



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Klima

**Bundesamt für Energie BFE**  
Sektion Analysen und Perspektiven

März 2021

---

# Energieperspektiven 2050+

## Exkurs: Klimaziel Netto-Null 2050

---



Quelle: Shutterstock 1253670181

**Datum:** 30. März 2021

**Ort:** Bern

**Autor/in:**

Roger Ramer, Bundesamt für Umwelt BAFU , [roger.ramer@bafu.admin.ch](mailto:roger.ramer@bafu.admin.ch)

Michael Kost, Bundesamt für Energie BFE, [michael.kost@bfe.admin.ch](mailto:michael.kost@bfe.admin.ch)

**BFE-Bereichsleitung:** Michael Kost, [michael.kost@bfe.admin.ch](mailto:michael.kost@bfe.admin.ch)

**Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.**

**Bundesamt für Energie BFE**

Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen; Postadresse: Bundesamt für Energie BFE, CH-3003 Bern  
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · [contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch) · [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	4
1 Einleitung .....	5
2 Klimaziel 2050: Netto-Null Treibhausgasemissionen .....	5
3 Vorgaben zum Klimaziel für die EP 2050+ .....	6
3.1 Nicht-energiebedingte Emissionen aus Landwirtschaft (Bereich (3) THGI) .....	6
3.2 Emissionen aus nicht-energetisch genutzter Abfallverwertung (Bereich (5) THGI) .....	7
3.3 Emissionen aus dem Sektor «Andere» (Bereich (6) THGI) .....	8
3.4 Emissionen bzw. Senkpotenziale Inland durch LULUCF (Bereich (4) THGI) .....	8
3.5 Internationaler Luftverkehr .....	9
Literaturverzeichnis .....	9

## Abkürzungsverzeichnis

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EP 2050+	Energieperspektiven 2050+
F-Gase	fluorierte Treibhausgase
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry (Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft)
N <sub>2</sub> O	Lachgas
NET	Negative Emissionstechnologien
THG	Treibhausgase
THGI	Treibhausgasinventar
WWB	(Szeanrio) Weiter wie bisehr
ZERO	(Szenario) Netto-Null

# 1 Einleitung

Die Energieperspektiven 2050+ (EP 2050+) analysieren im Szenario Netto-Null (ZERO) eine Entwicklung des Energiesystems, welche mit dem langfristigen Klimaziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 kompatibel ist und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet. Im Vorliegenden Exkurs werden die Systemgrenzen des Klimaziels sowie die spezifischen Vorgaben für die Modellierung des Energiesystems im Rahmen der EP 2050+ dargestellt.

Im Kapitel 2 wird das Klimaziel 2050 der Schweiz, welches der Bundesrat im August 2019<sup>1</sup> beschlossen und in seiner langfristigen Klimastrategie 2050 vom 27. Januar 2021<sup>2</sup> konkretisiert hat, erläutert und die Abgrenzung im Detail beschrieben. Die Darstellung ist aus dem Kapitel 4.1 der langfristigen Klimastrategie 2050 entnommen.

Im Kapitel 3 werden die spezifischen Annahmen und Vorgaben dargestellt, welche für die Modellierung des Energiesystems im Rahmen der EP 2050+ getroffen wurden. Dies betrifft im Wesentlichen die Annahmen zur Emissionsentwicklung für jene Bereiche des Treibhausgasinventars (THGI), welche mit den Modellen der Energieperspektiven nicht explizit abgebildet werden namentlich die Bereiche Landwirtschaft (3), Abfall (5) und Andere (6) sowie mögliche Senkenleistungen im Bereich LULUCF (4).

## 2 Klimaziel 2050: Netto-Null Treibhausgasemissionen

*Auszug aus Kapitel 4.1 der Langfristigen Klimastrategie der Schweiz<sup>3</sup>*

Das Netto-Null-Ziel bedeutet, dass die Treibhausgasemissionen spätestens 2050 ein Gleichgewicht zwischen Quellen und Senken erreichen müssen. Die Zielsetzung umfasst alle international geregelten Treibhausgase. Neben CO<sub>2</sub> sind damit auch Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie bestimmte synthetische Treibhausgase (sog. F-Gase) berücksichtigt. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, weil die Methan- und Lachgasemissionen insbesondere in der Landwirtschaft aus heutiger Sicht eher schwierig oder nicht komplett zu vermeiden sind.

