



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Klima

Langfristige Klimastrategie der Schweiz und Rolle von Negativemissionstechnologien



Inhaltsübersicht

- **Kontext**
 - Wissenschaftliche Grundlagen gemäss Weltklimarat (IPCC)
 - Entwicklung Temperaturen, Emissionen nach Sektoren
 - Meilensteine und Verminderungsziele der Schweizer Klimapolitik
 - Gletscher-Initiative
- **Langfristige Klimastrategie**
 - Auftrag, Kernbotschaften, Grundprinzipien,
 - Ziele und Emissionsentwicklungen
- **Rolle von CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)**
- **Glossar**
- **Weiterführende Informationen**



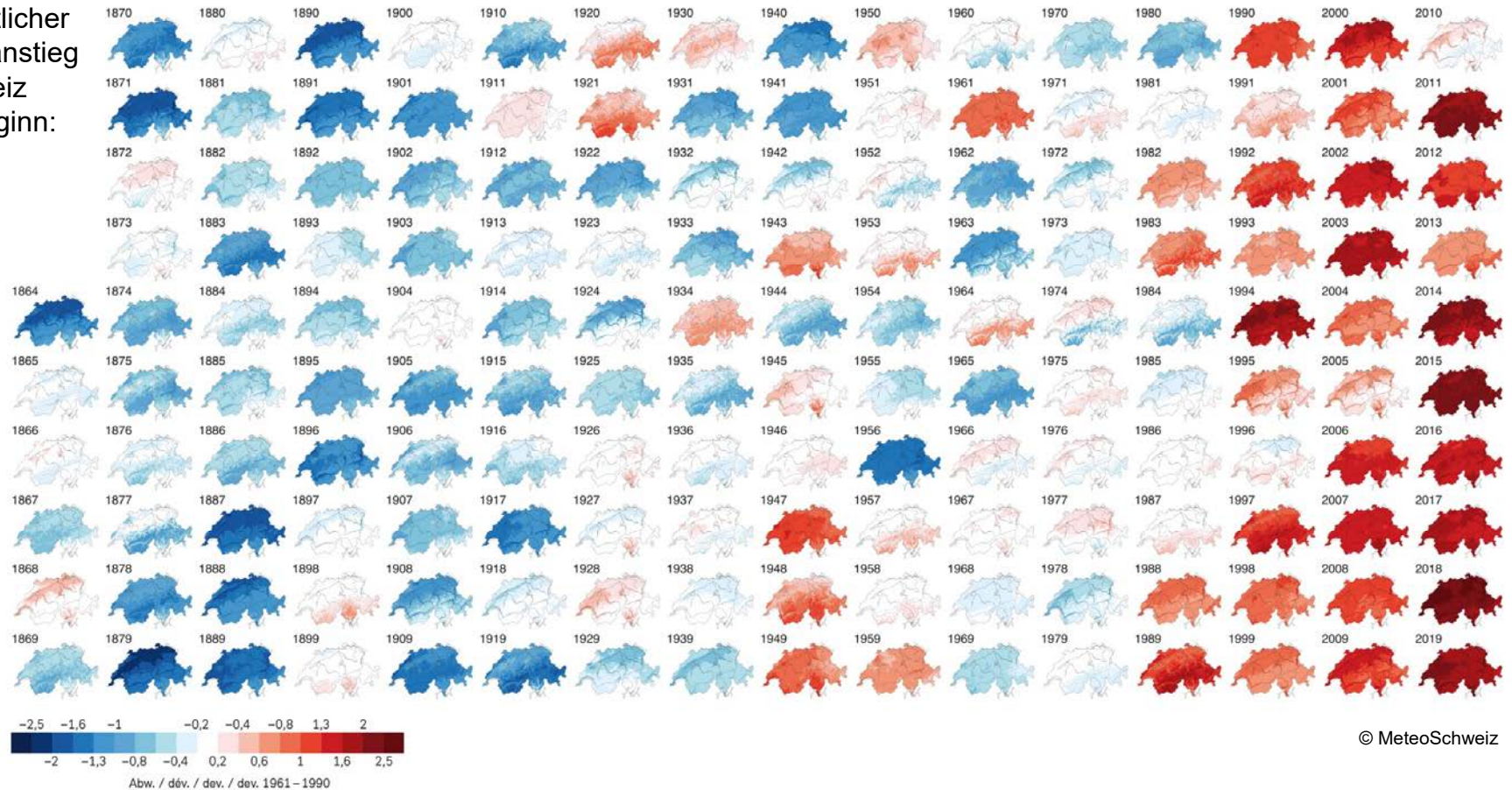
Kontext



Schweizer Jahresmitteltemperatur seit 1864

Durchschnittlicher
Temperaturanstieg
in der Schweiz
seit Messbeginn:
2°C

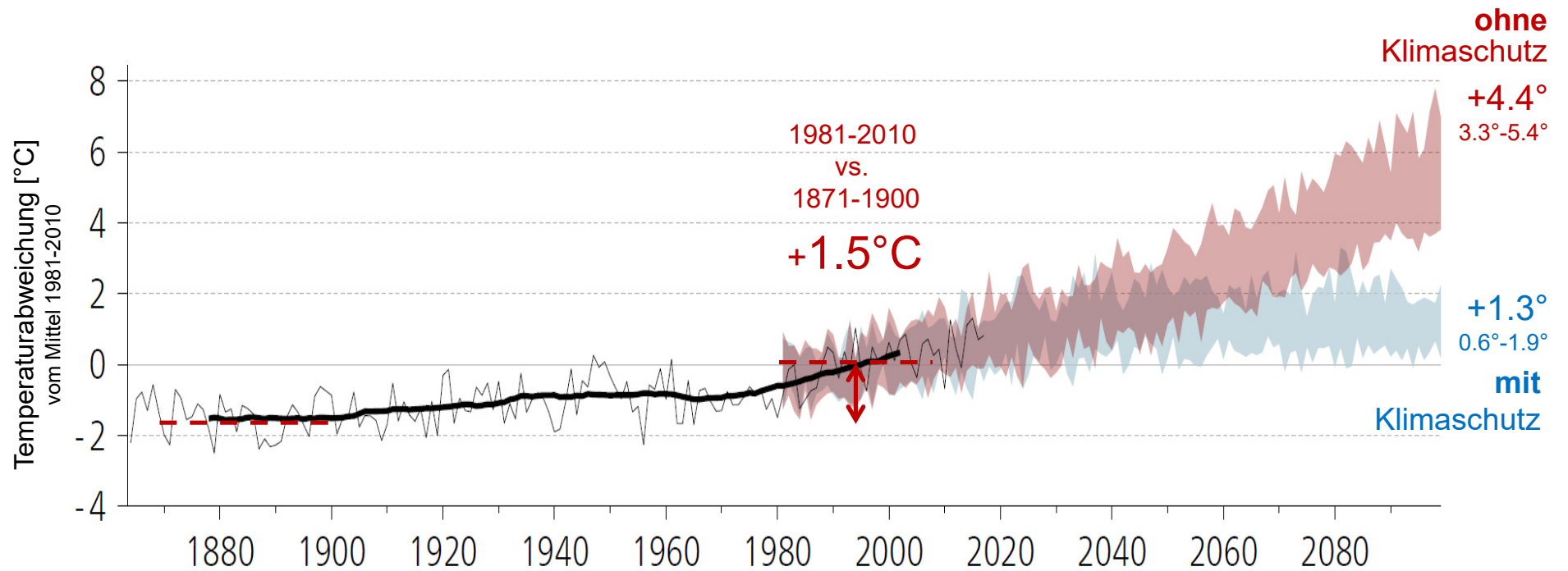
= 2 x
globaler
Temperatur-
anstieg



