen* zeigen auf, was unter Berücksichtigung der drei Bereiche Betrieb, Erstellung und induzierte Mobilität heute möglich ist (best practice), sie entsprechen aktuell jedoch noch nicht dem vorliegenden Leitkonzept Version 2020 mit dem Netto-Null-Ziel für energiebedingte THG-Emissionen bis 2050 (siehe Vorschläge für Vorgehen zur Anpassung im Anhang 6.9, Ausblick Gebäudebereich).

⁶⁵ aus Sicht Gebäude sind es alle Baustoffe; in der Summe der Hochbautätigkeit Schweiz und aus Sicht 2000-Watt-Gesellschaft Schweiz sind es lediglich die importierten Baustoffe.

Informativ: die BFE Gebäudelabel-Familie

Zur Gebäudelabel-Familie des Bundesamtes für Energie gehören die folgenden vier Elemente: Der Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK, die Minergie-Standards, der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS und das Label «2000-Watt-Areal».

GEAK⁶⁶

Der GEAK kommt sowohl bei Sanierungen als auch bei Neubauten zur Anwendung. Bei bestehenden Gebäuden kann der energetische Ist-Zustand mit dem Basisprodukt GEAK berechnet werden, während eine erweiterte Sanierungsberatung mit dem «GEAK Plus» vorgenommen wird. Bei Neubauten kann der «GEAK Neubau» gewählt werden, um die Planungswerte von Bauprojekten dem effektiven späteren Energieverbrauch gegenüberzustellen. Mit dem GEAK wird nur der Bereich Betrieb bewertet. Die methodischen Grundlagen der Bilanzierung nach GEAK basieren auf der Norm SIA 380 und dem SIA-Merkblatt 2031 (analog zum SIA-Effizienzpfad Energie für den Bereich Betrieb), für die Gewichtung der Energie werden die politisch definierten nationalen Faktoren verwendet.

SNBS⁶⁷

Mit dem Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS werden Anforderungen an das nachhaltige Bauen in 12 Themen definiert. Er deckt das Gebäude an sich und den Standort im Kontext seines Umfeldes ab. Er ermöglicht es, die Bedürfnisse von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt gleichermaßen und möglichst umfassend in Planung, Bau und Betrieb mit einzubeziehen. Voraussetzung hierfür ist die Sicht auf den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie.

Für die Bewertung des Gebäudes in den zwei Themen Energie und Klima verwendet der SNBS die gleichen methodischen Grundlagen für die Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität wie der SIA -Effizienzpfad Energie, und lässt für den Bereich Betrieb alternativ eine Bewertung mit den nationalen Gewichtungsfaktoren zu. Um mit dem SNBS jedoch eine annähernde Äquivalenz zu den Richt- und Zielwerten des SIA Effizienzpfades zu erreichen muss eine Zertifizierung erfolgen und dabei in den dafür relevanten Themen des SNBS eine entsprechend hohe Bewertung erreicht werden. So entsprechen die Vorgaben für Primärenergie und CO₂ Emission (SNBS Indikatoren 301 und 302) erst ab der Erreichung der Noten 5.0 respektive 5.5 den Zielwerten nach SIA2040:2017⁶⁸.

Minergie⁶⁹

Die Minergie-Standards liefern einen wichtigen Beitrag zur praxisnahen Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft in Bauprojekten. Minergie, Minergie-P und Minergie-A bewerten Wärme, Warmwasser, Lüftung, Kälte, Elektrizität für Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik sowie die Eigenstromproduktion auf Stufe Energiekennzahl. Dabei kommen die nationalen Gewichtungsfaktoren zur Anwendung (während bei der territorialen Bilanzierung gemäss diesem Leitkonzept sowie beim SIA-Effizienzpfad Energie die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten gemäss KBOB zum Tragen kommen). Weiter werden Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, die Luftdichtheit der Gebäudehülle und das Energie-Monitoring gestellt. Die Bewertung der (grauen) Energie für die Erstellung bei Minergie-ECO basiert auf derselben Gebäudebilanz gemäss SIA 2032 wie der SIA-Effizienzpfad Energie. Eine Kompensation zwischen Betriebsenergie bei Minergie und (grauer) Energie für die Erstellung bei ECO ist nicht möglich. Bezüglich Mobilität stellt Minergie nur geringe Anforderungen (Elektromobilitäts-Tauglichkeit).

⁶⁶ www.geak.ch

⁶⁷ <https://www.nbs.ch/standard-snbs-hochbau>

⁶⁸ «Vergleichende Analyse der energetischen Gebäudebewertung der vier Standards der BFE-Gebäudelabel-Familie», BFE 2019.

⁶⁹ www.minergie.ch

Tabelle 12: Methodische Gegenüberstellung Minergie (ECO) vs. SIA 2040

	SIA MB 2040	Minergie	Eco
Gewichtung der Endenergie	Primärenergie-Faktoren nach KBOB	nationale Gewichtungsfaktoren	-
Gewichtung der Endenergie nach Treibhausgas-Emissionen	Treibhausgasemissions-Koeffizienten nach KBOB	Minergie verbietet seit Anfang 2020 die Verbrennung von fossilen Brennstoffen (ausser für die Spitzendeckung und in der Fernwärme).	-
Treibhausgasemissionen im Betrieb	explizite Anforderung gemäss SIA-Normenwerk Richtwerte SIA 2040		-
(Graue) Energie für Erstellung	explizite Anforderung gemäss SIA 2032. Richtwerte SIA 2040	Minergie alleine fordert keine (graue) Energie	Minergie mit Eco-Label: explizit gemäss SIA 2032. Richtwerte Eco
Zusatzanforderungen	Teilanforderung Zielwert Erstellung + Betrieb	diverse (ca. 8)	-
Mobilität	Explizite Anforderung gemäss SIA 2039. Induzierte Mobilität Teil der Bilanzierung. Richtwerte SIA 2040	Anforderung Elektro-Mobilitätstauglichkeit	-
Kompensation zwischen Betrieb + Erstellung	möglich	nicht möglich	
Vollzug	nicht standardisiert (aber tw. möglich)	standardisiert	

Neu- und Umbauten, welche die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie einhalten, erfüllen in der Regel auch die Vorgaben zur Energieeffizienz des Standards Minergie. Ein Minergie-Zertifikat gewährleistet zudem die Einhaltung aller Vorgaben der neuen Energiegesetze (MuKE 2014). Um umgekehrt zu überprüfen, ob ein nach Minergie zertifiziertes Gebäude die Zielwerte gemäss SIA-Effizienzpfad Energie einhält, muss zusätzlich eine Beurteilung nach SIA Merkblatt 2040 erfolgen. Dabei kann ein Teil der benötigten Eingabedaten (Endenergie für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kälte, Beleuchtung, Geräte und allg. Gebäudetechnik, Primärenergie für Erstellung) direkt aus dem Minergie-resp. ECO-Nachweis übernommen werden.

Areale: Das 2000-Watt-Areal⁷⁰

Das Zertifikat «2000-Watt-Areal» gehört ebenfalls zur Gebäudelabel-Familie des BFE. Die Areale werden dabei quantitativ gemäss der Beurteilungsmethodik für das 2000-Watt-Areal-Zertifikat⁷¹ bilanziert, die direkt auf der Methodik des SIA Merkblatts 2040:2017 aufbaut. Da die Richt-, Zielwerte und Zusatzanforderungen des SIA-Effizienzpfades Energie aus personenbezogenen Anforderungen abgeleitet werden, kann der Einfluss der Personenbelegung der Gebäude einfließen (Suffizienz). Der Bilanzperimeter umfasst ein ganzes Areal anstelle eines Gebäudes. Die Projektwerte sowie die Richt-, Zielwerte und Zusatzanforderungen für das Areal entsprechen der Summe der Werte für die einzelnen Gebäude. Die Methodik für die Arealentwicklung unterscheidet sich von der Bilanzierung nach dem SIA-Effizienzpfad Energie jedoch in folgendem Punkt:

⁷⁰ www.2000watt.swiss

⁷¹ Gugerli et al (2019), Handbuch zum Zertifikat 2000-Watt-Areal: https://www.2000watt.swiss/dam/jcr:01ddd541-ce14-48a6-ac40-01479958e950/2000WA_Handbuch.pdf (Zugriff 27.02.2020)

Bei Arealen wird, analog zur territorialen Bilanzierung gemäss diesem Leitkonzept, neben den Treibhausgasemissionen und der Primärenergie nicht erneuerbar auch die gesamte Primärenergie ausgewiesen, inklusive der Eigenproduktion aus erneuerbaren Energien innerhalb des Bilanzperimeters. Die entsprechenden Ziel- und Richtwerte können dem Merkblatt SIA 2040:2017, Anhang C entnommen werden.

In den einzelnen Ausprägungen des Zertifikates ergeben sich weitere Ergänzungen bei den Anforderungen und der Ermittlung der Projekt- resp. Betriebswerte:

- **«Entwicklung»:** Die Ausprägung ist für Neubauareale ($\leq 20\%$ Bestandsbauten im Sollzustand der Arealentwicklung) anwendbar. Die Projektwerte werden gemäss Standard-Nutzungen im Merkblatt SIA 2040:2017 ermittelt.
- **«Betrieb»:** Die Erfassung der Betriebswerte für die Bereiche Betrieb und Mobilität erfolgt nach dem Monitoring-Standard 2017 für Areale und Gebäude⁷². Die Anforderungen für einzelne Gebäudekategorien (Wohnen, Verwaltung) können an die effektive Personenbelegung angepasst werden (Suffizienz). Für die Einhaltung der Richt-, Zielwerte und Zusatzerfordernungen besteht ein Toleranzbereich von +10%.
- **«Transformation»:** Die Ausprägung ist für Bestandsareale ($> 20\%$ Bestandsbauten im Sollzustand der Arealentwicklung) anwendbar. In Anlehnung an Merkblatt SIA 2047:2014 Gebäudeerneuerung wird ein Zielpfad vom Ausgangszustand zum Sollzustand als zusätzliche Anforderung definiert. Der maximale Betrachtungszeitraum für die Transformation beträgt 20 Jahre

⁷² Vgl. Vogel et al., https://www.2000watt.swiss/dam/jcr:bbf933ce-dd9d-4631-bd29-2578321aa15b/Monitoring_Standard_2017_V1_0_170701.pdf (Zugriff 27.02.2020)

Einordnung der Standards der BFE-Gebäudelabel-Familie in dieses Leitkonzept

Die Studie «Vergleichende Analyse der energetischen Gebäudebewertung der vier Standards der BFE-Gebäudelabel-Familie»⁷³ beinhaltet eine Wirkungsanalyse für Treibhausgasemissionen im Sinne einer Momentaufnahme. Die vier Gebäudestandards decken unterschiedliche Bereiche ab und verwenden unterschiedliche Gewichtungsfaktoren (Abbildung 2).

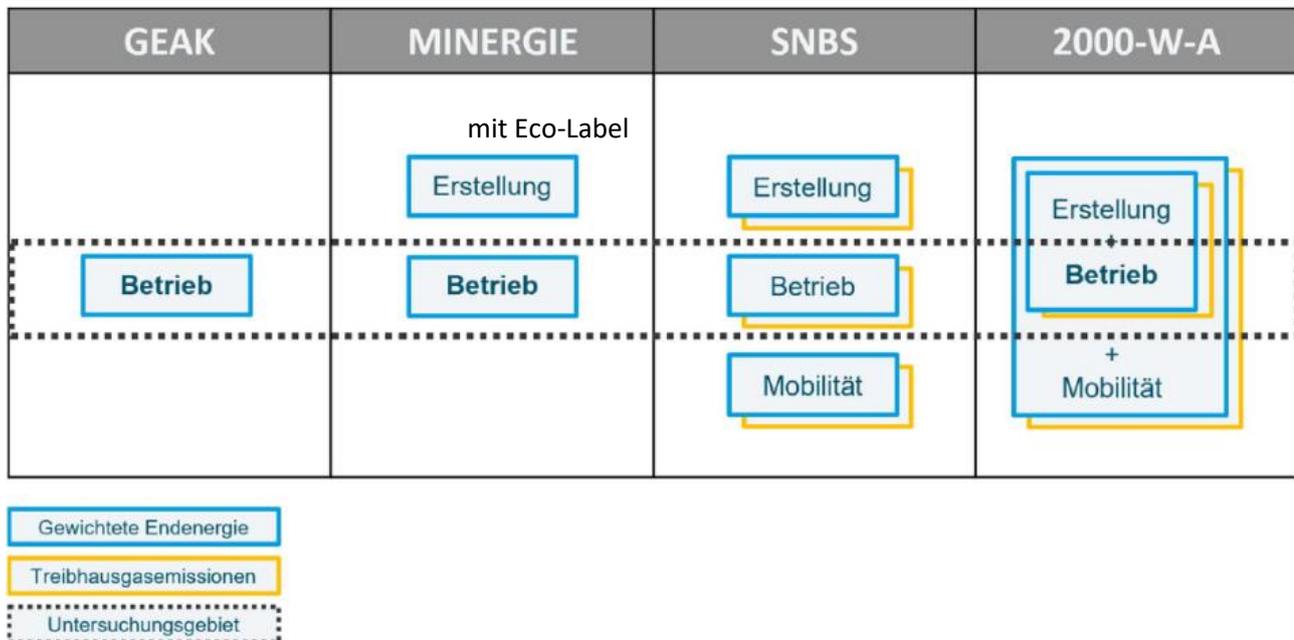


Abbildung 13: Vergleich der vier Standards der BFE-Gebäudelabel-Familie

Direkt vergleichbar ist nur der Bereich Betrieb. Die Momentaufnahme für den Bereich Betrieb⁷⁴ zeigt (Abbildung 13), dass das 2000-Watt-Areal (bzw. der Effizienzpfad Energie Merkblatt SIA 2040:2017) bezüglich Treibhausgasemissionen aktuell am stärksten selektioniert.

Alle Gebäudetypen	GEAK e, Kl. B	MINERGIE	MINERGIE- P	SNBS	2000-W-A
Zielerreichungsgrad im Vergleich	98%	56%	28%	52%	27%
Kennwert THGE im Vergleich, kg/m ² _{EBF}	5.0	4.4	4.3	3.6	2.8

Abbildung 14: Zielerreichungsgrad und Kennwert THGE gemäss Wirkungsanalyse im Bereich Betrieb

Lesebeispiel: 27% der untersuchten Gebäudevarianten erfüllen den Richtwert der 2000-Watt-Areale. Der durchschnittliche Projektwert für Treibhausgasemissionen (CO₂eq) dieser Varianten beträgt 2.8 kg/m² Energiebezugsfläche.

⁷³ «Vergleichende Analyse der energetischen Gebäudebewertung der vier Standards der BFE-Gebäudelabel-Familie», BFE 2019.

⁷⁴ GEAK Klasse B, Minergie-P, SNBS Note 4, 2000-Watt-Areal (SIA 2040:2017)

4.4 Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Produkte, Dienstleistungen

Die für die Schweiz ermittelten Reduktionsfaktoren lassen sich nicht eins zu eins auf einzelne Unternehmen anwenden. Es gibt aber für Unternehmen etablierte Instrumente wie beispielsweise die Global Reporting Initiative (GRI)⁷⁵ oder das Offenlegungssystem für Unternehmen Carbon Disclosure Project (CDP)⁷⁶, mit deren Hilfe Unternehmen ihre Energie- und Umwelteffizienz überwachen und kontinuierlich verbessern können.

Auch für einzelne Produkte können keine absoluten Zielvorgaben gemacht werden, da diese Vorgabe von der Menge der produzierten/konsumierten Produkte abhängig wäre und somit als absoluter Zielwert nicht sinnvoll festgelegt werden kann. Es ist aber im Sinne der 2000-Watt-Gesellschaft erwünscht, wenn Produkte mit PE und THGE deklariert werden, da diese Deklaration z.B. im Gebäudebereich (Bilanz Erstellung) und für die persönliche Bilanz wiederverwendet werden kann.

Aus den genannten Gründen wird darauf verzichtet, Bilanzierungsregeln für die Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, sowie für einzelne Produkte und Dienstleistungen zu spezifizieren und Richt- und Zielwerte festzulegen. Die Unternehmen werden aber ermuntert, sich im Rahmen von kantonalen oder kommunalen Initiativen zur 2000-Watt-Gesellschaft eines der Instrumente wie GRI oder CDP zu bedienen. Damit können Unternehmen eine Grundlage schaffen, um einen quantifizierbaren Beitrag zur Senkung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen zu leisten.

Science Based Target Initiative

Das World Resources Institute (WRI), UN Global Compact, Carbon Disclosure Project (CDP), We Mean Business und der WWF haben 2015 die sogenannte Science Based Target initiative (SBTi) begründet⁷⁷. Diese Initiative erlaubt es Unternehmen sich selber Mittel- und Langfristziele zu den Treibhausgas-Emissionsreduktion zu setzen, welche kompatibel mit einem maximalen Erwärmungsziel von entweder «deutlich unter 2 Grad» oder «unter 1.5 Grad» für die weltweite Erwärmung gegenüber vorindustriellen Durchschnittstemperaturen liegt. Die Ziele werden so festgelegt, dass falls sich alle Unternehmen weltweit analoge Ziele setzen würden, und auch die Privathaushalte und die staatlichen Emittenten vergleichbare Reduktionen realisieren, die entsprechende Erwärmungsgrenze nicht überschritten wird. Die Unternehmen müssen sich dabei für Scope 1 und 2 Klimaziele geben. Falls Scope 3 ebenfalls relevant zur Klimabilanz beiträgt, müssen auch für diese Emissionen Reduktionsziele gesetzt werden. Bereits 859 weltweite meist grosse Firmen und 29 Firmen mit Hauptsitz in der Schweiz haben solche Ziele eingereicht oder bereits aufgrund des Verifikationsprozesses bestätigt (Stand 17.4.2020, siehe <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/>). Für die Einhaltung der gesetzten Ziele sind die Unternehmen selber zuständig. Für KMU wurde soeben ein vereinfachtes Verfahren eingeführt und sämtliche Unternehmen werden aufgefordert, ein 1.5 Grad-kompatibles THG-Reduktionsziel einzureichen und umzusetzen.