Das Ziel umfasst sämtliche Sektoren des Treibhausgasinventars: Energie (1), Industrielle Prozesse und Produktnutzung (2), Landwirtschaft (3), Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) (4), Abfall (5) und Andere (6). Der Bundesrat hat zudem in seinem Gegenentwurf zur «Gletscher-Initiative» vorgeschlagen, künftig auch die Emissionen des internationalen Luftverkehrs und des internationalen Schiffsverkehrs in das Ziel einzubeziehen, soweit dies wissenschaftlich und technisch im Einklang mit den Angaben im Treibhausgasinventar möglich ist. Im heutigen Verminderungsziel der Schweiz sind diese Emissionsquellen noch nicht enthalten.

Netto-Null dient deshalb als Zielgrösse, weil die Schweiz ihre Emissionen bis 2050 nicht in allen Bereichen vollständig auf null reduzieren können. Die Entstehung von Treibhausgasen ist bei der Nahrungsmittelproduktion in der Landwirtschaft und bei gewissen industriellen Prozessen wie beispielsweise der Zementherstellung oder bei der thermischen Verwertung von Abfällen aus heutiger Sicht technologisch unvermeidbar. Diese technisch nicht vermeidbaren Emissionen müssen, sofern keine Alternativen zur Verfügung stehen oder die Emissionen nicht anderweitig gesenkt werden, durch den Einsatz technischer sowie natürlicher Senken oder durch emissionsreduzierende Massnahmen im Ausland ausgeglichen werden.

---

<sup>1</sup> Medienmitteilung Bundesrat vom 28.08.2019: [Bundesrat will bis 2050 eine klimaneutrale Schweiz](#)

<sup>2</sup> Medienmitteilung Bundesrat vom 28.01.2021: [Klimaschutz: Bundesrat verabschiedet die langfristige Klimastrategie der Schweiz](#)

<sup>3</sup> [Bundesrat 2021. Langfristige Klimastrategie der Schweiz](#)

### 3 Vorgaben zum Klimaziel für die EP 2050+

Die Modelle der Energieperspektiven decken die energiebedingten THG-Emissionen sowie die Prozessemissionen der Industrie inkl. der F-Gase ab. Bezüglich der Potenziale der Biomasse und des Energiebedarfs für negative Emissionstechnologien (NET) sind aber auch die erwarteten verbleibenden Emissionen aus den Bereichen (3) *Landwirtschaft*, (5) *Abfall* und (6) *Andere* sowie mögliche Senkenleistungen im Bereich (4) *LULUCF* wichtige Parameter für die Modellierung der Energieperspektiven.<sup>4</sup>

Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat für diese Bereiche in Abstimmung mit der langfristigen Klimastrategie Vorgaben zur Verfügung gestellt. Diese Annahmen zur Entwicklung der THG-Emissionen bis zum Jahr 2050 sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

#### 3.1 Nicht-energiebedingte Emissionen aus Landwirtschaft (Bereich (3) THGI)

Die Entwicklung des Bereichs (3) *Landwirtschaft* gemäss THGI stützt sich im Szenario ZERO auf die Klimastrategie Landwirtschaft des Bundesamts für Landwirtschaft BLW von 2011<sup>5</sup>. Gemäss dieser Strategie ist bis 2050 mit technischen Massnahmen eine Reduktion der landwirtschaftlichen Emissionen um mindestens ein Drittel gegenüber 1990 möglich (vgl. Abb. 9 in Klimastrategie Landwirtschaft des BLW). Daraus lässt sich (unter Annahme einer linearen Entwicklung) die nachfolgend dargestellte Zeitreihe bis 2050 ableiten.