© MeteoSchweiz



Mögliche Temperaturentwicklung in der Schweiz bis Ende Jahrhundert

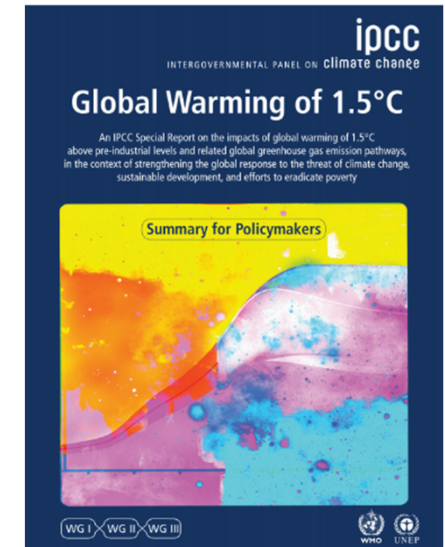


© Klimaszenarien CH2018



Sonderbericht des Weltklimarates zu globaler Erwärmung um 1,5°C

- 2018 hat der Weltklimarat (IPCC) aufgezeigt, dass bereits ab einer globalen Erwärmung um 1,5°C mit gravierenden Veränderungen der Ökosysteme gerechnet werden muss.
- Gemäss IPCC kann die globale Erwärmung nur auf 1,5°C beschränkt werden, wenn die **globalen CO₂-Emissionen um das Jahr 2050 auf Netto-Null** gehen. Verbleibende Emissionen müssen dann durch die dauerhafte Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre (sog. negative Emissionen) ausgeglichen werden.
- Nach aktuellem Wissensstand muss die globale Entwicklung der CO₂-Emissionen bis zum **Ende des Jahrhunderts** voraussichtlich **Netto-Negativ** verlaufen; unter dem Strich müssen die negativen CO₂-Emissionen dann grösser sein als die ausgestossenen CO₂-Emissionen.
- Aufgrund dieser Erkenntnisse hat der Bundesrat am 28. August 2019 beschlossen, dass die **Schweiz ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null** reduzieren soll.



[Bericht:
www.ipcc.ch/sr15](http://www.ipcc.ch/sr15)



Meilensteine der Schweizer Klimapolitik 2019-2021



2019

Bundesrat beschliesst Netto-Null-Ziel für 2050 (Sept. 19)



Gletscher-Initiative eingereicht und formell zustande gekommen (Nov./Dez. 19)



2020

Schlussabstimmung Parlament CO₂-Gesetz (Sept. 20)



Bundesrat verabschiedet Bericht zu negativen CO₂-Emissionen (Po.18.4211 Thorens) und präsentiert direkten Gegenentwurf zur Gletscher-Initiative (Sept. 20)



2021

Bundesrat verabschiedet langfristige Klimastrategie (Jan. 21)

Ablehnung CO₂-Gesetz in Volksabstimmung (Jun. 21)