⁷⁵ www.globalreporting.org

⁷⁶ <https://www.cdp.net/en/companies>

⁷⁷ <https://sciencebasedtargets.org>

4.5 Individuen: Privatpersonen und Haushalte

Grundsätze der Bilanzierung

Die Bilanzierung von Gebietskörperschaften wie der Schweiz, Kantone, Regionen, Gemeinden oder Städte erfolgt über einen Top-Down-Ansatz und wird danach mit der Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner zu Pro-Person-Werten umgerechnet. Dem gegenüber quantifizieren Personen und Haushalte ihren privaten Primärenergiebedarf und ihre privaten Treibhausgasemissionen individuell, das heisst mit einem Bottom-Up-Ansatz.

Die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen des Konsums von Personen und Haushalten erfolgt demnach üblicherweise auf Basis von Antworten zu Fragen zum individuellen, privaten Konsumverhalten in Bereichen wie Ernährung, Wohnen, Mobilität, Infrastruktur oder allgemeiner Konsum. Diese Fragen sind in webbasierten Rechnern wie beispielsweise im Footprint-Rechner des WWF⁷⁸, im ECOSPEED Private Rechner⁷⁹, oder im 2000-Watt-Rechner der Stadt Zürich⁸⁰ implementiert.

Ein Vergleich der persönlichen, individuellen Bilanzierung mit jener einer Gebietskörperschaft (z. B. der eigenen Standortgemeinde) ist nicht sinnvoll. Einerseits weil die methodischen Ansätze verschieden sind (top-down endenergiebasiert vs. bottom-up konsumbasiert), andererseits weil die Genauigkeit der verfügbaren Daten sehr unterschiedlich ist (Endenergie sehr genau; Konsum teilweise sehr ungenau).

Bilanzierungsunterschiede

Das für die Schweiz, Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte geltende Bilanzierungskonzept unterscheidet sich von demjenigen für Haushalte und Personen. In Tabelle 13 werden die Unterschiede in der Bilanzierung anhand von Beispielen des Energiebedarfs aufgezeigt.

Tabelle 13: Bilanzierungsunterschiede «Gebietskörperschaft» vs. «Individuum»

	Absatz Energieträger	Schweiz	Haus- halte
Energieverbrauch Wohnbauten, Schulen und Verwaltungsbauten Schweiz	Schweiz	+	+
Prozessenergie für Industrie/Gewerbe und Landwirtschaft für Binnenmarkt	Schweiz	+	+
Prozessenergie für Industrie/Gewerbe und Landwirtschaft für Export	Schweiz	+	-
Treibstoff an inländische Konsumierende	Schweiz	+	+
Treibstoff an Ausländer/-innen ⁸¹ und ausländische Fuhrunternehmen	Schweiz	+	-
Treibstoff im Ausland an inländische Konsumierende	Ausland	-	+
Prozessenergie importierte Halbfabrikate für Exportindustrie	Ausland	-	-
Prozessenergie für importierte Konsumgüter	Ausland	-	+

Erläuterung: Absatz von Energieträgern innerhalb und ausserhalb eines territorialen Bilanzierungsperimeters, und deren Berücksichtigung in der Bilanzierung der 2000-Watt-Gesellschaft für den Perimeter beziehungsweise für einzelne Haushalte; unvollständige Liste; + berücksichtigt; - nicht berücksichtigt

⁷⁸ www.footprint.ch

⁷⁹ www.ecospeed.ch

⁸⁰ www.stadt-zuerich.ch/2000-watt-rechner

⁸¹ Unter «Ausländer/-innen» werden hier die nicht in der Schweiz wohnenden Personen verstanden.

Empfehlung

Für die Sensibilisierung und persönliche Auseinandersetzung mit dem individuellen Energiebedarf und den selbst verursachten CO₂-Emissionen, sowie für das schnelle Erkennen von individuellem Optimierungspotenzial, wird aktuell einer der drei erwähnten Rechner empfohlen.

Zielwerte für Individuen

Die endenergiebasierten Top-Down-Zielwerte für Primärenergie und THG-Emissionen sind «2000 Watt pro Person» und «null Tonnen CO₂eq pro Person und Jahr».

Werden diese Zielwerte global überall eingehalten, so sind sie auch über die Berechnung mit dem konsumbasierten Bottom-up-Ansatz eingehalten. Insofern sind «2000 Watt pro Person» und «null Tonnen CO₂eq pro Person und Jahr» auch als individuelle Zielwerte für Privatpersonen und Haushalte legitim.

In der Schweiz, wo der Import-Überschuss von (grauer) Energie in Gütern und Dienstleistungen heute substantiell ist (es werden viel mehr Energie und Treibhausgase in Gütern und Dienstleistungen importiert als exportiert), sind die Bottom-Up erfassten Zielwerte pro Individuum viel schwieriger zu erreichen als jene über den Top-Down-Ansatz pro Einwohnerin und Einwohner (weil die Systemgrenze weiter gezogen ist).

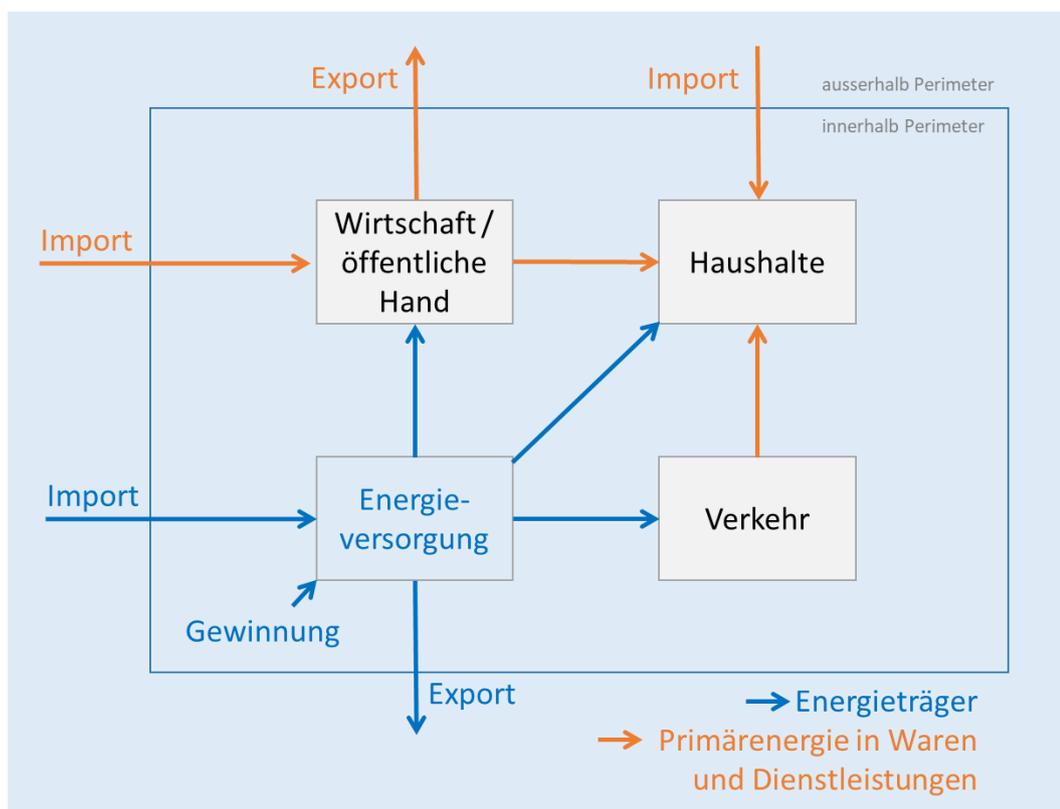


Abbildung 15: Energieflussdiagramm Energieträger UND (graue) Energie in Waren und Dienstleistungen

Der ausländische Anteil des konsumbedingten Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweiz war mit über 8 Tonnen im Jahr 2015 wesentlich grösser als der inländische Anteil mit weniger als 6 Tonnen⁸².

⁸² Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz, Zusammenfassung, Seite 12, Abbildung D:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikationen/umwelt-fussabdruecke-der-schweiz.html> (Zugriff: 27.02.2020), vgl. auch 6.6, Abbildung 23, Seite 64.

5 Vertiefungsthemen

5.1 2000-Watt-Kompatibilität

Die Eigenschaft «2000-Watt-kompatibel» wird einerseits in Bezug auf die Bilanzierungsmethodik, und andererseits in Bezug auf die Ist- und Zielwerte definiert.

Eine **Bilanzierung** ist 2000-Watt-kompatibel, wenn sie in der Methodik den Festlegungen des vorliegenden Leitkonzeptes zur 2000-Watt-Gesellschaft entspricht.

Zielwerte sind 2000-Watt-kompatibel, wenn sie mit den in diesem Dokument ausgewiesenen Zielwerten übereinstimmen. Die Zielwerte sind für die Schweiz absolut festgelegt. Für Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte werden sie ausgehend vom Istzustand mit Reduktionsfaktoren bestimmt⁸³.

5.2 Treibhausgas-Bilanzierungssysteme

Die offizielle Schweiz bilanziert ihre Treibhausgasemissionen im Treibhausgasinventar gemäss den Vorgaben der Klimakonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC). Die Treibhausgasbilanzierung gemäss diesem Leitkonzept weicht in einigen Punkten von diesen Vorgaben ab. Es macht aber Sinn, weiterhin beide Statistiken parallel zu führen. Eine detaillierte Gegenüberstellung dazu liefert die Tabelle 14, Seite 52.

Nationales Treibhausgasinventar der Schweiz (THG-I CH)⁸⁴

Das nationale Treibhausgasinventar wird jährlich durch das BAFU gemäss Vorgaben der UNFCCC erstellt und bilanziert grundsätzlich alle innerhalb der Schweizer Landesgrenzen anfallenden THG-Emissionen. Dies ist die international verwendete Methodik für die Berichterstattung zu den nationalen Treibhausgasemissionen. Das Treibhausgasinventar ist auch für die Reduktionsziele der Schweiz massgebend. Der Anteil der energiebedingten Treibhausgasemissionen in der Schweiz (ohne THG-Emissionen der ausländischen Supply Chains) lag seit 1990 immer zwischen 78% und 80%⁸⁵.

Treibhausgas-Bilanzierung gemäss diesem Leitkonzept (CO₂eq 2000WG)

Dieses Leitkonzept bilanziert *nur energiebedingte* THG-Emissionen die mit dem Endenergieabsatz innerhalb der Schweizer Landesgrenzen anfallen («Energie Scope 1» gemäss GHGP), rechnet jedoch die teilweise auch im Ausland anfallenden THG-Emissionen der vorgelagerten und nachgelagerten Supply Chain der Energieträger mit ein («Energie Scope 2 + 3» gemäss GHGP)⁸⁶.

⁸³ vgl. Abbildung 25, Anhang 6.10

⁸⁴ Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten-indikatoren-karten/daten/treibhausgasinventar.html>

⁸⁵ vgl. Anhang 6.8

⁸⁶ Statistik vgl. Abbildung 20, Anhang 6.5, Seite 62

Gegenüberstellung

Tabelle 14: Gegenüberstellung der Treibhausgas-Bilanzierungssysteme in der Schweiz

Bilanzierungs-system		THG-I CH Treibhausgasinventar Schweiz	CO ₂ eq 2000WG Treibhausgasbilanzierung Leitkonzept
1	Systemgrenze: mitbilanzierte Sektoren	alle ⁸⁷ (Energie, Industrielle Prozesse und Lösungsmittel, Landwirtschaft, Abfall Deponie etc); ohne internationaler Flugverkehr (ist bilanziert, aber für die Zielsetzungen – z.B. des Bundesrates 2019 - nicht relevant ⁸⁸).	nur Energie inkl. int. Flugverkehr («Kerosin» gemäss nationaler Energiestatistik)
2	Systemgrenze: mitbilanzierte Prozesse bei den energiebedingten Emissionen	ohne Emissionen der vorgelagerten Prozesse (ohne Berücksichtigung der Supply Chain); nur die Emissionen, die in der Schweiz unmittelbar am Ort der Endenergienutzung (also beim Verbrennen), entstehen, werden bilanziert	inklusive Emissionen durch vor-/nachgelagerte Prozesse (also inklusive Berücksichtigung der Supply Chain); sämtliche Emissionen, welche bis zur schlussendlichen Endenergie-Nutzung entstehen, werden bilanziert – also z.B. inklusive des Abbaus von Kohle, der Raffination von Rohöl, dem Verbrennungsprozess im und ausserhalb des Bilanzierungsperimeters etc.
3	Betrachtung Perimeter (für die energiebedingten Emissionen) Beispiele: Emissionen von importiertem Kohle-Strom Emissionen von exportiertem KVA-Strom	territoriale Emissionen durch territoriale Energie-Produktion: Produktionsprinzip; die <i>lokal anfallenden</i> Emissionen sämtlicher Energie, die in der Schweiz produziert wird, werden bilanziert (unabhängig vom Ort des Verbrauchs) nicht Teil der Bilanz Teil der Bilanz	gesamte Emissionen durch territorialen Energie-Verbrauch: Verbraucher-/ Absatz-/ oder Konsumprinzip; <i>sämtliche</i> Emissionen sämtlicher Energie, die in der Schweiz verbraucht wird, werden bilanziert (unabhängig vom Ort der Produktion) Teil der Bilanz nicht Teil der Bilanz
4	Anteil energiebedingte THG-Emissionen	1990 – 2017: 78% bis 81% Szenario 2030: 78% ⁸⁹ Szenario 2050: 63% ⁸⁹	100% 100% 100% (weil: nicht-energiebedingte werden gar nicht erfasst, vgl. K 1)
5	Emissionsfaktoren in t CO ₂ eq / TJ <i>Beispiele:</i> Benzin Erdgas Brennstoff Holzschnitzel PV-Strom Netz Strom	«CO₂-Emissionsfaktoren des Schweizerischen Treibhausgasinventars» Fussnote 90 73.8 56.4 0 0 immer 0	«KBOB Empfehlung Ökobilanzdaten im Baubereich» Fussnote 91 88.6 63.3 2.9 26.4 je nach Stromqualität

⁸⁷ vgl. Excel « Entwicklung der Emissionen von THG seit 1990 », <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten-indikatoren-karten/daten/treibhausgasinventar.html> (Zugriff: 27.02.2020)

⁸⁸ vgl. das Hintergrundpapier des BAFU vom 26.02.2020: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/klimaziel2050-netto-null-treibhausgasemissionen-hintergrundpapier.pdf.download.pdf/Hintergrundpapier%20Netto-Null-Ziel%202050.pdf>

⁸⁹ Eigene Prognosen nach Rücksprache mit BAFU; vgl. auch Kapitel 6.10

⁹⁰ «CO₂-Emissionsfaktoren des Schweizerischen Treibhausgasinventars» <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten-indikatoren-karten/daten/treibhausgasinventar.html> (Zugriff: 27.02.2020)

⁹¹ «KBOB Empfehlung Ökobilanzdaten im Baubereich» ; [Link](#) (Zugriff: 09.09.2020)

Bilanzierungs-system		THG-I CH Treibhausgasinventar Schweiz			CO ₂ eq 2000WG Treibhausgasbilanzierung Leitkonzept		
6	Statistik in [t CO ₂ eq/EW]		THG-I total	THG-I Energie		vs. «THG-I total»	vs. «THG-I Energie»
		1990	7.9 t	6.2 t (78.5%)	8.8 t	+11%	+40%
		2000	7.3 t	5.9 t (80.8%)	8.6 t	+18%	+46%
		2010	6.9 t	5.5 t (79.7%)	7.8 t	+13%	+41%
		<p style="text-align: center;">Monitoring THG-Emissionen in Tonnen pro EinwohnerIn Schweiz</p> <p style="text-align: center;">Die Treibhausgasemissionen nach dem System «CO₂eq 2000WG» waren in der Vergangenheit immer höher als die energiebedingten, und die totalen, THG-Emissionen des THG-I CH.</p>					
7	Grundsätze	<p>Bilanzierung gemäss internationalen Vorgaben und Standards.</p> <p>Hat rechtlich verbindlichen Charakter.</p> <p>Zeigt die effektiv innerhalb der Landesgrenzen anfallenden Emissionen auf.</p>			<p>Globaler Energie Ansatz: die durch den <i>lokalen</i> Energieverbrauch <i>global verursacht</i> THG-Emissionen werden gesamthaft erfasst.</p> <p>Handlungsorientierung: die im Einflussbereich der Energie-Verbraucher (dazu gehören insbesondere die öffentliche Hand, die Industrie, und die privaten Haushalte) liegenden energiebedingten Emissionen sollen bilanziert, überwacht und reduziert werden.</p>		
8	Adressat / Nutzer	<p>Primär die (inter-)nationale Politik und deren Entscheidungsträger, z.B. aber auch die Forschung, Interessensgruppen und -vertreter innerhalb der verschiedenen Sektoren (z.B. Branchenverbände) oder generell die breite Öffentlichkeit.</p>			<p><i>Auch</i> die (nationale) Politik und deren Entscheidungsträger, v.a. aber kantonale und kommunale Verantwortungsträger, inkl. deren Einfluss auf Private, Haushalte, Industrie und Gewerbe; sowie (ausgewählte) Private Entscheidungsträger (Bauherren, Eigentümer)</p>		
9	Kompensation (im Ausland)	<p>Im Rahmen der klimapolitischen Zielsetzungen ist es für die Schweiz per Gesetz möglich, sich für die Zielerreichung die Reduktion von THG-Emissionen im Ausland anrechnen zu lassen. Der Umfang anrechenbarer, ausländischer Emissionsminderungszertifikate und die berechtigten Wirtschaftszweige werden vom Bundesrat festgelegt.⁹² Das Klimaziel der Schweiz für 2050 (Netto-Null Treibhausgasmissionen) versteht sich ohne festgelegten In- und Auslandeanteil⁹³.</p>			<p>Im Rahmen der 2000-Watt-Methodik ist die Anrechnung von Treibhausgas-Zertifikaten, Bescheinigungen und anderen Kompensationsmechanismen aus dem Ausland nicht gestattet (auch nicht aus dem Inland, vgl. Kapitel 5.4).</p>		
10	Negative Emissionen (Senken)	<p>Sind teilweise bereits berücksichtigt⁹³.</p>			<p>Plausibel begründete, langfristige (Bindung der Treibhausgase über länger als 100 Jahre) Senken bzw. negative Emissionen dürfen zukünftig situativ mitbetrachtet und mitbilanziert werden, vgl. auch Kapitel 5.4.</p>		

⁹² Man beachte das neue CO₂-Gesetz (2020ff)

⁹³ vgl. das Hintergrundpapier des BAFU vom 26.02.2020: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/klimaziel2050-netto-null-treibhausgasemissionen-hintergrundpapier.pdf.download.pdf/Hintergrundpapier%20Netto-Null-Ziel%202050.pdf>

Feststellungen

1. Es macht Sinn⁹⁴, die beiden unterschiedlichen Bilanzierungssysteme mit den jeweils verschiedenen Systemgrenzen parallel zu führen; respektive es macht eben keinen Sinn, die beiden Bilanzierungssysteme zusammenzuführen (was im Rahmen der Überarbeitung dieses Leitkonzeptes durchaus diskutiert wurde).