THG-Emissionen Landwirtschaft	1990	2018	2030	2040	2050
CO <sub>2</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03
CH <sub>4</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	4.48	4.04	3.63	3.31	2.98
N <sub>2</sub> O [CO <sub>2</sub> eq]	2.30	1.91	1.82	1.68	1.53
Total [CO <sub>2</sub> eq]	6.83	5.99	5.49	5.02	4.55

Tabelle 1: Emissionsentwicklung Bereich (3) Landwirtschaft im Szenario ZERO (Werte in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq)

Im Szenario WWB wird von einer weniger starken Reduktion ausgegangen. Es wird unterstellt, dass sich die Emissionen ab ca. 2027 auf rund 6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq stabilisieren und bis 2050 auf diesem Wert bleiben.

<sup>4</sup> Die Ziffern bezeichnen die Nummerierungen im Treibhausgasinventar (THGI). Das aktuelle THGI für das Jahr 2018 ist auf folgender Seite abrufbar: [www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/treibhausgasinventar.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/treibhausgasinventar.html)

<sup>5</sup> [BLW 2011. Klimastrategie Landwirtschaft – Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft. Bundesamt für Landwirtschaft, 31. Mai 2011, Bern.](#)

THG-Emissionen Landwirtschaft	1990	2018	2030	2040	2050
CO <sub>2</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
CH <sub>4</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	4.48	4.04	4.01	4.01	4.01
N <sub>2</sub> O [CO <sub>2</sub> eq]	2.30	1.91	1.96	1.96	1.96
Total [CO <sub>2</sub> eq]	6.83	5.99	6.02	6.02	6.02

Tabelle 2: Emissionsentwicklung Bereich (3) Landwirtschaft im Szenario WWB (Werte in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq)

### 3.2 Emissionen aus nicht-energetisch genutzter Abfallverwertung (Bereich (5) THGI)

Die Emissionen des Bereichs (5) *Abfall* des THGI betragen 2018 rund 0.7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq. Für die weitere Entwicklung hat das BAFU eine Zeitreihe der THG-Emissionsentwicklung des Bereichs (5) *Abfall* aufgeschlüsselt nach Deponie (5A), Industrielle Kompostierung/Vergärung (5B), Übrige Verbrennung (5C), Abwasserreinigung (5D) und Andere/Shredder-Anlagen (5E) zur Verfügung gestellt. Zu beachten ist, dass die Emissionen aus der thermischen Verwertung von Abfällen in Kehrichtverwertungsanlagen nicht Teil des Bereichs (5) sind, sondern im Energiesektor (1) bilanziert werden. Die Zeitreihe gilt für beide Szenarien (ZERO und WWB).

Relevant sind v.a. die Methanemissionen aus der Deponierung. Für deren Emissionsentwicklung steht ein Prognosemodell (Deponiemodell) zur Verfügung. Die übrigen Emissionen wurden entweder konstant fortgeschrieben oder sie entwickeln sich proportional zur Bevölkerung. Deswegen nehmen die Lachgasemissionen, die v.a. aus der Abwasserreinigung stammen, leicht zu.

THG-Emissionen Abfall	1990	2018	2030	2040	2050
CO <sub>2</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01
CH <sub>4</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	0.92	0.52	0.41	0.37	0.34
N <sub>2</sub> O [CO <sub>2</sub> eq]	0.10	0.14	0.16	0.16	0.16
Total [CO <sub>2</sub> eq]	1.07	0.67	0.58	0.54	0.51

Tabelle 3: Emissionsentwicklung Bereich (5) Abfall in den Szenarien ZERO und WWB (Werte in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq)

### 3.3 Emissionen aus dem Sektor «Andere» (Bereich (6) THGI)

Der Bereich (6) *Andere* gemäss THGI umfasst Emissionen aus Feuerschäden an Gebäuden und Fahrzeugen. Die Emissionen liegen bei rund 15'000 Tonnen pro Jahr. Sie werden in beiden Szenarien bis 2050 ausgehend vom aktuellen Wert fortgeschrieben.