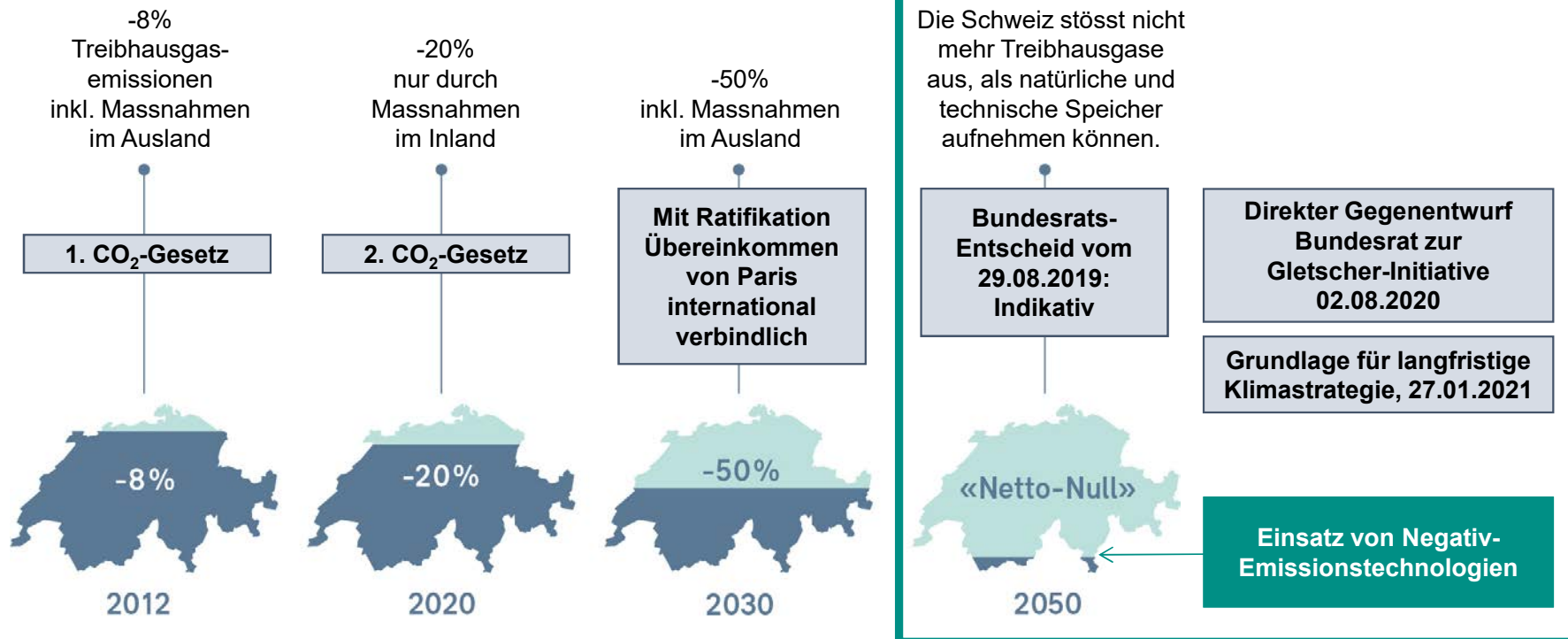
Bundesrat verabschiedet Botschaft zum direkten Gegenentwurf zur Gletscher-Initiative (Aug. 21)