Es gilt aber sicher zu beachten, dass international immer mehr mit der «Scope-Betrachtung» (nach GHGP Greenhouse Gas-Protocol⁹⁵) gearbeitet wird (vgl. Anhang 6.8). Eine einfache, transparente Gegenüberstellung, und insbesondere eine standardisierte Transformationsmöglichkeit der Bilanzierungsergebnisse gemäss 2000-Watt-Methodik in jene gemäss GHGP – und vice versa – drängt sich daher auf⁹⁶.

2. Die bilanzierten CO₂eq-Emissionen waren in der Vergangenheit nach der Methodik der 2000WG (CO₂eq 2000WG) immer grösser als nach der Methodik gemäss Treibhausgasinventar (THG-I CH); dies insbesondere darum, weil die Schweiz viele (energetische) Vorleistungen aus dem Ausland importiert. Dies wird auch in Zukunft so bleiben. Jedoch sollte sich die Differenz verringern, weil alle Länder ihre Emissionen substantziell reduzieren müssen.
3. Daraus folgt: ein identischer Zielwert (z.B. «Null Tonnen pro Person und Jahr bis 2050») ist im System der 2000-Methodik (CO₂eq 2000WG) immer schärfer (schwieriger zu erreichen, da umfassender – inklusive der Supply Chain der Energieträger - bilanziert wird) als innerhalb des Treibhausgasinventars (THG-I CH) für den Sektor Energie.
4. Klimapolitische Zielwerte 2030: Im Rahmen der NDC hat sich die Schweiz auf internationaler Ebene dazu verpflichtet, ihre THG-Emissionen bis 2030 gegenüber 1990 um 50% zu reduzieren (inklusive teilweiser Reduktion im Ausland). Im Rahmen der Totalrevision des CO₂-Gesetzes sieht der Bundesrat zusätzlich ein Reduktionsziel für die inländischen Emissionen von minus 30 Prozent bis 2030 vor⁹⁷.
5. Unter Berücksichtigung eines angenommenen Bevölkerungswachstums in der Schweiz bis 2030 auf 9.5 Mio würde dies bedeuten, dass wir 2030 noch gesamthaft ca. 4.0 t CO₂eq pro Einwohner emittieren dürfen, energiebedingt⁹⁸ noch ca. 3.0 t pro Einwohner. Dies entspricht auch dem Zielwert für 2030 gemäss diesem Leitkonzept.
6. Klimapolitische Zielwerte 2050: Der Bundesrat hat im Sommer 2019 das Ziel einer klimaneutralen Schweiz bis 2050 beschlossen – das bedeutet «Netto-Null» innerhalb des Bilanzierungsrahmens wie er im Treibhausgasinventar zur Anwendung kommt. Auch in diesem Leitkonzept ist für die Schweiz das Ziel «Netto-Null bis 2050» formuliert – allerdings innerhalb des Bilanzierungssystems der 2000-Watt-Gesellschaft.

⁹⁴ vgl. Tabelle 14, Seite 46: viele Unterschiede, insbesondere: TGH-I CH mit Fokus «national» bzw. internationale Konventionen, vs. 2000WG mit Fokus Städte/Gemeinden; Fortführung der Zeitreihen; Abhängigkeit von Folgeinstrumenten.

⁹⁵ vgl. <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities> (Zugriff: 27.02.2020)

⁹⁶ Abklärungen und erste Ansätze sind in Entwicklung; Koordination und Kontakt: fachstelle@2000watt.ch

⁹⁷ Man beachte das neue CO₂-Gesetz (2020ff): <https://www.parlament.ch/DE/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20170071>

⁹⁸ Annahme: ca. 78%, vgl. Position 4 in Tabelle 14

5.3 (Inter-)nationale Klimapolitik und -Wissenschaft

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

Gemäss dem IPCC-Spezialbericht vom Oktober 2018⁹⁹ sind zur Erreichung des +1.5-Grad-Zieles eine globale Reduktion **der gesamten anthropogenen THG-Emissionen auf gegen null bis ca. 2050 (2045 - 2055), der CO₂-Emissionen auf Netto-Null bis ca. 2050 (2045 - 2055)**¹⁰⁰ notwendig (vgl. Abbildung 16).

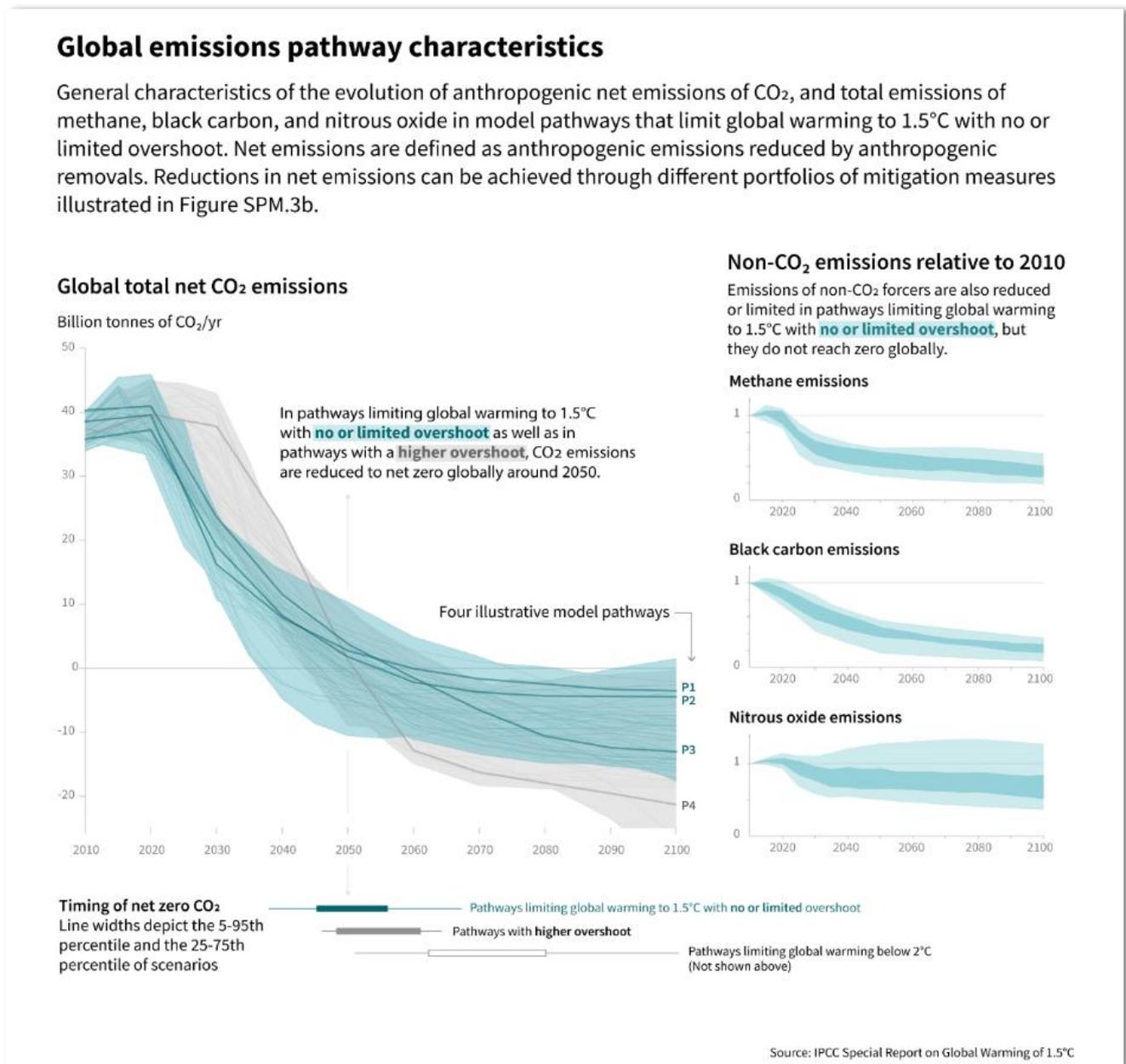


Abbildung 16: Absenkszenarien für Treibhausgase, gemässe IPCC Spezialreport für das 1.5°C-Ziel⁹⁹

⁹⁹ IPCC, Global Warming of 1.5°C, Summary for Policymakers, Seite 18, C.1: <http://www.ipcc.ch/report/sr15/> (Zugriff: 22.02.2020)

¹⁰⁰ Netto-Null für alle THG wird ca. 2068 (2061-2084) erreicht, siehe <https://climateanalytics.org/publications/2019/insights-from-the-ipcc-special-report-on-15c-for-the-preparation-of-long-term-strategies/> (Zugriff: 23.03.2020)

Übereinkommen von Paris 2015

Das Übereinkommen von Paris fordert eine Begrenzung der globalen Temperaturerwärmung gegenüber der vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad, besser 1.5 Grad Celsius. Die Länder sind aufgefordert, im Rahmen von NDC¹⁰¹ Emissionsziele zu definieren, diese Ziele laufend zu verschärfen und über die Emissionsentwicklung Bericht zu erstatten.

International vereinbarte Klimaziele der Schweiz (NDC Schweiz)

Die Schweiz hat sich im Rahmen ihrer ersten Nationally Determined Contribution (NDC¹⁰² 2017) international verpflichtet, bis 2030 die THG-Emissionen gegenüber 1990 insgesamt um 50% zu reduzieren. Unter der Annahme, dass die ständige Wohnbevölkerung in der Schweiz bis 2030 auf 9.5 Mio Einwohner wächst¹⁰³, bedeutet dies eine Reduktion der gesamten Treibhausgasemissionen von 7.9 Tonnen CO₂eq pro Person im Jahr 1990 **auf knapp 3.0 Tonnen im Jahr 2030**.

Im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes schlägt der Bundesrat zudem vor, dass 60 Prozent dieser Reduktion im Inland stattfinden muss. Dies entspricht einem Reduktionsziel für die inländischen Treibhausgasemissionen von minus 30% bis 2030. Die *rein energiebedingten* THG-Emissionen im Inland müssten sich demnach von 6.2 (1990) auf ebenfalls rund **3.0 Tonnen CO₂eq pro Person und Jahr (2030)** reduzieren¹⁰⁴.

Nationale Klimaziele der Schweiz

Aktuell gültiges CO₂-Gesetz vom 23. Dezember 2011 (SR 641.71), Artikel 3

Absatz 1: «Die Treibhausgasemissionen im Inland sind bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 gesamthaft um 20 Prozent zu vermindern. Der Bundesrat kann sektorielle Zwischenziele festlegen.»

Absatz 2: «Der Bundesrat kann das Reduktionsziel in Einklang mit internationalen Vereinbarungen auf 40 Prozent erhöhen. Diese zusätzlichen Reduktionen der Treibhausgasemissionen dürfen maximal zu 75 Prozent durch im Ausland durchgeführte Massnahmen erfolgen.»

Bundesrat, August 2019

28.08.2019 Der Bundesrat beschliesst für die Schweiz «Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050»¹⁰⁵

Die Totalrevision des CO₂-Gesetzes steht aktuell im parlamentarischen Prozess¹⁰⁶.

¹⁰¹ NDC = Nationally Determined Contribution <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/Home.aspx> (Zugriff: 27.02.2020)

¹⁰² NDC Schweiz, Dez. 2017: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/Home.aspx>

¹⁰³ Bei allen Werten in der Zukunft werden Bevölkerungszahlen gemäss dem BFS-Referenzszenario A-00-2015 angenommen (2030: 9.5 Mio Einwohnerinnen, 2045: 10.2 Mio Einwohnerinnen): BFS (2015), Schweiz-Szenarien, Seite 73:

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/zukuenftige-entwicklung/schweiz-szenarien.html> (Zugriff 05.02.2019)

¹⁰⁴ Unter der Annahme, dass der energiebedingte Anteil der Treibhausgase 2030 immer noch 78% beträgt, vgl. Kapitel 6.10

¹⁰⁵ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-76206.html>

¹⁰⁶ vgl: <https://www.parlament.ch/DE/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20170071>

5.4 Netto-Null – net zero¹⁰⁷

Die klimawissenschaftliche Notwendigkeit

Der Sonderbericht des Weltklimarates IPCC vom Oktober 2018 hält fest: Um die globale Erwärmung auf 1.5 Grad Celsius zu begrenzen, müssen die Nettoemissionen von CO₂ bis spätestens 2050 weltweit auf null gesenkt werden. Die gesamten anthropogenen Treibhausgasemissionen sind auf «gegen null» zu reduzieren. Verzögertes Handeln erhöht die Notwendigkeit negativer Emissionen.

Definition «Netto-Null»

Die Forderung «Netto-Null» bedeutet, dass es

ein Gleichgewicht zwischen anthropogenen Treibhausgas-Quellen und -Senken

geben soll. Anthropogene, also durch den Menschen verursachte, Treibhausgasemissionen sollen durch technische oder natürliche Senken (negative Emissionen) ausgeglichen werden.

Negative Emissionen («Senken»)

Es werden zwei Kategorien von «negativen Emissionen» unterschieden¹⁰⁸:

1. Natürliche (bestehende) Senken¹⁰⁹,

dazu zählen zum Beispiel die CO₂-Aufnahmekapazitäten von Wäldern, Feuchtgebieten, landwirtschaftlichen Böden oder Gewässern. Natürliche Senken halten sich idealerweise mit natürlichen Quellen die Waage, so dass der Treibhausgas-Anteil in der Atmosphäre in etwa im Gleichgewicht bleibt.¹¹⁰

2. Technische Senken¹¹¹ (inkl. zusätzliche, ausgebaute natürliche),

z.B. Abscheidung biogener CO₂-Quellen (z.B. die Emissionen aus dem Verbrennungsprozess des biogenen Anteils im Abfall) und anschliessende dauerhafte Einlagerung im Untergrund.

Für die Zielerreichung gemäss diesem Leitzkonzept ist die Anrechnung von negativen Emissionen grundsätzlich zulässig (vgl. Fussnote 111).

¹⁰⁷ vgl. auch das Hintergrundpapier des BAFU vom 26.02.2020:

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/klimaziel2050-netto-null-treibhausgasemissionen-hintergrundpapier.pdf.download.pdf/Hintergrundpapier%20Netto-Null-Ziel%202050.pdf>

¹⁰⁸ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimaziel-2050/negative-emissionstechnologien.html>

¹⁰⁹ deren Optimierung und Bilanzierung macht auf Stufe Städte und Gemeinden wenig Sinn; beides soll auf Stufe Bund erfolgen.

¹¹⁰ Dieses Gleichgewicht fällt mit steigenden globalen Temperaturen aus der Balance (Stichwort Tipping-Point bei 1.5°C): die Quellen werden grösser (z.B. auftauender Permafrost) und die Senken kleiner (geringere CO₂-Speicherfähigkeit der Ozeane etc.).

¹¹¹ Die Technologien «Technischer Senken» sind einerseits noch in Entwicklung, und andererseits sind auch die Diskussionen über die Allokation und Anrechenbarkeit ihrer Senkenleistungen erst am Entstehen. Diverse Studien sind aktuell im Auftrag, weshalb an dieser Stelle keine weitere Spezifizierung in dieser Frage vorgenommen wird. Eine methodische Festlegung dazu ist für eine nächste Überarbeitung dieses Leitkonzeptes vorgesehen (ca. 2025). Plausibel begründete, langfristige (Bindung von CO₂ über länger als 100 Jahre) CO₂-Senken sollen und dürfen situativ für die Zielerreichung bereits heute mitbetrachtet und mitbilanziert werden.

FAQ

Wie weiter nach 2050?

«Der Bundesrat hat ein Netto-Null Ziel für das Jahr 2050 beschlossen. Spätestens in diesem Jahr sollen der Treibhausgasausstoss und die Entlastung der Atmosphäre in einem Gleichgewicht sein. Nach heutigem Wissensstand kann dieses Gleichgewicht aber nicht den Endzustand markieren.

Die Wissenschaft geht davon aus, dass die Emissionsbilanz in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts zumindest in den entwickelten Ländern negativ sein muss, damit die globale Erwärmung dauerhaft beschränkt werden kann. Die verbleibenden Emissionen müssen aller Wahrscheinlichkeit nach also nicht nur ausgeglichen, sondern mit weiteren negativen Emissionen übertroffen werden.

Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, die Emissionen möglichst rasch und umfassend zu vermindern und gleichzeitig die Entwicklung der negativen Emissionstechnologien voranzutreiben.»

Zertifikate, Bescheinigungen und andere Kompensationsmechanismen

CO₂-Zertifikate, Bescheinigungen und andere Kompensationsmechanismen sind *kein* Ersatz für Emissionsreduktionen innerhalb der jeweiligen Systemgrenzen, und auch nicht für «negative Emissionen»¹¹².

Für die Zielerreichung gemäss diesem Leitkonzept (3 Hauptziele, vgl. Kapitel 2.1) ist die Anrechnung von CO₂-Zertifikaten, Bescheinigungen und anderen Kompensationsmechanismen (sowohl im In- wie auch im Ausland) nicht zulässig.

¹¹² Zudem: Wenn längerfristig alle Länder ihre Emissionen auf «netto null» senken müssen, gibt es keine handelbaren Emissionen mehr. Längerfristig bis 2050 müssten auch im Inland alle Emissionen auf null gesenkt werden und die entsprechenden Investitionen getätigt werden. Wer während einer Übergangszeit noch Bescheinigungen erwirbt, zahlt längerfristig doppelt, nämlich für die Bescheinigungen und für die späteren Reduktionsmassnahmen vor Ort.