THG-Emissionen Andere	1990	2018	2030	2040	2050
CO <sub>2</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013
CH <sub>4</sub> [CO <sub>2</sub> eq]	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
N <sub>2</sub> O [CO <sub>2</sub> eq]	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Total [CO <sub>2</sub> eq]	0.013	0.015	0.015	0.015	0.015

Tabelle 4: Emissionsentwicklung Bereich (5) Andere in den Szenarien ZERO und WWB (Werte in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq)

### 3.4 Emissionen bzw. Senkpotenziale Inland durch LULUCF (Bereich (4) THGI)

Die im THGI unter (4) *LULUCF* (Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft) ausgewiesenen Emissionen können nicht direkt als Senkleistungen interpretiert werden, da die Abrechnung mindestens bis 2030 gegenüber einer Referenzentwicklung erfolgt. Anrechenbar wären nur jene Quellen-/Senkenleistungen, die über die Referenzentwicklung hinausgehen. Die im Inventar ausgewiesenen Zahlen entsprechen daher nicht direkt den effektiv anrechenbaren Senkenleistungen.

Die THG-Quellen und -Senken im LULUCF Bereich unterliegen Unsicherheiten und haben einen grossen Einfluss auf die Flächennutzung. Hier besteht eine Nutzungskonkurrenz zwischen Waldflächen, Grünflächen, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Siedlungsflächen. Aufgrund der bestehenden Nutzungskonkurrenzen und angesichts der Unsicherheiten bezüglich Potenzialen und Risiken wird im Rahmen der Energieperspektiven 2050+ davon abgesehen, das Potenzial des LULUCF-Bereichs für Negativemissionen zu nutzen. Dies deckt sich auch mit den Schlussfolgerungen im Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates Thorens 18.4211<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> [Bundesrat 2020. Von welcher Bedeutung könnten negative CO<sub>2</sub>-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein? Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 18.4211 Thorens Goumaz vom 12. Dezember 2018, Bern 2. September 2020.](#)



### 3.5 Internationaler Luftverkehr

Die Treibhausgasemissionen des internationalen Luftverkehrs ab der Schweiz sind – gleich wie jene des internationalen Schiffsverkehrs – aus den Verminderungszielen für 2020 und 2030 ausgeklammert. Zwar werden diese Emissionen im Treibhausgasinventar der Schweiz separat ausgewiesen, sie fliessen aber nicht in die Beurteilung der Zielerreichung gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz mit ein.

Der Bundesrat schlägt in seinem direkten Gegenentwurf zur Gletscher-Initiative vor, die Emissionen des internationalen Luftverkehrs in das Netto-Null-Ziel für 2050 einzubeziehen, soweit dies wissenschaftlich und technisch im Einklang mit den Angaben im Treibhausgasinventar möglich ist. Aktuell ist dies für die Treibhausgase CO<sub>2</sub>, Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) der Fall.

Der internationale Luftverkehr wird im Rahmen der Energieperspektiven 2050+ modelliert, aber nicht direkt in die Abgrenzung des Netto-Null Ziels einbezogen. Die direkten THG-Emissionen des internationalen Luftverkehrs sollen jedoch ebenfalls «zielkonform» reduziert werden. Gleich wie im Landverkehr soll in den Energieperspektiven keine Reduktion der «Verkehrsmengen» (Suffizienz) als Massnahme zur Zielerreichung postuliert werden. Die «zielkonforme» Reduktion der direkten THG-Emissionen hat somit über technische Massnahmen bzw. alternative Treibstoffe (biogen, synthetisch) zu erfolgen. Die indirekten Emissionen des internationalen Luftverkehrs werden bei den Energieperspektiven 2050+ nicht modelliert, wären aber bei einer Berücksichtigung im Klimaziel mittels NET auszugleichen.

## Literaturverzeichnis

BLW 2011. Klimastrategie Landwirtschaft – Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern 31. Mai 2011.

Bundesrat 2020. Von welcher Bedeutung könnten negative CO<sub>2</sub>-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein? Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 18.4211 Thorens Goumaz vom 12. Dezember 2018, Bern 2. September 2020.

Bundesrat 2021. Langfristige Klimastrategie der Schweiz.

Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020. Energieperspektiven 2050+ Kurzbericht. i.A. des Bundesamts für Energie, Bern.