Übersicht Verminderungsziele

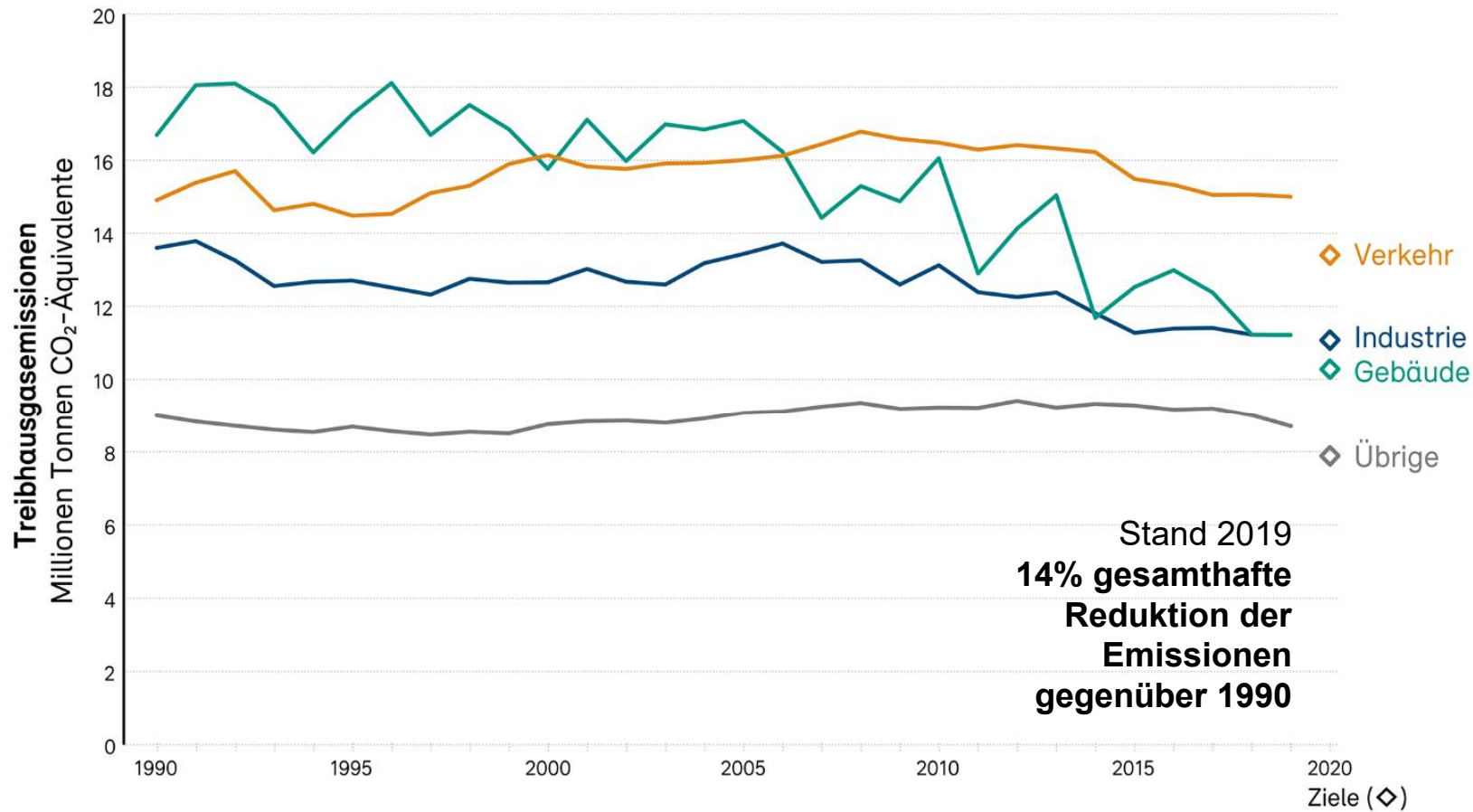
Kyoto-Protokoll

Übereinkommen von Paris





Emissionen in der Schweiz nach Sektoren





Volksinitiative «Für ein gesundes Klima (Gletscher-Initiative)»

Eingereicht: 27.11.2019

Die Gletscher-Initiative will...

- ...das Netto-Null-Ziel in der Verfassung verankern: Die Schweiz soll ab 2050 nicht mehr Treibhausgase ausstossen, als in sicheren Treibhausgassenken dauerhaft gespeichert werden können.
- ...dass der in der Ausführungsgesetzgebung festzulegende Absenkpfad der Treibhausgasemissionen mindestens linear verläuft.
- ...ein grundsätzliches Verbot fossiler Brenn- und Treibstoffe ab 2050. Ausnahmen sind nur möglich bei Anwendungen, für die es keine technischen Alternativen gibt.
- ...dass verbleibende CO₂-Emissionen aus fossilen Energieträgern ausschliesslich durch sichere Treibhausgassenken im Inland ausgeglichen werden.





Direkter Gegenentwurf des Bundesrates zur Gletscher-Initiative

Verfolgt im Grundsatz dasselbe Ziel: Netto-Null-Ziel 2050 in der Verfassung verankern.

Aber:

- Kein Verbot von fossilen Energieträgern. Stattdessen Pflicht zur Verminderung des Verbrauchs, sofern technisch machbar, wirtschaftlich und sozial tragbar und mit Aufrechterhaltung der Sicherheit des Landes vereinbar.
- Ausrichtung der Klimapolitik: Als Ergänzung zur Sozialverträglichkeit (gemäss Initiativtext) wird die besondere Situation von Berg- und Randgebieten aufgenommen.
- Im Jahr 2050 verbleibende Emissionen sollen mit Senken im In- oder Ausland ausgeglichen werden können.



Langfristige Klimastrategie

Langfristige Klimastrategie: Auftrag



Auftrag des Bundesrates (August 2019):
BAFU erarbeitet ausgehend von der neuen Zielsetzung 2050 (Netto-Null) eine langfristige Klimastrategie

→ Verabschiedet am 27.1.2021



Übereinkommen von Paris:

Lädt alle Staaten ein, langfristige Klimastrategien zu erarbeiten (Art. 4.19) und diese dem Sekretariat der Klimarahmenkonvention UNFCCC zu übermitteln