«Netto-Null» nach dem Verständnis dieses Leitkonzeptes:

1. Erstes und oberstes klimapolitisches Ziel gemäss diesem Leitkonzept ist es, den Energiebedarf zu 100% mit Energie aus erneuerbaren Quellen zu decken¹¹³.
2. Es sollen auch durch Beschaffung von erneuerbaren Energien und unter Berücksichtigung der ganzen Supply Chain der Energieträger keine Treibhausgase mehr emittiert werden¹¹⁴.
3. Solange das Ziel «100% erneuerbar» nicht vollständig erreicht werden kann, und/oder solange in der Supply Chain zur Bereitstellung der erneuerbaren Energien weiterhin gewisse Treibhausgase emittiert werden, solange dürfen und sollen verbleibende Emissionen mit natürlichen oder technischen Senken (im In- oder Ausland) ausgeglichen werden¹¹⁵. **Der Fokus liegt aber zwingend und prioritär auf der Mitigation – also der Verringerung – von Treibhausgasemissionen.**
4. Für die Zielerreichung «Netto-Null» ist die Anrechnung von CO₂-Zertifikaten, Bescheinigungen und anderen Kompensationsmechanismen (sowohl im In- wie auch im Ausland) hingegen nicht zulässig.

-
5. Nicht primär quantitativ, aber auf der Handlungsebene werden auch alle übrigen, nicht-energiebedingten Emissionen adressiert. Diese sollen mit konkreten Massnahmen Schritt für Schritt ebenfalls gegen null reduziert werden (vgl. Kapitel 2.4, Handlungsleitsätze)¹¹⁶.

¹¹³ Beim Strom, gemeint ist: Die Herkunftsnachweise des gelieferten Stroms bestehen zu 100% für aus erneuerbaren Energiequellen oder aus Abfällen produzierten Strom. Um dem Ausbauziel für die «Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien im Inland» (gemäss EnG Art. 2 Abs 1) gerecht zu werden, wird zudem dringend empfohlen, HKN von inländischen Kraftwerken oder von Kraftwerksbeteiligungen im Ausland, beziehungsweise Strommenge und HKN gekoppelt, d.h. von denselben Produktionsanlagen zu erwerben (vgl. Fussnote 49 auf Seite 37). Spätestens in einer nächsten Überarbeitung dieses Leitkonzeptes wird diese Empfehlung zur verbindlichen Regel.

¹¹⁴ Auch bei einer 100% erneuerbaren Energieversorgung werden gewisse energiebedingte Treibhausgase weiter emittiert werden – insbesondere unter Berücksichtigung der gesamten Supply Chain der Energieträger. Mit diesem zusätzlichen Punkt 2 wird deshalb die Absicht zum Ausdruck gebracht, bis spätestens 2050 durch die Deckung des Energiebedarfs *keine* Treibhausgase mehr zu emittieren – auch nicht unter Berücksichtigung der ganzen Supply Chain.

¹¹⁵ Welche Technologien effektiv eine technische Senkenleistung vollbringen, darüber äussert sich dieses Leitkonzept nicht. Eine Spezifizierung dazu wird bei der nächsten Überarbeitung erfolgen (ca. 2025). Der Anspruch daran lässt sich jedoch schon jetzt formulieren: es müssen langfristig, für über 100 Jahre und mehr, Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt werden, um als «negative Emissionen» in einer Treibhausgas-Bilanzierung berücksichtigt werden zu können.

¹¹⁶ Bilanzierungstechnisch werden mit diesem Leitkonzept nur die energiebedingten Treibhausgase berücksichtigt («Energie Scope 1, 2 und 3»). Alle «übrigen Emissionen» (chemisch-industrielle, geogene, landwirtschaftliche, konsumbedingte) werden nicht quantifiziert. Dieses Leitkonzept versteht sich daher quantitativ als **«energiebedingter Beitrag»** an das Netto-Null-Ziel (bzw. an das Ziel einer klimaneutralen Schweiz) – und nicht als umfassende Beschreibung eines gesamtgesellschaftlichen Netto-Null-Konzeptes.



Exkurs: «Netto-Null bis 2030» – ein Ziel für die öffentliche Hand

Der verschiedentlich anzutreffenden Forderung «Netto-Null bis 2030»¹¹⁷ wird im Rahmen dieses Leitkonzeptes wie folgt begegnet:

Das Ziel «**Netto-Null bis 2030**» für eine Gebietskörperschaft bedeutet, dass mindestens die öffentliche Hand ihren Energiebedarf bis 2030 zu 100% mit Energie aus erneuerbaren Quellen decken soll – u.a. für den Betrieb der öffentlichen Verwaltung, ihrer Anlagen, und die weiteren Liegenschaften in ihrem Besitz (Finanzvermögen).¹¹⁸

¹¹⁷ Vgl. u.a. das Stadtparlament von Zürich: <https://www.nzz.ch/zuering/gemeinderat-zuerich-will-co2-ausstoss-bis-2030-auf-null-senken-ld.1484044> (Zugriff: 25.03.2020)

¹¹⁸ vgl. auch Teilziele im Kapitel 2.2

5.5 Mobile Verbraucher (in Gebietskörperschaften)

Im Folgenden werden mögliche Berechnungsgrundlagen für mobile Verbraucher (Mobilität) für die Bilanzierung von Kantonen, Regionen, Gemeinden und Städten beschrieben.

Erfassung Energieverbrauch und Emissionen

Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen der Mobilität ergeben sich aus der Summe der folgenden drei Komponenten¹¹⁹:

1. Strassengebundener Verkehr: → siehe unten
 - motorisierter Privatverkehr (MIV)
 - öffentlicher Strassenverkehr
 - Güterverkehr
2. Schienen-Fern- und Güterverkehr: → siehe Tabelle 16, Seite 62
3. Flugverkehr: → siehe Tabelle 16, Seite 62

1. Strassengebundener Verkehr

Für die Ermittlung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen des strassengebundenen Verkehrs gibt es zwei Prinzipien:

T Absatzprinzip:

T1 Treibstoffabsatz pro Jahr innerhalb des Bilanzperimeters

T2 Verkehrsmodellberechnungen innerhalb des Bilanzperimeters

Dem untersuchten Gebiet wird der Energieverbrauch des auf seinem Gebiet zirkulierenden Verkehrs (inkl. Transitverkehr) angerechnet. Dieser wird angenähert entweder durch den Treibstoffabsatz (T1) oder durch Verkehrsmodellberechnungen (T2) innerhalb des Bilanzperimeters. Die hergeleiteten Verkehrsleistungen (Personen- und Tonnenkilometer) werden mit den Primärenergiefaktoren und den Treibhausgasemissionskoeffizienten für Transportsysteme¹²⁰ in Primärenergie und Treibhausgasemissionen umgerechnet. Das gilt für den strassengebundenen öffentlichen Verkehr, den privaten Verkehr und den Güterverkehr.

V Verursacherprinzip¹²¹:

V1 Anzahl immatrikulierter Personenwagen innerhalb des Bilanzperimeters¹²²

¹¹⁹ Der Strombedarf des «lokalen öffentlichen Schienenverkehrs (inklusive Trolleybusse)», welcher im Bilanzierungskonzept v2015 hier noch als vierte Komponente aufgeführt war, wird über den gesamten Stromabsatz auf dem Territorium der Gebietskörperschaft erfasst.

¹²⁰ www.mobitool.ch (Zugriff: 27.02.2020)

¹²¹ Vgl. «Beispiel» auf Seite 54

¹²² Im «Bilanzierungskonzept v2015» war eine zweite Variante V2 «Durchschnittsmobilität pro Person» vorgesehen. Diese Variante wird nun nicht mehr aufgeführt, da sie weniger aussagekräftig ist als V1, keine legitime Wirkrichtung verfolgt («weniger Personen»), und die hier aufgeführte Variante V1 für alle Gemeinden ohne Aufwand anwendbar ist (immatrikulierte Fahrzeuge pro Gemeinde sind bekannt).

Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen des strassengebundenen Verkehrs können mittels Schweizer Durchschnittswerten über die Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge hochgerechnet werden (vgl. Tabelle 15, Seite 62).

Tabelle 15: PE-Bedarf und THG-Emissionen pro immatrikuliertem Personenwagen

pro immatrikuliertem Personenwagen ¹²³		
	Primärenergie gesamt	Treibhausgasemissionen
Schweizer Durchschnitt	1950 Watt¹²⁴ pro PW	4.3 t pro PW pro Jahr¹²⁴

Die mittels den gesamten Benzin- und Dieserverbräuchen in der Schweiz auf einen durchschnittlichen immatrikulierten Personenwagen heruntergebrochenen mittleren PE- und THG-Werte subsumieren mit diesem methodischen Ansatz den Benzin- und Dieserverbrauch sämtlicher Fahrzeuge (Personenwagen, Motorräder, Car, Busse, strassengebundener Güterverkehr etc.).¹²⁵

2. Schienen-Fern- und Schienen-Güterverkehr + 3. Flugverkehr: Zuschläge pro EinwohnerIn

Für den Schienen-Fern- und den Schienen-Güterverkehr sowie für den Flugverkehr gibt es gesamtschweizerisch einheitliche Zuschläge (vgl.

Tabelle 16). Bei Bedarf können die Werte des Flugverkehrs auf Basis der Informationen zum Kerosinabsatz (Gesamtenergiestatistik des BFE), der in der Schweiz lebenden Bevölkerung (Bundesamt für Statistik) und den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionen gemäss KBOB einfach aktualisiert werden.

Tabelle 16: Zuschläge für Flugverkehr und den Schienen-Güter- und Fernverkehr

Zuschläge pro EinwohnerIn		
	Primärenergie gesamt	Treibhausgasemissionen
Flugverkehr^{126 127}	360 Watt pro EW	0.8 t pro EW und Jahr
Schienen-Fern- und Güterverkehr¹²⁸	140 Watt pro EW	0.1 t pro EW und Jahr

¹²³ Stand 2019: 4.6 Mio. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeuge/fahrzeuge.html> (Zugriff: 27.02.2020)

¹²⁴ Gesamter Benzin- (2018: 98'023 TJ) und Dieserverbrauch (2018: 116'014 TJ) der Schweiz gemäss Gesamtenergiestatistik Schweiz, gewichtet mit den entsprechenden KBOB-Faktoren, geteilt durch die gemäss BFS immatrikulierten Personenwagen 2018 (4.6 Mio).

¹²⁵ Hinweis: Die Daten zu den immatrikulierten Fahrzeugen sind an zwei offiziellen Stellen verfügbar: Beim Bundesamt für Statistik BFS, und in den Motorfahrzeugstatistiken der kantonalen statistischen Ämter. Diese beiden Daten können u.U. voneinander abweichen. Die allfälligen Abweichungen sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die Zuweisung eines Fahrzeugs zu Kanton und Gemeinde in der Bundesstatistik aufgrund der Halteradresse, in der kantonalen Statistik hingegen aufgrund der Standortadresse vorgenommen wird. Zum Beispiel: alle Mietautos am Flughafen in Kloten (Standort Kloten), welche die meisten mit Appenzeller Kennzeichen fahren (Halteradresse und Immatrikulation Appenzell), sind:

- In der BFS-Bundesstatistik: Appenzell zugeordnet (weil dort immatrikuliert)
- In den Kantonalen Statistiken: Kloten, bzw. dem Kanton Zürich zugeordnet (weil dort im Einsatz; Standortbezug)

Diese Diskrepanz zu beheben, respektive die kantonalen Statistiken (nach «Einsatzort» der Fahrzeuge) ebenfalls zentral beim Bund/BFS zu erfassen und dann zur Verfügung zu stellen, wird bis zur nächsten Überarbeitung dieses Leitkonzeptes angestrebt.

Aus der Bilanzierungsperspektive und für das Monitoring der energie- und klimapolitischen Leistung einer Gemeinde interessiert der Einsatzort der Fahrzeuge (aktuell kantonale Zahlen) mehr als der Immatrikulationsort (aktuell BFE-Statistik).

¹²⁶ Kerosinverbrauch Schweiz (Gesamtenergiestatistik) * KBOB-Faktoren / Anzahl Einwohner Schweiz (2017)

¹²⁷ Es ist bekannt, dass Städter deutlich mehr fliegen (dafür auch deutlich weniger Autos besitzen) als Landbewohner («Die Stadt der kurzen Wege und der langen Flüge»). Ein Korrekturfaktor in der Bilanzierung ist trotzdem nicht vorgesehen.

¹²⁸ Diese Werte beruhen auf einer Auswertung des Mikrozensus Verkehr 2005

Beispiel Berechnung gemäss Verursacherprinzip

Nachstehend wird anhand eines Beispiels aufgezeigt, wie der Primärenergiebedarf der Mobilität auf Basis des Verursacherprinzips abgeschätzt werden kann (die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt analog). Zu diesem Zweck sind in

Tabelle 17 die Kennwerte einer fiktiven Gemeinde aufgeführt.

Tabelle 17: Charakterisierung der Beispielmunicipalität

	Einheit	Beispielmunicipalität
Einwohnende	Personen	100'000
Immatriculierte Personenwagen	Fahrzeuge	55'000

Tabelle 18: Primärenergiebedarf für Mobilität in der Beispielmunicipalität

Primärenergie gesamt	Einheit	V1
strassengebundener Verkehr	Watt/Person	1'070 ¹⁾
Schienen-Fern- und Güterverkehr	Watt/Person	140 ²⁾
Flugverkehr	Watt/Person	360 ²⁾
Total Primärenergiebedarf für Mobilität	Watt/Person	1'570

1) Anzahl Personenwagen (55'000) mal Primärenergiebedarf pro Personenwagen (1950 Watt), dividiert durch Anzahl Personen (100'000).

2) vgl. Tabelle 16, Seite 62

6 Anhang

6.1 Zielgrössen

Die Bilanzierungskonzepte für geografisch territorial abgegrenzte Einheiten einerseits, sowie für Gebäude und Areale und für Individuen andererseits unterscheiden sich bezüglich Systemumfang und Erfassungsgrössen. Während der Endenergieverbrauch für die Bilanzierung von Gebietskörperschaften die alleinige Basis darstellt, werden für die Bilanzen von Gebäuden und Arealen und von Individuen wie Personen und Haushalte neben dem Endenergieverbrauch auch weitere, den Konsum betreffende Informationen verwendet (vgl. auch Kapitel 3.2).

Tabelle 19: Zielgrössen der 2000-Watt-Gesellschaft

	Gebiets- körperschaften	Gebaute Welt und Immobilien	Areal	Individuen (Private + Haushalte)	Industrie + Gewerbe; Produkte + DL
Primärenergie	in Watt Primärenergie gesamt	in kWh Primärenergie nicht erneuerbar	in kWh Primärenergie nicht erneuerbar und gesamt	in Watt Primärenergie gesamt	
	pro Einwohner	pro m ² Energie- bezugsfläche und Jahr	pro m ² Energie- bezugsfläche und Jahr	pro Person	nicht anwendbar ¹²⁹
Ziele	2000 Watt bis 2050	...	Zielwert gemäss Mix der Gebäude- kategorien	2000 Watt	
Treibhausgase	in kg CO ₂ eq	in kg CO ₂ eq	in kg CO ₂ eq	in kg CO ₂ eq	
	pro Einwohner und Jahr	pro m ² Energie- bezugsfläche und Jahr	pro m ² Energie- bezugsfläche und Jahr	pro Person und Jahr	nicht anwendbar ¹²⁹
Ziele	Netto Null bis 2050	(Netto) Null	

¹²⁹ vgl. 4.4

6.2 Reduktionsfaktoren

Reduktionsfaktoren werden typischerweise wie folgt referenziert (Referenzjahr):

Treibhausgase: auf das Jahr 1990 (internationale Konvention)

Energie: auf das Jahr 2000 (Analogie zur Energiestrategie 2050 des Bundes)

Sind im Bilanzierungsperimeter keine Daten zu diesen Referenzjahren (1990 resp. 2000) verfügbar, so wird auf das Jahr der ersten verfügbaren Datengrundlagen referenziert (Startjahr, vgl. Abbildung 17).

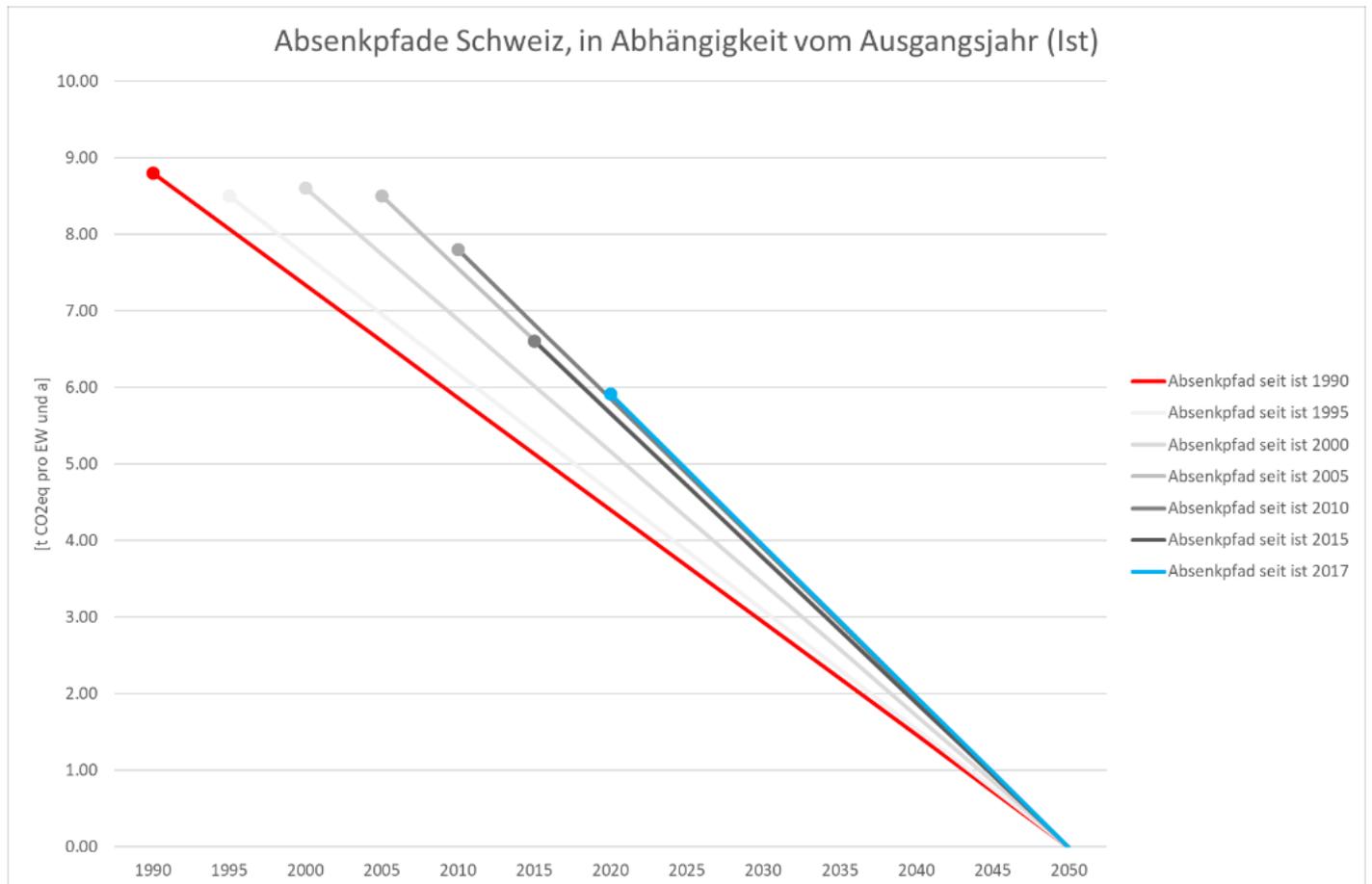


Abbildung 17: Absenkpfade THG-Emissionen Schweiz (Ziel 2050), in Abhängigkeit unterschiedlicher Startjahre

Ein einmal definiertes Startjahr, und die für dieses Startjahr festgelegten Reduktionsfaktoren (Absenkpfade), sollen anschliessend langfristig bestehen bleiben - das heisst nicht mehr verändert werden. Nur so kann der Grad der Zielerreichung sinnvoll überwacht werden. Aktuell gelten zusammengefasst für die Schweiz folgende Reduktionsfaktoren¹³⁰:

¹³⁰ Die Reduktionsfaktoren für die späteren Startjahre werden von der Fachstelle der 2000-Watt-Gesellschaft jährlich im Rahmen der «Facts&Figures zur 2000-Watt-Gesellschaft» aktualisiert, vgl. www.2000watt.ch, und vgl. Tabelle 21

Tabelle 20: Reduktionsfaktoren Primärenergie Dauerleistung in Watt pro EW

Zieljahr Ziel Schweiz		2030 3000 Watt		2050 2000 Watt
Startjahr (ist Schweiz)				
2000 (6290 Watt / EW)		- 53 %		- 68 %
2005 (6320 Watt)		- 53 %		- 68 %
2010 (6040 Watt)		- 50 %		- 67 %
2011 (5570 Watt)		- 46 %		- 64 %
2012 (5530 Watt)		- 46 %		- 64 %
2013 (5430 Watt)		- 45 %		- 63 %
2014 (4810 Watt)		- 39 %		- 59 %
2015 (4810 Watt)		- 38 %		- 58 %
2016 (4750 Watt)		- 37 %		- 58 %
2017 (4600 Watt)		- 35 %		- 58 %
2018 (4420 Watt)		- 32 %		- 55 %
2019 (4400 Watt)		- 32 %		- 55 %
2020				

Tabelle 21: Reduktionsfaktoren energiebedingte Treibhausgasemissionen pro EW und Jahr

Zieljahr Ziel Schweiz		2030 3.0 Tonnen		2050 0.0 Tonnen
Startjahr (ist Schweiz)				
1990 (8.8 t)		- 66 %		- 100 %
1995 (8.5 t)		- 65 %		- 100 %
2000 (8.6 t)		- 65 %		- 100 %
2005 (8.5 t)		- 65 %		- 100 %
2010 (7.8 t)		- 62 %		- 100 %
2011 (7.0 t)		- 57 %		- 100 %
2012 (7.2 t)		- 58 %		- 100 %
2013 (7.2 t)		- 58 %		- 100 %
2014 (6.6 t)		- 55 %		- 100 %
2015 (6.6 t)		- 55 %		- 100 %
2016 (6.6 t)		- 55 %		- 100 %
2017 (6.4 t)		- 54 %		- 100 %
2018 (6.0 t)		- 50 %		- 100 %
2019 (5.9 t)		- 49 %		- 100 %
2020				



6.3 Zielwerte und Monitoring diverser Städte und Gemeinden

Siehe Studie «Städtevergleich Klimapolitik» von der Stadt Zürich in Zusammenarbeit mit der Fachstelle der 2000-Watt-Gesellschaft von EnergieSchweiz, Erarbeitung Q1/2 2020. Kontakt: fachstelle@2000watt.ch

6.4 Zielwerte diverser Kantone

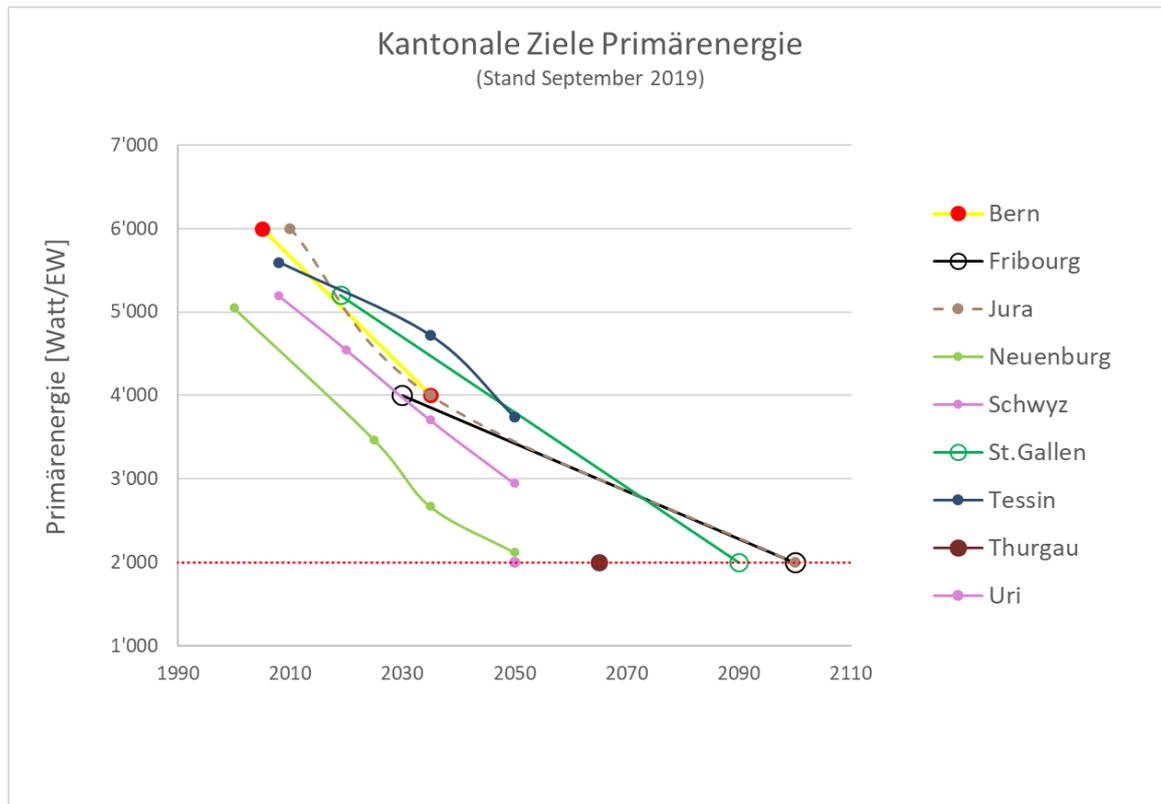


Abbildung 18: Kantonale Ziele Primärenergie

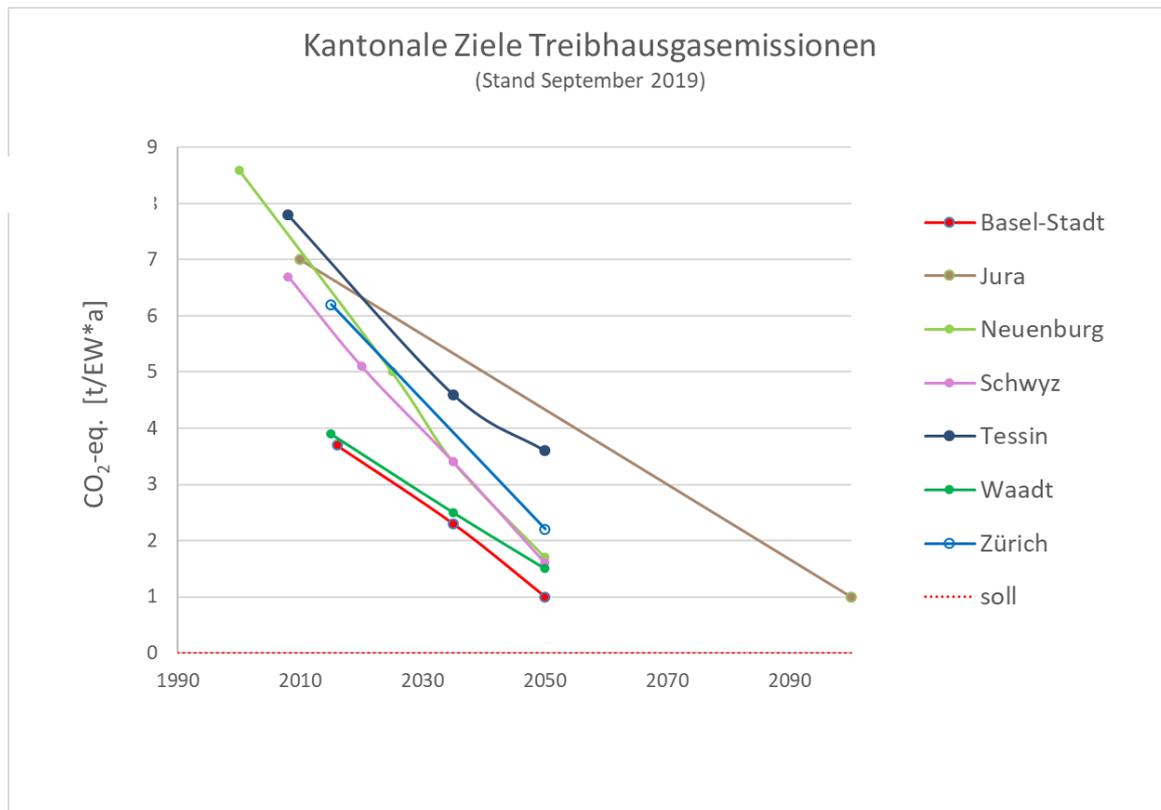


Abbildung 19: Kantonale Ziele Treibhausgasemissionen

6.5 Monitoring Schweiz: Primärenergie und Treibhausgase

Die Entwicklung der Kern-Indikatoren der 2000-Watt-Gesellschaft wird jährlich in den Facts&Figures zur 2000-Watt-Gesellschaft publiziert¹³¹: Auch Erläuterungen dazu über die Gründe für die jeweilige Entwicklung sind dort zu finden.

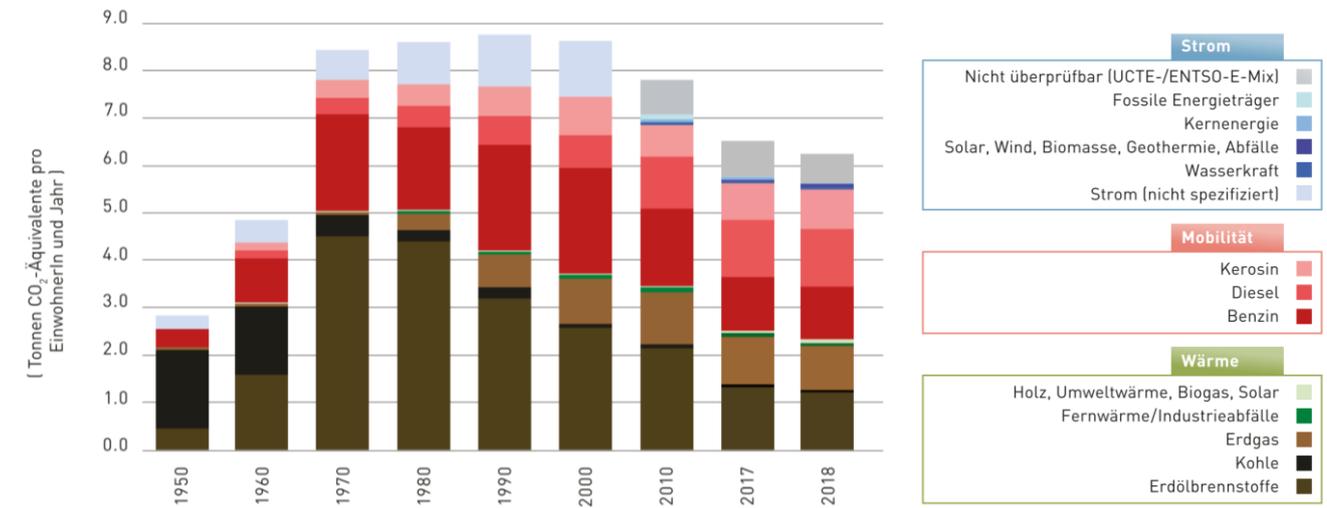


Abbildung 20: Entwicklung energiebedingte Treibhausgasemissionen Schweiz, inklusive Supply Chain

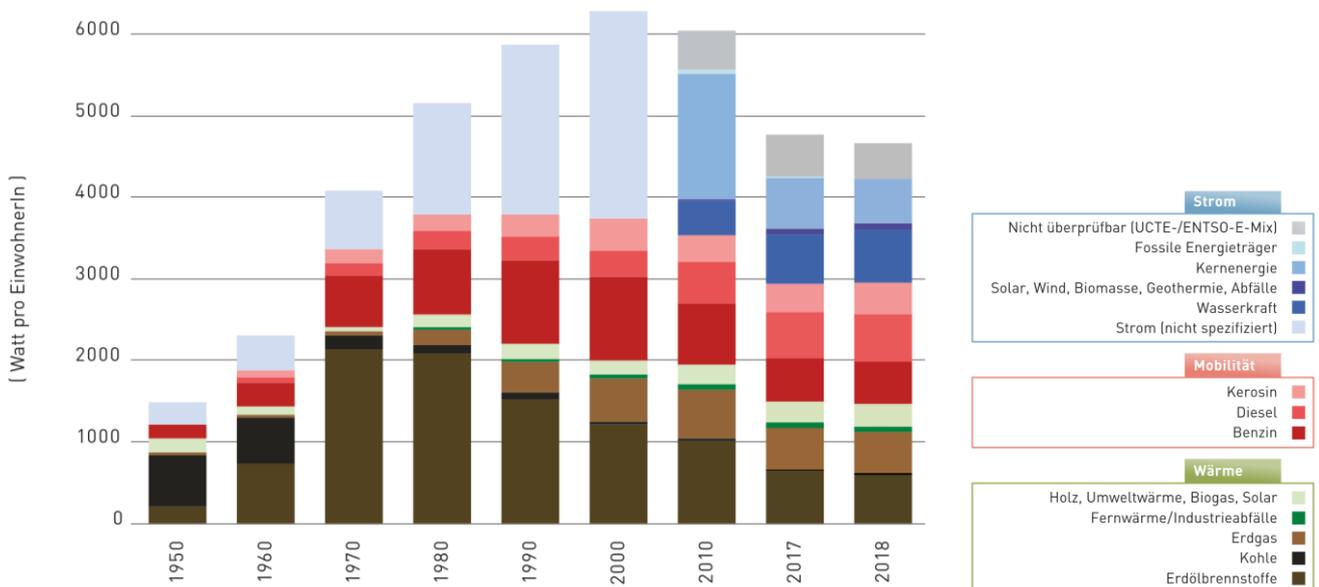


Abbildung 21: Entwicklung Primärenergiebedarf Schweiz

¹³¹ vgl. <https://www.local-energy.swiss/programme/2000-watt-gesellschaft/worum-geht-es-bei-der-2000-watt-gesellschaft.html#/> (Zugriff 22.02.2020)