→ Am 27.1.2021 eingereicht



Langfristige Klimastrategie 2050: Kernbotschaften

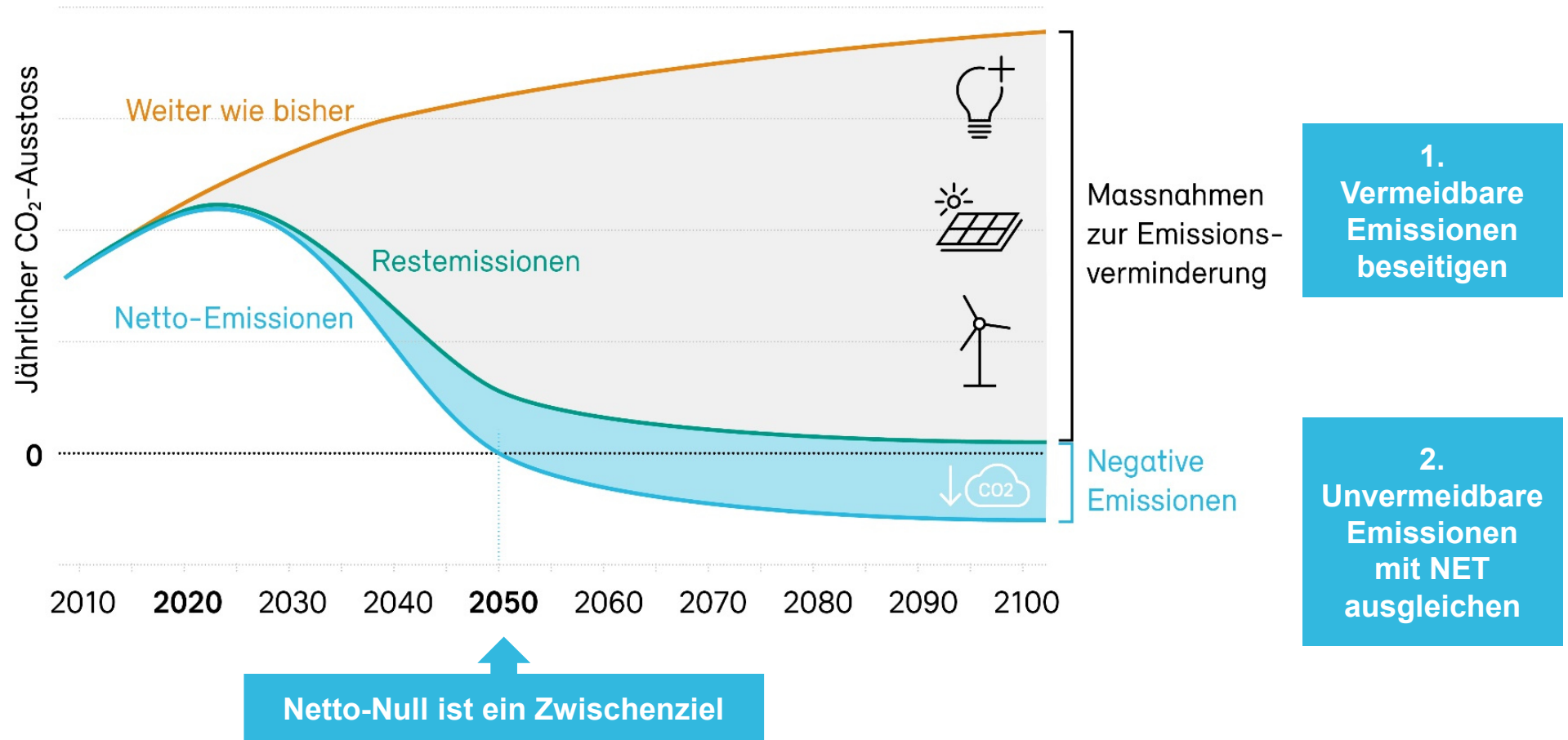
- Netto-Null-Emissionen bis 2050 sind **realistisch und technisch machbar**.
- Die Schweiz kann bis zum Jahr 2050 **weitgehend aus den fossilen Energien aussteigen**
→ **Priorität: Emissionsverminderung**.
- **Schwer vermeidbare Emissionen** in der Schweiz müssen 2050 mit Technologien zur **CO₂-Abscheidung und Speicherung** und **Negativemissionstechnologien** ausgeglichen werden.
- Massnahmen im **Ausland** können Beitrag leisten.
- Die Halbierung der Emissionen bis 2030 ist ein wichtiger Zwischenschritt auf dem Weg zum Netto-Null-Ziel.