6.6 Stromkennzeichnung Schweiz - Entwicklung¹³²

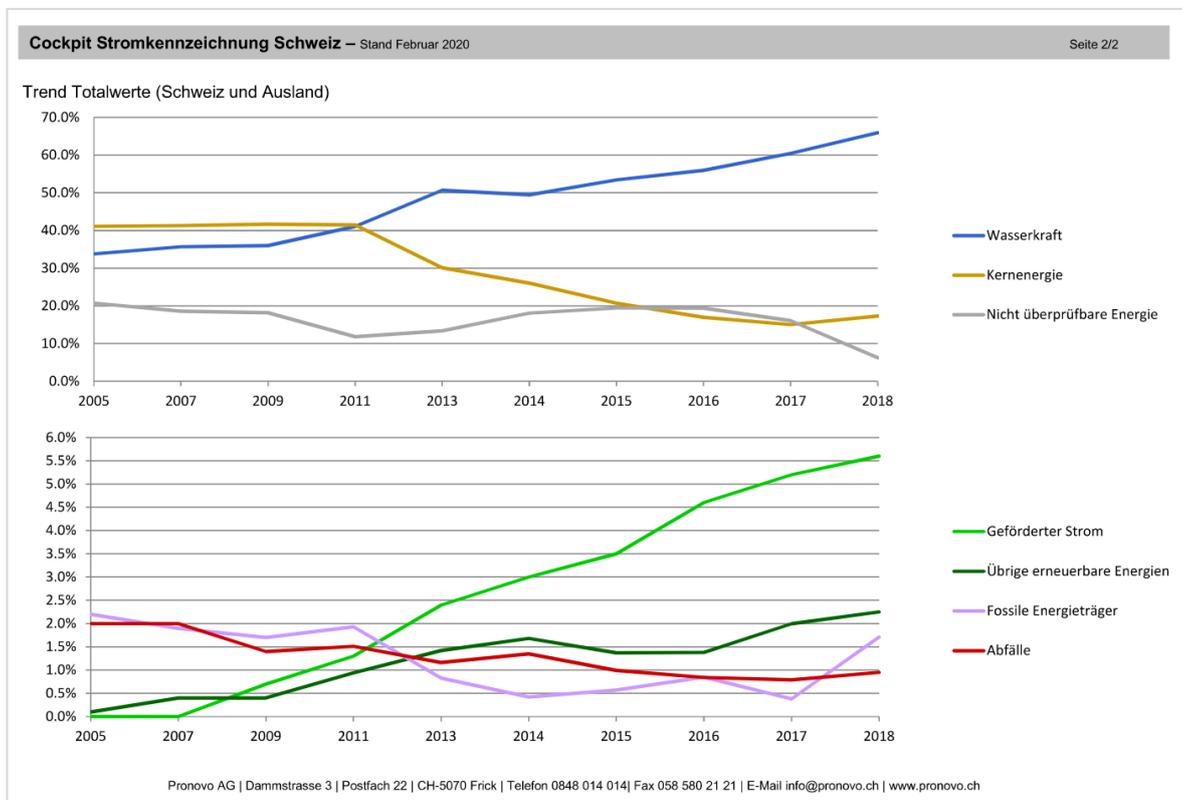
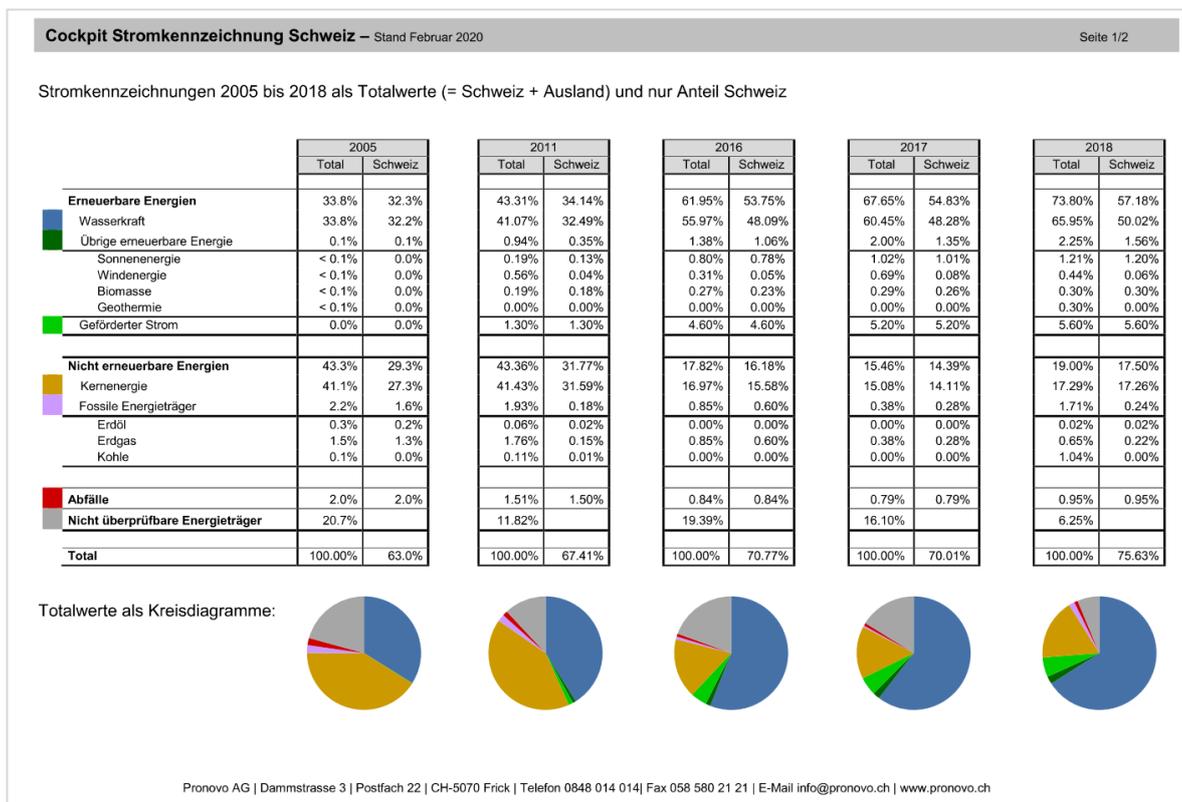


Abbildung 22: Entwicklung Stromkennzeichnung Schweiz seit 2005 (Verdoppelung Anteil erneuerbar)

¹³² <https://www.strom.ch/de/service/stromkennzeichnung>

6.7 Konsumbedingter Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz

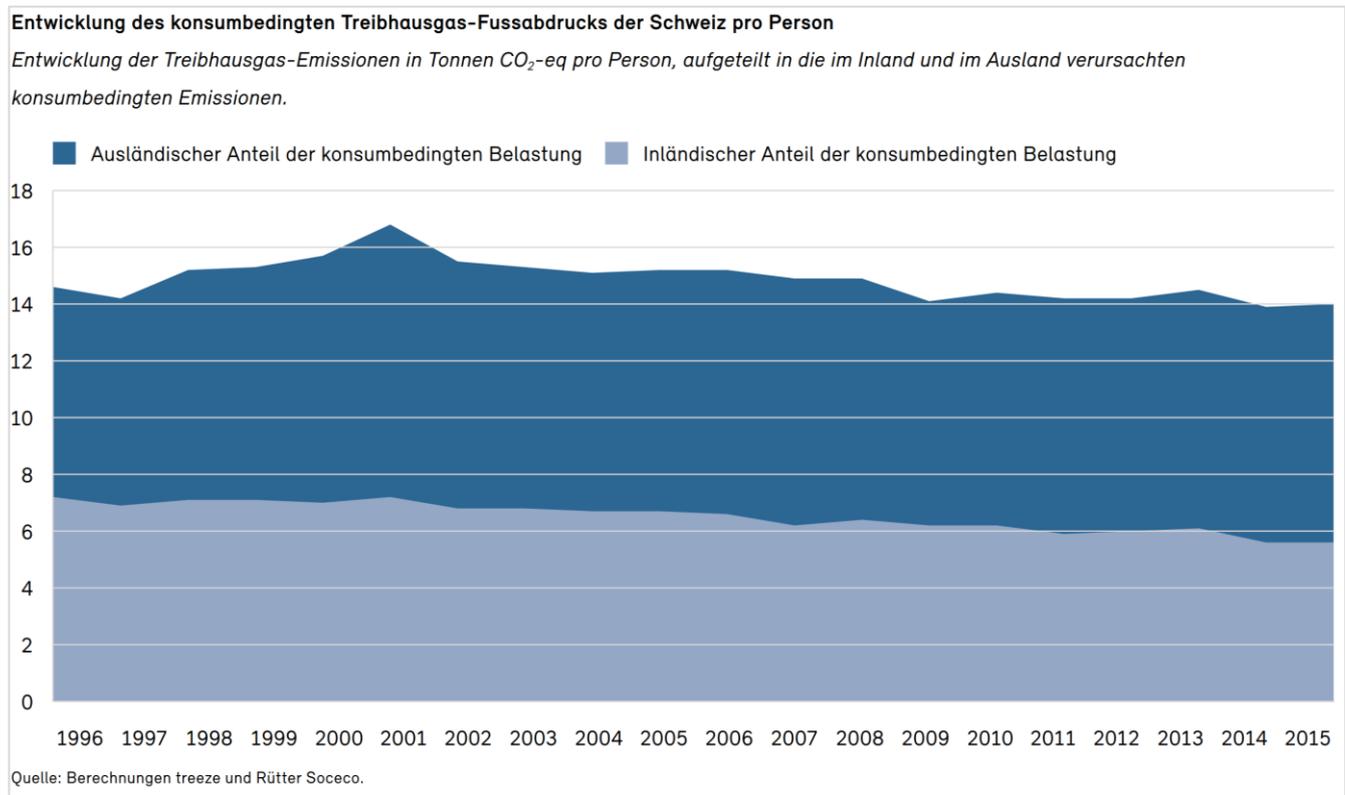


Abbildung 23: Konsumbedingter Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz pro Person¹³³

¹³³ Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz, Zusammenfassung, Seite 12, Abbildung D:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikationen/umwelt-fussabdruecke-der-schweiz.html> (Zugriff: 30.01.2020)

6.8 Referenz zur Methodik des «Greenhouse Gas Protocol GHGP»

International wird immer mehr mit der «Scope-Betrachtung» (nach GHGP Greenhouse Gas-Protocol¹³⁴) gearbeitet. Basis der GHGP-Methodik ist dabei die Wertschöpfungskette¹³⁵:

- **Scope 1:** am Standort direkt verursachte Emissionen durch den Betrieb innerhalb des Bilanzierungsgegenstandes (im Land, in der Stadt, am Gebäudestandort).
- **Scope 2:** durch die zum Standort über ein Netz gelieferte Energie bei deren Produktion verursachte Emissionen (Bsp. importierter oder zum Gebäudestandort gelieferter Kohlestrom; Fernwärme, etc.)¹³⁶.
- **Scope 3:** alle anderen, indirekt verursachten Emissionen (vor- und nachgelagerte Aktivitäten, z.B. Emissionen durch die Herstellung und Entsorgung der verwendeten Baustoffe und Energieanlagen)

Betrachtungsansatz gemäss GHGP: Wenn jeder Akteur innerhalb seines Scopes 1 die Ziele erreicht, dann erreichen wir auch als Gesellschaft das Ziel (z.B. «Netto-Null»)¹³⁷.

Es macht Sinn, die beiden unterschiedlichen Bilanzierungssysteme (gemäss 2000-Watt-Gesellschaft und gemäss GHGP) mit den jeweils verschiedenen Systemgrenzen parallel zu führen; respektive es macht eben keinen Sinn, die beiden Bilanzierungssysteme zusammenzuführen¹³⁸. Eine einfache, transparente Gegenüberstellung, und insbesondere eine standardisierte Transformationsmöglichkeit der Bilanzierungsergebnisse gemäss 2000-Watt-Methodik in jene gemäss GHGP – und vice versa – drängt sich aber auf¹³⁹.

Auch im Gebäudebereich gibt es diese Herausforderung: Treibhausgasemissionen von Gebäuden werden in der Schweiz sehr verbreitet nach den Normen und Regeln des SIA und basierend auf den «Ökobilanzdaten im Baubereich» bilanziert.

Unternehmen sowie Eigentümer von Gebäuden und Gebäudeportfolios, welche nach den Regeln von internationalen Standards berichten, verwenden dagegen oft den Standard des «Greenhousegas-Protocol GHGP». Dieser definiert die Bilanzierung von Treibhausgasemissionen kompatibel mit den Festlegungen des Kyoto-Protokolls und dem Paris-Agreement, siehe oben. Die Methodik wird auch als Grundlage für internationale Reporting-Standards verwendet, z.B.:

- Global Reporting Initiative GRI, Carbon Disclosure Project CDP, Global Real Estate Sustainability BenchmarkGRESB, European Public Real Estate Association EPRA Sustainability Reporting.

Die Vergleichbarkeit der verschiedenen Bilanzierungsarten ist aktuell nicht geregelt. Für die breite Anwendung der Bilanzierung von Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich wäre eine solche Vergleichbarkeit der Resultate der verschiedenen Methoden jedoch wünschenswert¹⁴⁰.

¹³⁴ vgl. <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities> (Zugriff: 04.02.2020)

¹³⁵ vgl. Abbildung 24, Seite 66

¹³⁶ Es sind die THG-Emissionen aus dem Schornstein des Kohlekraftwerks die in Scope 2 sind. Die THG-Emissionen infolge Netzverluste sowie in der Kohle-Supply chain sind Scope 3.

¹³⁷ Zur Optimierung der Scopes 3 (ausserhalb unmittelbarem Einflussbereich) hilft demnach gegenseitiger Druck/Anreiz (z.B. über Beschaffungs-/ und Bestellerkompetenzen etc.)

¹³⁸ vgl. Seite 48, Feststellung 1

¹³⁹ Abklärungen und erste Ansätze sind in Entwicklung; Koordination und Kontakt: fachstelle@2000watt.ch

¹⁴⁰ vgl. Anhang 6.9, Ausblick Gebäudebereich

Categorizing emissions

Activities taking place within a city can generate GHG emissions that occur inside the city boundary as well as outside the city boundary. To distinguish among them, the GPC groups emissions into three categories based on where they occur: scope 1, scope 2 or scope 3 emissions. Definitions are provided in Table 2, based on an adapted application of the scopes framework used in the *GHG Protocol Corporate Standard*.

The scopes framework helps to differentiate emissions occurring physically within the city (scope 1), from those occurring outside the city (scope 3) and from the use of electricity, steam, and/or heating/cooling supplied by grids which may or may not cross city boundaries (scope 2). Scope 1 emissions may also be termed “territorial” emissions because they occur discretely within the territory defined by the geographic boundary. Figure 1 illustrates

Table 2 Scopes definitions for city inventories

Scope	Definition
Scope 1	GHG emissions from sources located within the city boundary
Scope 2	GHG emissions occurring as a consequence of the use of grid-supplied electricity, heat, steam and/or cooling within the city boundary
Scope 3	All other GHG emissions that occur outside the city boundary as a result of activities taking place within the city boundary

which emission sources occur solely within the geographic boundary established for the inventory, which occur outside the geographic boundary, and which may occur across the geographic boundary.

Figure 1 Sources and boundaries of city GHG emissions

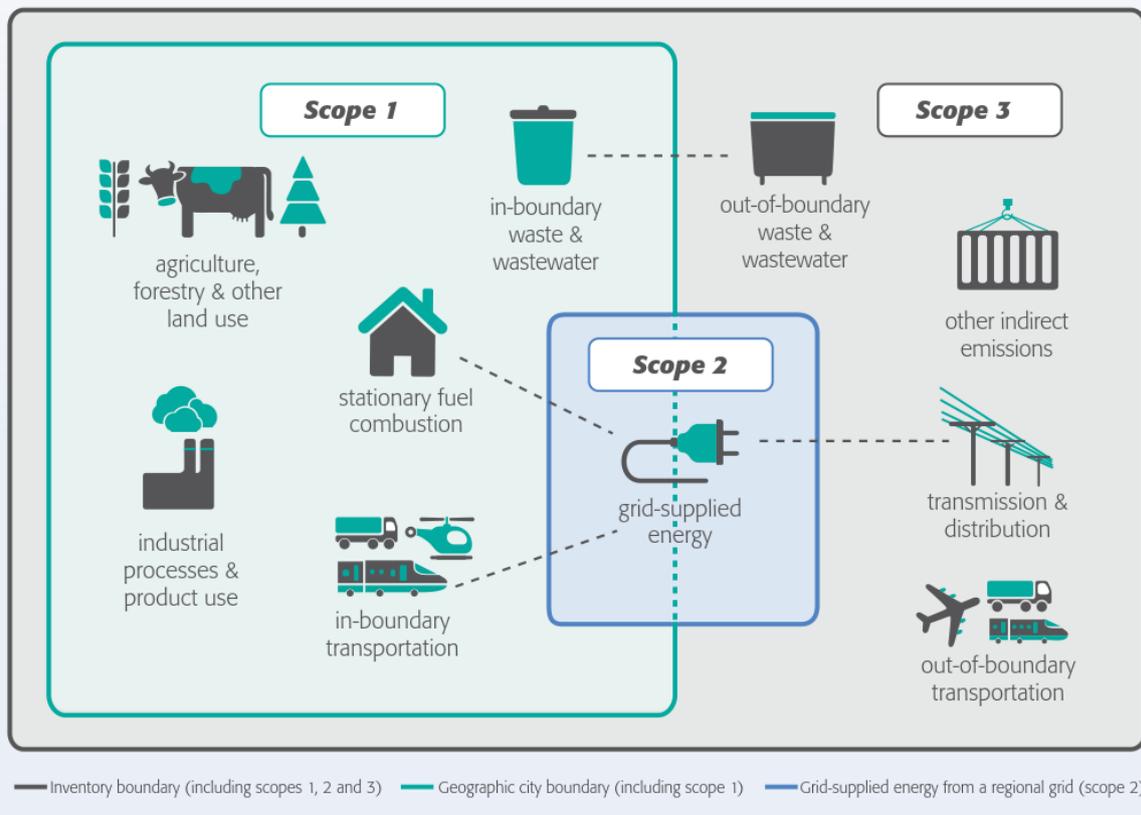


Abbildung 24: aus «Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories», Seite 11

6.9 Ausblick Gebäudebereich

Die Energie-, und insbesondere die Klimapolitik kommen mit neuen Anforderungen auf die Städte und Gemeinden zu (u.a. «Netto-Null»). Das Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft (v2020) subsummiert diese neuen Anforderungen territorial und formuliert drei gleichwertige Zielwerte für die Schweiz bis 2050: 2000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person («Ziel 1»), null energiebedingte Treibhausgasemissionen («Ziel 2), und eine 100% erneuerbare Energieversorgung («Ziel 3»).

⇒ *Es stellt sich die Frage, wie sich diese drei territorial formulierten Ziele auf den Gebäudebereich übertragen lassen.*

Zusätzlich gilt zu beachten, dass klimapolitisch international immer mehr mit der «Scope-Betrachtung» (nach GHGP Green-House-Gas-Protokoll¹⁴¹) gearbeitet wird (vgl. Anhang 6.8).

⇒ *Auch hierbei stellt sich die Frage nach den möglichen zukünftigen Implikationen dieser Scope-Betrachtung gemäss GHGP für den Gebäudebereich.*

Aus der Perspektive der Überarbeitung dieses Leitkonzeptes (Version 2020) ist bei den bestehenden Normen und Instrumenten daher folgendes Vorgehen vorgesehen:

Für 2000-Watt-Areal: Einführung einer Auszeichnung als Zusatz für den Bereich Betrieb mit 100% Erneuerbaren Energieträgern prüfen.

Für SIA 2040: Anpassung der Ziel- und Richtwerte bzw. deren Fristigkeit unter Berücksichtigung des neuen Leitkonzeptes 2000-Watt-Gesellschaft und der KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich Ausgabe 2021. Anpassung an neue SIA Dokumente: insbesondere SIA 380 (Grundlagen für die energetische Berechnung von Gebäuden), SIA 2024 (Betriebsenergie), SIA 2032 (Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden), SIA 2039 (Mobilität - Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort), SIA 2056 (Elektrizität in Gebäuden - Energie- und Leistungsbedarf).

¹⁴¹ vgl. <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities> (Zugriff: 04.02.2020)

6.10 Treibhausgasinventar der Schweiz

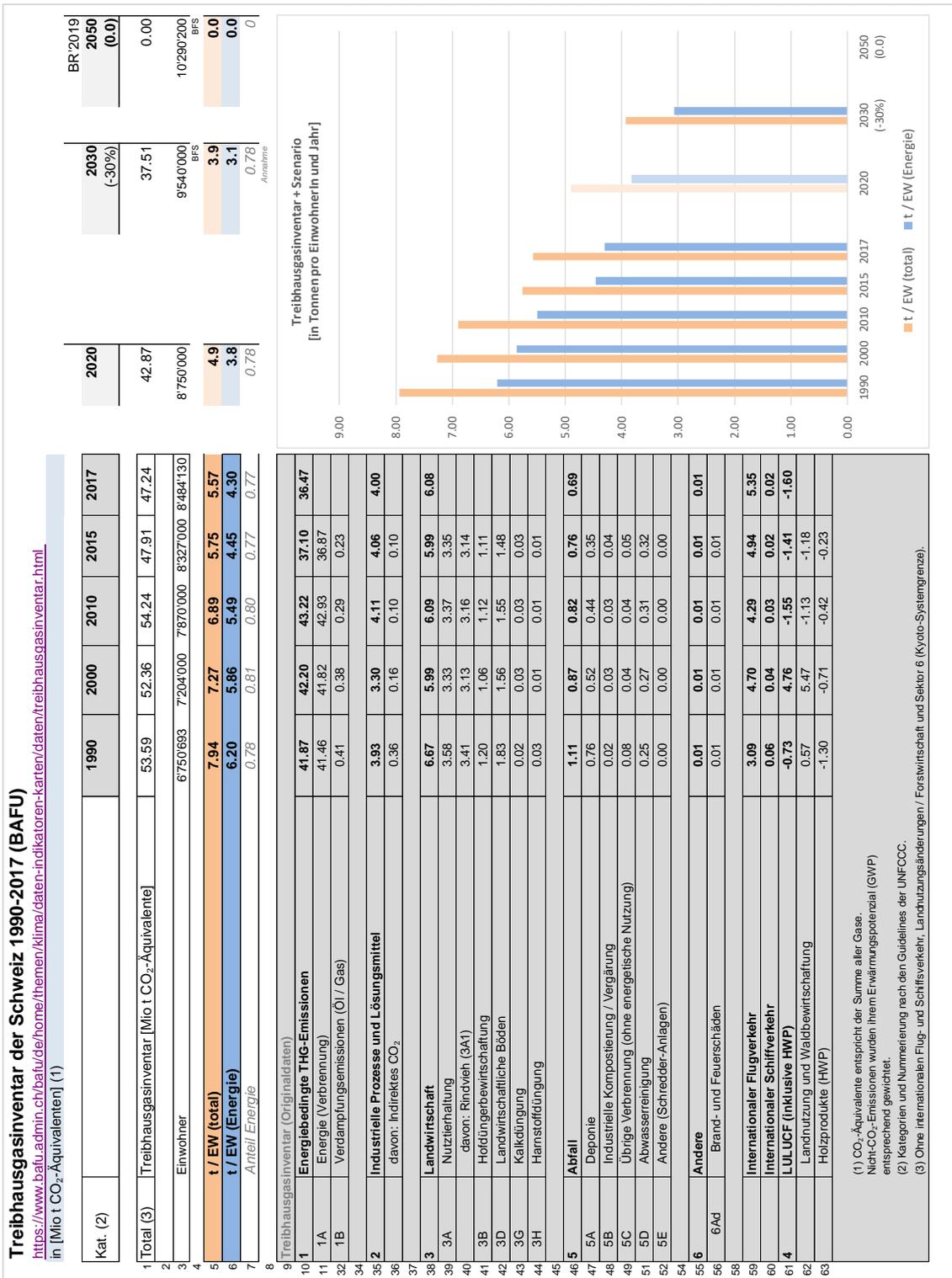


Abbildung 25: Treibhausgasinventar Schweiz THG-I CH¹⁴²

¹⁴² Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten-indikatoren-karten/daten/treibhausgasinventar.html> (Zugriff: 22.02.2020)

6.11 Eigenwerte der Primärenergieressourcen

Die Bewertung der Primärenergieressourcen erfolgt aufgrund der folgenden Thesen:

- Nicht erneuerbare und erneuerbare Primärenergieressourcen haben einen Eigenwert. Dieser wird definiert über die Menge an Energie, die aus der Ressource mit heutiger Technik maximal verfügbar gemacht werden kann.
- Dementsprechend werden als Eigenwert der Primärenergieressourcen die nachstehend aufgeführten physikalischen Eigenschaften verwendet.

Die Wärmeabgabe an die Umgebung (Abwärme von Strom sowie von Heiz- und Kühlanlagen) wird nicht bewertet.

Tabelle 22: Eigenwerte der Primärenergieträger

Primärenergieressource	Physikalische Eigenschaft	Bezugsgrösse	Eigenwert in MJ
nicht erneuerbar			
Erdöl in der Geosphäre	Brennwert	kg	45.8
Erdgas in der Geosphäre	Brennwert	Nm ³	40.3
Steinkohle in der Geosphäre	Brennwert	kg	19.9
Braunkohle in der Geosphäre	Brennwert	kg	9.9
Uran in der Geosphäre	Energie des spaltbaren Urans, die im Leichtwasserreaktor erzeugt werden kann, vermindert um die nicht gespaltenen Anteile im abgereicherten Uran und in den abgebrannten Brennelementen	kg	560'000
Torf in der Lagerstätte	Brennwert	kg	9.9
Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern	Brennwert am Erntestandort	kg	15 – 20
erneuerbar			
Wasserkraft	geerntete potenzielle Energie des Wassers: Rotationsenergie auf der Turbine	MJ	1
Holz / Biomasse (ohne Kahlschlag von Primärwäldern)	Brennwert des geernteten Holzes	kg	15 – 20
Sonnenenergie (Photovoltaik)	geerntete Solarstrahlung: Gleichstrom am Ausgang des PV-Panels	MJ	1
Sonnenenergie (Kollektoren)	geerntete Solarstrahlung: Wärme am Ausgang des Solar-Kollektors	MJ	1
Windenergie	geerntete kinetische Energie des Winds: mechanische Energie an der Rotorwelle	MJ	1
Umweltwärme (Geothermie)	Wärme (Sole, Warmwasser, Dampf) am Ausgang der Erdsonde	MJ	1
Umweltwärme (Wasser)	Wärme am Eingang der Wärmepumpe	MJ	1
Umweltwärme (Luft)	Wärme am Ausgang des Luft-Wärmetauschers	MJ	1

6.12 Systemumfang Energieträgerbereitstellung (informativ)

Energieträger	Eigenwert der Primärenergie	Bezugsgrösse der Endenergie	im Primärenergiefaktor berücksichtigte Prozesse
Fossil	Brennwert in der Lagerstätte	Brennwert des gelieferten Heizöls/Erdgases etc.	Verluste bei der Förderung, Raffinierung und Transport, Herstellung der notwendigen Anlagen, Energie für Förderung, Raffinierung und Transport
Nuklear	Energie des spaltbaren Urans, die im Leichtwasserreaktor erzeugt werden kann, vermindert um die nicht gespaltenen Anteile im abgereicherten Uran und in den abgebrannten Brennelementen	gelieferte Elektrizität	Verluste in Turbine, Generator und Stromverteilung Bau der Bergwerke, Anreicherungsanlage, AKW und Stromverteilung; Energie für Uranförderung, Anreicherung, Brennstoffherstellung
Wasser	geerntete potentielle Energie des Wassers: Rotationsenergie auf der Turbine	gelieferte Elektrizität	Verluste in Leitungen, Turbine und Generator sowie in der Stromverteilung; Bau von Kraftwerk und Stromnetz
Biomasse	Brennwert am Erntestandort	Brennwert der gelieferten Biomasse	Verluste bei der Aufbereitung der Biomasse Herstellung der Maschinen für Anbau, Ernte, Aufbereitung und Transport Energie für Anbau, Ernte, Aufbereitung und Transport
Sonne (Kollektor)	Wärme am Ausgang des Kollektors (geerntete Solarstrahlung)	Wärme am Ausgang des Solarspeichers ¹⁾	Verluste im Solarkreislauf und Solarspeicher Herstellung von Kollektor, Solarkreislauf und -speicher Elektrizität für die Solarkreislauf-Pumpe
Sonne (Photovoltaik)	Gleichstrom am Ausgang des Panels (geerntete Solarstrahlung)	Wechselstrom am Ausgang des Inverters ¹⁾	Verluste im Gleichstromnetz und im Inverter Herstellung der Panels, des Gleichstromkreislaufs und des Inverters
Wind	mechanische Energie auf der Rotorwelle (geerntete kinetische Energie des Winds)	Wechselstrom am Ausgang des Generators ¹⁾	Verluste im Getriebe und im Generator Herstellung des Windkraftwerks (Struktur, Rotor, Generator)
Umweltwärme (Geothermie)	Wärme (Sole, Warmwasser, Heisswasser, Dampf) am Ausgang der Erdsonde	Wärme am Ausgang der Wärmepumpe ¹⁾	Verluste der Wärmepumpe Bau und Herstellung der Erdsonde und der Wärmepumpe Elektrizität für Sonden- und Wärmepumpe
		Elektrizität am Ausgang des Kraftwerks	Verluste bei der Stromerzeugung und -verteilung Bau und Herstellung der Erdsonde und des Kraftwerks
Umweltwärme (Luft/Wasser)	Wärme am Ausgang des Luft- bzw. Wasser-Wärmetauschers Wärme am Eingang der Wärmepumpe	Wärme am Ausgang der Wärmepumpe ¹⁾	Verluste der Wärmepumpe Herstellung der Wärmepumpe Elektrizität für die Wärmepumpe
	¹⁾ falls ausserhalb des Gebäudestandorts:	gelieferte Wärme bzw. Elektrizität	zusätzlich: Verluste in den Transportleitungen Bau der Transportleitungen bei Wärme: Elektrizität für die Transportpumpen



6.13 FAQ 2000-Watt-Gesellschaft

Siehe Homepage www.2000watt.ch

7 Verzeichnisse

7.1 Glossar – Abkürzungen und Begriffsdefinitionen

Begriff	Abkürzung	Erläuterung
Bevölkerung		Annahme Bevölkerungsentwicklung Schweiz: Bei allen Werten in der Zukunft werden Bevölkerungszahlen gemäss dem BFS-Referenzszenario A-00-2015 angenommen (2030: 9.5 Mio. Einwohnerinnen, 2045: 10.2 Mio. Einwohnerinnen): BFS (2015), Schweiz-Szenarien, Seite 73: https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/zukuenftige-entwicklung/schweiz-szenarien.html (Zugriff 05.02.2019); Für 2050 wird jeweils die Annahme auf 10.3 Mio. erhöht.
Bilanzperimeter		Systemgrenze innerhalb derer bilanziert wird.
Biogas		Gas aus der Vergärung oder Vergasung von Biomasse
carbon neutral		= Netto-Null CO ₂ -Emissionen Siehe: "net zero CO ₂ -Emissions", auf der IPCC Website: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/
Kohlendioxid	CO ₂	CO ₂ ist ein farbloses, geruchsloses Gas, an sich harmlos – wir selber atmen es aus. Gefährlich ist, dass die CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre wegen der Verbrennung von Erdöl, Kohle und Gas und der Zerstörung von Wäldern ansteigt und die Erde dadurch immer wärmer wird (→ Treibhausgas).
CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ eq	Ist eine Einheit; drückt das Treibhauspotenzial eines Gas in Form eines Vielfachen des Treibhausgaspotenzials von CO ₂ aus: Beitrag der Emission von 1kg eines Treibhausgases zur Absorption der Wärmestrahlung im Vergleich zur Emission von 1kg CO ₂
Endenergie	EndE	Die Energie, die nach allen Umwandlungs- und Übertragungsverlusten bei den Konsumenten ankommt, nennt man Endenergie. Ist die Energie, die dem Verbraucher zur Umsetzung zur Verfügung steht. Dazu zählen die gelieferte Energie und die am Standort gewonnene und genutzte Energie Gemäss SIA 380:2015: Energie, die am Standort zum Verbrauch zur Verfügung steht. Das ist gleich der Summe aus gelieferter Energie minus zurückgelieferte Energie plus die innerhalb des Bilanzperimeters genutzte eigenerzeugte Energie. Die Endenergie wird nach Energieträger separat ausgewiesen.
Energiebedingte Emissionen		Nach dem 2000-Watt-Verständnis dieses Leitkonzepts: alle Treibhausgasmissionen, welche durch den Energiebezug (bei der Schweiz gemäss Gesamtenergiestatistik; also inklusive dem in der Schweiz getankten Benzin, Diesel und Kerosin) innerhalb des betrachteten Perimeters (z.B. der Schweiz) über den ganzen Lebenszyklus der verwendeten Energieträger verursacht werden (also «inkl. Supply Chain»).
		Explizit NICHT gemeint sind: z.B. landwirtschaftliche Emissionen und solche aus industriellen und chemischen Prozessen (im Scope 1), sowie sämtliche (grauen) Emissionen in importierten Konsumgütern und Dienstleistungen aus dem Scope 3.
		Gemäss Treibhausgasinventar des BAFU: alle Treibhausgasmissionen, welche durch die Energieversorgung innerhalb des betrachteten Perimeters (der Schweiz) am Ort der Energienutzung verursacht werden. PS: das führt z.B. dazu, dass Strom gemäss BAFU immer mit «null Emissionen» bewertet wird (auch importierter Kohlestrom hat demnach keine Emissionen, weil die Emissionen da ja beim Kohlekraftwerk in Deutschland anfallen).
		Das Greenhouse Gas Protocol führt zusätzlich zur Betrachtung im Scope 1 (vgl. Absatz oben, BAFU), einen Scope 2: darin werden die durch die zum Standort über ein Netz gelieferte Energie bei deren Produktion verursachten Emissionen mitberücksichtigt. PS: Die (grauen) Emissionen der Energieanlagen fallen gemäss dieser Betrachtung in den Scope 3 (und somit aus dem Hauptfokus Scope 1+2); diese werden also weiterhin nur bei der 2000-Watt-Methodik respektive im Rahmen der bekannten KBOB-Faktoren direkt adressiert.

Einwohner	EW	
Erneuerbare Energie		Erneuerbare Energie ist Energie, die durch Nutzung nicht erschöpft wird, z.B. die Sonnenenergie, Windenergie, Umgebungswärme, hydraulische Energie und Biomasse aus nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft. Durch nicht-verfügbare Landressourcen und andere Zielkonflikte stehen jedoch auch Erneuerbare Energien nur begrenzt zur Verfügung (vgl. Kapitel 3.5 auf Seite 34).
Erneuerbare Gase		Überbegriff für Biogas und über Power-to-Gas synthetisch produzierte Gase wie Wasserstoff und Methan.
erneuerbares synthetisches Gas		Gase wie Wasserstoff und Methan können synthetisch hergestellt werden. Mit erneuerbarem Strom und Wasser wird mittels Elektrolyse erneuerbarer Wasserstoff produziert. Dieser kann direkt eingesetzt (Industrie, Mobilität) oder ins Gasnetz eingespeist werden. Alternativ kann mit diesem Wasserstoff mithilfe von Kohlendioxid (CO ₂) erneuerbares Methan hergestellt werden. Dieses kann ins Netz eingespeist oder direkt genutzt werden, z.B. über eine Tanksäule oder in einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage (WKK-Anlage). Spezialfall «direkte Methanisierung»: Bei der direkten Methanisierung wird anstelle von reinem Kohlendioxid Rohgas aus einer Biogasanlage eingesetzt. Dieses Rohgas besteht aus einer Mischung von Methan und CO ₂ .
Graue Energie / Graue THG		Ist methodisch ein problematischer Begriff, weil eine Kombination von Lebenswegphasen und Umweltindikator. Umgangssprachlich kann dies gegebenenfalls Sinn machen, für klare methodische Grundlagen und Festlegungen ist dies jedoch nicht geeignet. Beispiel: Die „Graue Energie“ ist auch abhängig vom Betrachtungspunkt: die Graue Energie von 1 kg Steinwolle ab Lager entspricht (zu einem grossen Teil) der Betriebsenergie bei Flumroc.
Greenhouse Gas-Protocol	GHGP	https://ghgprotocol.org/
Global Reporting Initiative	GRI	Berichterstattungsstandard für die Nachhaltigkeit
Carbon Disclosure Project	CDP	https://www.cdp.net/en
Intergovernmental Panel on Climate Change	IPCC	Zwischenstaatliche Institution, die in regelmässigen Abständen den aktuellen Wissens- und Forschungsstand zum Klimawandel zuhanden der politischen Entscheidungsträger aufbereitet und zusammenfasst.
keine Äusserung	k.Ä.	
klimateutral		Concept of a state in which human activities result in no net effect on the climate system. Achieving such a state would require balancing of residual emissions with emission (carbon dioxide) removal as well as accounting for regional or local biogeophysical effects of human activities that, for example, affect surface albedo or local climate. Siehe: «climate neutrality», auf der IPCC Website: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/
	KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home.html)
Liefermix		ist nicht gleich Produktionsmix; In der Schweiz wurde Strom 2018 zu 55.4% aus Wasserkraft, zu 36.1% aus Kernkraft, zu 2.8% aus fossilen und zu knapp 6% aus erneuerbaren Energien produziert (= Schweizer Produktionsmix 2018). An die Schweizer Steckdosen wird aber nicht nur Strom aus Schweizer Produktion geliefert: Es herrscht ein reger Handel mit dem Ausland, bei dem Strom exportiert und importiert wird. Deshalb stimmt der Schweizer Produktionsmix nicht mit der durchschnittlichen Zusammensetzung des gelieferten Stroms (= Schweizer Liefermix) überein. Um über den Liefermix jedes Stromversorgers Transparenz zu schaffen und den Konsument/innen so einen informierten Entscheid für ein bestimmtes Stromprodukt zu ermöglichen, sind die schweizerischen Stromversorgungsunternehmen seit 2005 gesetzlich verpflichtet, Herkunft und Zusammensetzung des gelieferten Stroms offenzulegen. Die Deklaration erfolgt jeweils rückwirkend, basierend auf den Daten des vorangegangenen Kalenderjahres. Seit 2006 müssen diese Zahlen allen Kundinnen und Kunden mit den Stromrechnungen bekanntgegeben werden. Seit 2013 werden

		die Daten zusätzlich auf der Internet-Plattform www.stromkennzeichnung.ch veröffentlicht.
Mobile Verbraucher		Verkehrsmittel und Baumaschinen; auch landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Maschinen und Fahrzeuge sowie Offroad-Fahrzeuge wie Pistenbullys und dergleichen. Der Endenergieverbrauch der mobilen Verbraucher wird am Übergang zwischen den stationären Anlagen (z.B. Fahrdraht, Steckdose, Treibstoffstutzen) und den Verkehrsmitteln beziehungsweise Baumaschinen gemessen.
Nationale Gewichtungsfaktoren		Gemäss SIA 380:2015: Von der nationalen Energiepolitik festgesetzte Bewertungsfaktoren. Die nationalen Gewichtungsfaktoren werden auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz (www.endk.ch) publiziert.
Nationally Determined Contribution	NDC	Bezeichnet eine Vorgehensweise, gemäss derer die Vertragsparteien des Übereinkommens von Paris ihre Reduktionsziele und –Anstrengungen erarbeiten, international kommunizieren und regelmässig aktualisieren müssen.
Negative Emissionen	«technische Senken»	Removal of greenhouse gases (GHGs) from the atmosphere by deliberate human activities, i.e., in addition to the removal that would occur via natural carbon cycle processes. Siehe: «negative emissions», auf der IPCC Website: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/
Neue Energieperspektive	NEP	Ein Szenario aus den Energieperspektiven des BFE aus dem Jahr 2012. Die Energieperspektiven 2035/2050 werden im Jahr 2020 vom BFE überarbeitet. Unter anderem wird dabei überprüft, inwiefern diese Energieperspektiven, und somit auch das 2000-Watt-Ziel, mit dem Netto-Null-Ziel des Bundesrates vereinbar sind. Die Ergebnisse werden im Herbst 2020 erwartet und dann nach Möglichkeit im Release 2-2020 dieses Leitkonzeptes berücksichtigt.
netto negative Emissionen	netto negativ	A situation of net negative emissions is achieved when, as result of human activities, more greenhouse gases are removed from the atmosphere than are emitted into it. Where multiple greenhouse gases are involved, the quantification of negative emissions depends on the climate metric chosen to compare emissions of different gases (such as global warming potential, global temperature change potential, and others, as well as the chosen time horizon). Siehe: «net negative emissions», auf der IPCC Website: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/
Netto-Null CO ₂ -Emissionen	Netto-Null CO ₂	Wenn anthropogene CO ₂ -Emissionen sich global mit anthropogenen CO ₂ -Senken über eine bestimmte Zeit die Waage halten. Siehe: “net zero CO ₂ emissions”, auf der IPCC Website: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/
Netto-Null THG-Emissionen	Netto-Null THG	Wenn anthropogene THG-Emissionen in die Atmosphäre sich global mit anthropogenen THG-Senken über eine bestimmte Zeit die Waage halten. Siehe: “net zero emissions”, auf der IPCC Website: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/
Nutzenergie		Energie, die dem Verbraucher unmittelbar zur Verfügung steht, z.B. als Wärme im Raum, als dem Raum entzogene Wärme (Kühlung) oder als Warmwasser an der Entnahmestelle. Der Rest geht jeweils als Abwärme «verloren».
Perimeter		vgl. Bilanzperimeter
Primärenergie	PE	Primärenergie ist Energie in ihrer Rohform, bevor sie umgesetzt, transportiert oder umgeformt wird: Rohöl, Erdgas, Kohle oder Uran in geologischen Lagerstätten, Holz im Wald, die potenzielle Energie des Wassers, die Solarstrahlung sowie die kinetische Energie des Windes. Um die Primärenergie in nutzbare Endenergie umzuwandeln, braucht es Energie für Gewinnung, Umformung und Transport. Die Primärenergie quantifiziert den kumulierten Energieaufwand der Energieträger. Gemäss SIA 380:2015: <i>Form der Rohenergie, die noch keiner Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist. Beispiele sind: Rohöl, Erdgas, Uran oder Kohle in der Erde, Holz im Stand, Solarstrahlung, potenzielle Energie des Wassers, kinetische Energie des Windes.</i>

		<i>Man unterscheidet erneuerbare und nicht erneuerbare Primärenergie (siehe D.3.2.1 und Tabelle 7).</i>
Primärenergie erneuerbar	PE	Die erneuerbare Primärenergie quantifiziert den kumulierten Energieaufwand der erneuerbaren Energieträger. Die erneuerbaren Energieträger umfassen Wasserkraft, Holz / Biomasse (ohne Kahlschlag von Primärwäldern), Sonnen-, Wind-, geothermische Energie und Umgebungswärme. Primärenergie erneuerbar und nicht erneuerbar bilden addiert die Primärenergie gesamt.
Primärenergie-Faktor	PEF	Gemäss SIA 380:2015: Gesamte Primärenergiemenge, die erforderlich ist, um dem Gebäude eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen, bezogen auf diese Menge. Dieser Faktor berücksichtigt die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, das sie verbraucht. Der Primärenergiefaktor wird auch separat für die nicht erneuerbare und die erneuerbare Primärenergie ausgewiesen.
Produktionsmix		Produktionsmix ist nicht gleich Liefermix. In der Schweiz wird Strom zu 55.4% aus Wasserkraft, zu 36.1% aus Kernkraft, zu 2.8% aus fossilen und knapp 6% aus erneuerbaren Energien produziert (= Schweizer Produktionsmix 2018). An die Schweizer Steckdosen wird aber nicht nur Strom aus Schweizer Produktion geliefert: Es herrscht ein reger Handel mit dem Ausland, bei dem Strom exportiert und importiert wird. Deshalb stimmt der Schweizer Produktionsmix nicht mit der durchschnittlichen Zusammensetzung des gelieferten Stroms (= Schweizer Liefermix) überein.
SIA Effizienzpfad	SIA 2040	SIA Effizienzpfad Energie (Merkblatt 2040)
Supply Chain der Energieträger	Supply Chain	In den Stoff- und Energieflüssen zur Bereitstellung von Endenergie enthalten sind: – Bereitstellen der benötigten Energieträger ausgehend von der Gewinnung der Primärenergieträger; – Bereitstellung und Entsorgung der Infrastruktur (Bohrinseln, Pipelines, Kraftwerke, Verteilnetze, etc.); – Alle Emissionen, inklusive Emissionen durch die Verbrennung der Energieträger. (vgl. KBOB Empfehlung Oekobilanzdaten im Baubereich)
Schweizerischer Städteverband Kommunale Infrastruktur	SVKI	https://kommunale-infrastruktur.ch/
Treibhausgase	THG	Gase mit Treibhauswirkung in der Atmosphäre. Dazu gehören neben dem CO ₂ vor allem Methan, Lachgas, und Fluorkohlenwasserstoffe (und noch weitere). Diese Gase sind unterschiedlich klimawirksam. Um die Angaben zu vereinheitlichen, werden sie – relativ zu ihrer Wirksamkeit – in äquivalente Mengen von CO ₂ umgerechnet. Dazu werden die aktuellsten Treibhauspotenziale (global warming potentials, GWP, Integrationszeitraum 100 Jahre) des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC verwendet. Gemäss SIA 380:2015: Treibhausgase, die als Folge des Primärenergiebedarfs bzw. -verbrauchs in die Atmosphäre emittiert werden, inkl. der vorgelagerten Prozesse.
Treibhausgas-Inventar der Schweiz	THG-I CH	Bilanziert grundsätzlich alle innerhalb der Schweizer Landesgrenzen anfallenden THG-Emissionen. Dies ist die international verwendete Methodik für die Berichterstattung zu den nationalen Treibhausgasemissionen; sie ist damit auch für die Reduktionsziele der Schweiz massgebend.
Treibhausgas-emissions-Koeffizient	THGK	Gemäss SIA 380:2015: Menge der Treibhausgase (CO ₂ , Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), die pro verwendete Energieeinheit emittiert wird. Sie wird als äquivalente CO ₂ -Emissionsmenge ausgedrückt, die denselben Treibhauseffekt hat wie die Gesamtheit der Treibhausgasemissionen. Zusätzlich zu den beim Primärenergiefaktor berücksichtigten Prozessen berücksichtigt er die Treibhausgasemission bei der Verbrennung innerhalb des Bilanzperimeters.
Stationäre Verbraucher		Der Bilanzperimeter für die Bestimmung der gelieferten und der abgegebenen Energie umfasst bei stationären Energieverbrauchern das Gebäude oder Gebäudegruppen inklusive der dazugehörigen Aussenanlagen. 1.1.1
Technische Senken		Siehe und = «negative Emissionen»
Treibhauspotenzial		Ein Teil der Sonnenstrahlung, die auf die Erde gelangt, heizt diese auf, ein Teil wird wieder reflektiert. Treibhausgase halten die reflektierte Strahlung zurück und sorgen

		dadurch für zusätzliche Erwärmung. Menschliche Aktivitäten erhöhen die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre. Am stärksten fällt dabei Kohlendioxid (CO ₂) ins Gewicht. Um die verschiedenen Gase (CO ₂ , sowie Methan, Lachgas, verschiedene Fluorkohlenwasserstoffe, Perfluorkohlenstoffe, Schwefelhexafluorid sowie die im Kyoto-Protokoll nicht regulierten Substanzen der voll- und teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe, FCKW und H-FCKW) vergleichen zu können, werden sie entsprechend ihrer Treibhauswirkung in CO ₂ -Äquivalente umgerechnet.
Watt	Watt	Einheit für Leistung: Leistung ist ein Energieumsatz (Produktion oder Verbrauch) pro Zeiteinheit, gemessen in Watt (W). 2000 Watt Dauerleistung über ein Jahr entspricht: $2000 \text{ Watt} * 8760 \text{ h} = 17'520 \text{ kWh}$
Zielsystem		dazu gehören u.a. Jahr, Einheit, Wert, und u.U. verschiedene «Zielgrössen»
Zielwert		Quantifizierte Menge einer Zielgrösse; ist eine «Zahl», z.B. «2000 Watt pro Einwohner»
Zielgrösse		Indikator; die Grösse, die «optimiert» werden will (z.B. «Treibhausgasemissionen», oder «Primärenergie»)

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Historie dieses Dokuments	4
Tabelle 2: Zielwerte Schweiz, für Primärenergie Dauerleistung (vgl. Abbildung 1)	11
Tabelle 3: Zielwerte Schweiz, für energiebedingte Treibhausgase (vgl. Abbildung 4)	11
Tabelle 4: Zielwerte Schweiz, Anteil erneuerbarer Endenergie (vgl. Abbildung 5)	11
Tabelle 5: Zielsysteme Energie für die Schweiz (2000WG vs. Energiegesetz EnG bzw. Energiestrategie ES2050)	14
Tabelle 6: Zielsysteme für energiebedingte Treibhausgasemissionen der Schweiz	18
Tabelle 7: Teilziele für die öffentliche Hand	20
Tabelle 8: Teilziele für alle Akteure (u.a. ganze Gemeinde, das ganze Stadtgebiet).....	21
Tabelle 9: Erläuterungen zur Abbildung 6	28
Tabelle 10: Primärenergieträger und deren Klassierung in (nicht) erneuerbar und Abwärme/Abfall	31
Tabelle 11: Energieträger (Stufe Endenergie) und deren Klassierung in (nicht) erneuerbar und Abwärme/Abfall ..	34
Tabelle 12: Methodische Gegenüberstellung Minergie (ECO) vs. SIA 2040	45
Tabelle 13: Bilanzierungsunterschiede «Gebietskörperschaft» vs. «Individuum»	49
Tabelle 14: Gegenüberstellung der Treibhausgas-Bilanzierungssysteme in der Schweiz	52
Tabelle 15: PE-Bedarf und THG-Emissionen pro immatrikuliertem Personenwagen	62
Tabelle 16: Zuschläge für Flugverkehr und den Schienen-Güter- und Fernverkehr	62
Tabelle 17: Charakterisierung der Beispielgemeinde	63
Tabelle 18: Primärenergiebedarf für Mobilität in der Beispielgemeinde	63
Tabelle 19: Zielgrößen der 2000-Watt-Gesellschaft.....	64
Tabelle 20: Reduktionsfaktoren Primärenergie Dauerleistung in Watt pro EW	66
Tabelle 21: Reduktionsfaktoren energiebedingte Treibhausgasemissionen pro EW und Jahr	66
Tabelle 22: Eigenwerte der Primärenergieträger	76

7.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zielpfad Primärenergie Schweiz	13
Abbildung 2: Relative Absenksziele Gesamtenergiebedarf Schweiz im Vergleich	13
Abbildung 3: Vergleich der Primärenergie-Absenksziele für die Schweiz.....	15
Abbildung 4: Zielpfad energiebedingte Treibhausgase Schweiz, inkl. Supply Chain der Energieträger	17
Abbildung 5: Zielpfad erneuerbare Energie Schweiz.....	19
Abbildung 6: Quantitative Systemgrenzen Treibhausgase und Energie (blau: Sicht 2000-Watt-Gesellschaft)	27
Abbildung 7: Entwicklung Primärenergiebedarf Schweiz.....	30
Abbildung 8: Entwicklung energiebedingte Treibhausgasemissionen Schweiz, inklusive Supply Chain	33
Abbildung 9: Betrachtungsgegenstände der 2000-Watt-Gesellschaft.....	36
Abbildung 10: Energieflussdiagramm in Gebietskörperschaften	36
Abbildung 11: Zielvorgaben Primärenergie für verschiedene Gemeinden und Startjahre	40
Abbildung 12: Anforderungen an Gebäude und Areale im Kontext der territorialen Ziele dieses Leitkonzeptes.....	41
Abbildung 13: Vergleich der vier Standards der BFE-Gebäudelabel-Familie	47
Abbildung 14: Zielerreichungsgrad und Kennwert THGE gemäss Wirkungsanalyse im Bereich Betrieb.....	47
Abbildung 15: Energieflussdiagramm Energieträger UND (graue) Energie in Waren und Dienstleistungen.....	50
Abbildung 16: Absenkszenarien für Treibhausgase, gemässe IPCC Spezialreport für das 1.5°C-Ziel ⁹⁹	55
Abbildung 17: Absenkspfade THG-Emissionen Schweiz (Ziel 2050), in Abhängigkeit unterschiedlicher Startjahre ...	65
Abbildung 18: Kantonale Ziele Primärenergie.....	68
Abbildung 19: Kantonale Ziele Treibhausgasemissionen	68
Abbildung 20: Entwicklung energiebedingte Treibhausgasemissionen Schweiz, inklusive Supply Chain	69
Abbildung 21: Entwicklung Primärenergiebedarf Schweiz.....	69
Abbildung 22: Entwicklung Stromkennzeichnung Schweiz seit 2005 (Verdoppelung Anteil erneuerbar)	70
Abbildung 23: Konsumbedingter Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz pro Person	71
Abbildung 24: aus «Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories», Seite 11	73
Abbildung 25: Treibhausgasinventar Schweiz THG-I CH	75

7.4 Quellenverzeichnis

- Gugerli et al (2019), Handbuch zum Zertifikat 2000-Watt-Areal
https://www.2000watt.swiss/dam/jcr:01ddd541-ce14-48a6-ac40-01479958e950/2000WA_Handbuch.pdf
(Zugriff 27.02.2020)
- Frischknecht et al (2014), 2000-Watt-Gesellschaft, *Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft, Langversion 2014*
- BAFU (2016), *Das Übereinkommen von Paris*,
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klima--internationales/das-uebereinkommen-von-paris.html> (Zugriff 27.02.2020)
- BAFU (2017), *Totalrevision des CO₂-Gesetzes*,
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/recht/totalrevision-co2-gesetz.html> (Zugriff 27.02.2020)
- Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Revision des Energierechts) und zur Volksinitiative «Für den geordneten Ausstieg aus der Atomenergie (Atomausstiegsinitiative)» (2013),
<https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2013/7561.pdf> (Zugriff 27.02.2020)
- BFS (2015), *Schweiz-Szenarien*, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/zukuenftige-entwicklung/schweiz-szenarien.html> (Zugriff 27.02.2020)
- BFS (2017), *Bevölkerungsdaten im Zeitvergleich*, <https://www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/3442531/master>
(Zugriff 27.02.2020)
- CO₂-Gesetz (2013), <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20091310/index.html> (Zugriff 27.02.2020)
- CO₂-Gesetz (2017), https://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2801/Klimapolitik-der-Schweiz-nach-2020-Entwurf-CO2-Gesetz_de.pdf (Zugriff 27.02.2020)
- Energiegesetz, <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20121295/index.html> (Zugriff 27.02.2020)
- EU (o.D.), *EU – Klimapolitik*, https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu_de (Zugriff 27.02.2020)
- IEA International Energy Agency (2014), *Energy Technology Perspectives 2014*,
https://www.youtube.com/watch?time_continue=552&v=EoifraU8j9l#t=9m10s (Zugriff 27.02.2020)
- IEA International Energy Agency (2017), *Energy Technology Perspectives 2017*,
<http://www.iea.org/etp2017/summary/> (Zugriff 27.02.2020)
- IPCC (2014), *Climate Change 2014: Synthesis Report Summary for Policymakers*,
https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf (Zugriff 27.02.2020)
- Jakob et al (2016), Erweiterung des Gebäudeparkmodells gemäss SIA-Effizienzpfad Energie, https://www.tep-energy.ch/docs/2016_GEPAMOD_GPM_SIA_Effizienzpfad_Schlussbericht.pdf (Zugriff 27.02.2020)
- Pfäffli (2017), SIA-Effizienzpfad Energie, Bestimmung der Ziel- und Richtwerte Top Down und Bottom-up,
<https://www.energytools.ch/index.php/de/downloads/grundlagenberichte/send/5-grundlagenberichte/51-grundlagenberichte-sia-2040-de> (Zugriff 27.02.2020)
- UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change (2015), *Conference of the Parties, Adoption of the Paris Agreement*, <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf> (Zugriff 27.02.2020)
- UVEK (2017), *Treibhausgas: Zwischenziele für Gebäude und Industrie erreicht*,
<https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/48115.pdf> (Zugriff 27.02.2020)
- Vogel et. al (2017), Monitoring-Standard für Areale und Gebäude
https://www.2000watt.swiss/dam/jcr:bbf933ce-dd9d-4631-bd29-2578321aa15b/Monitoring_Standard_2017_V1_0_170701.pdf (Zugriff 27.02.2020)