www.bafu.admin.ch/klimastrategie-2050

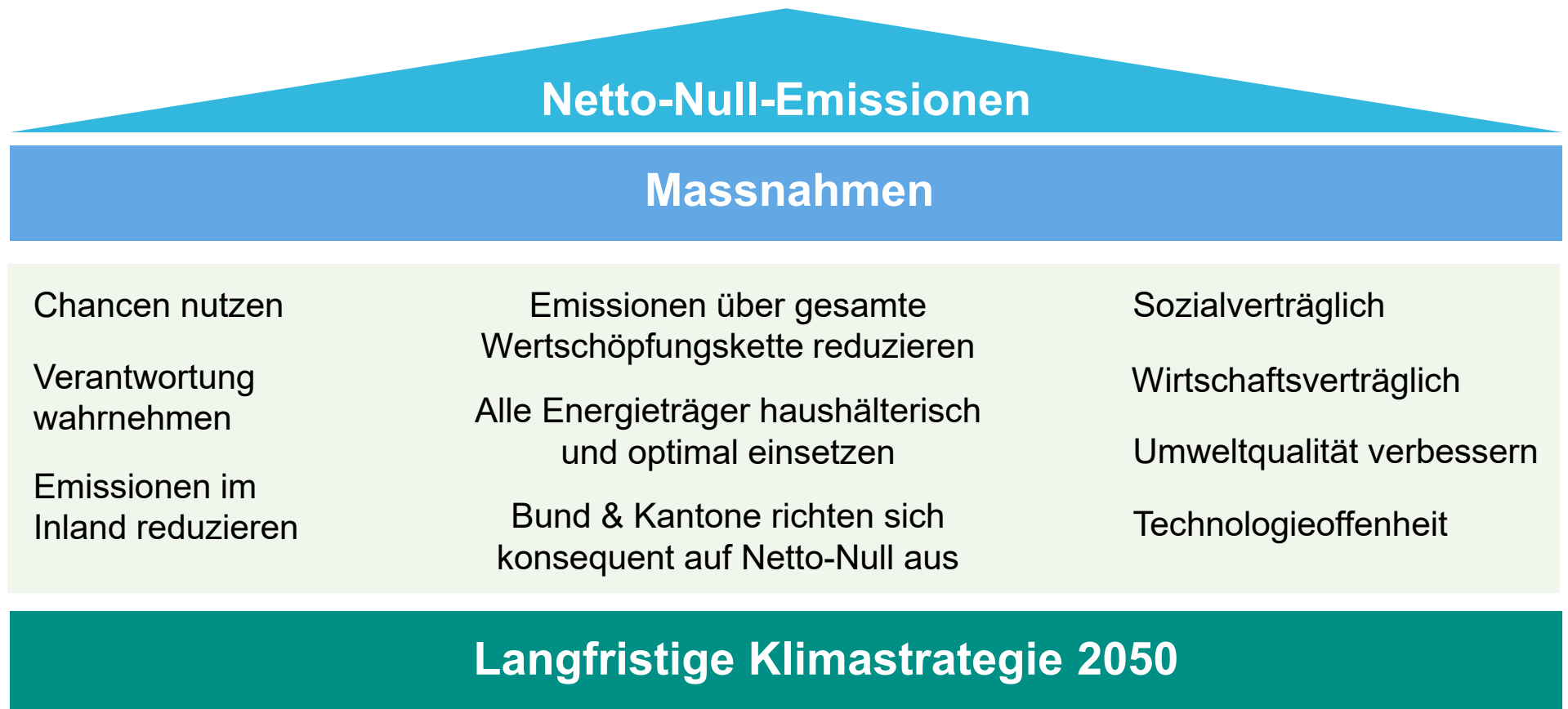


Langfristige Klimastrategie: Netto-Null-Ziel 2050 (illustrativ)





Langfristige Klimastrategie: 10 Grundsätze





Langfristige Klimastrategie: Energieperspektiven 2050+ als Grundlage

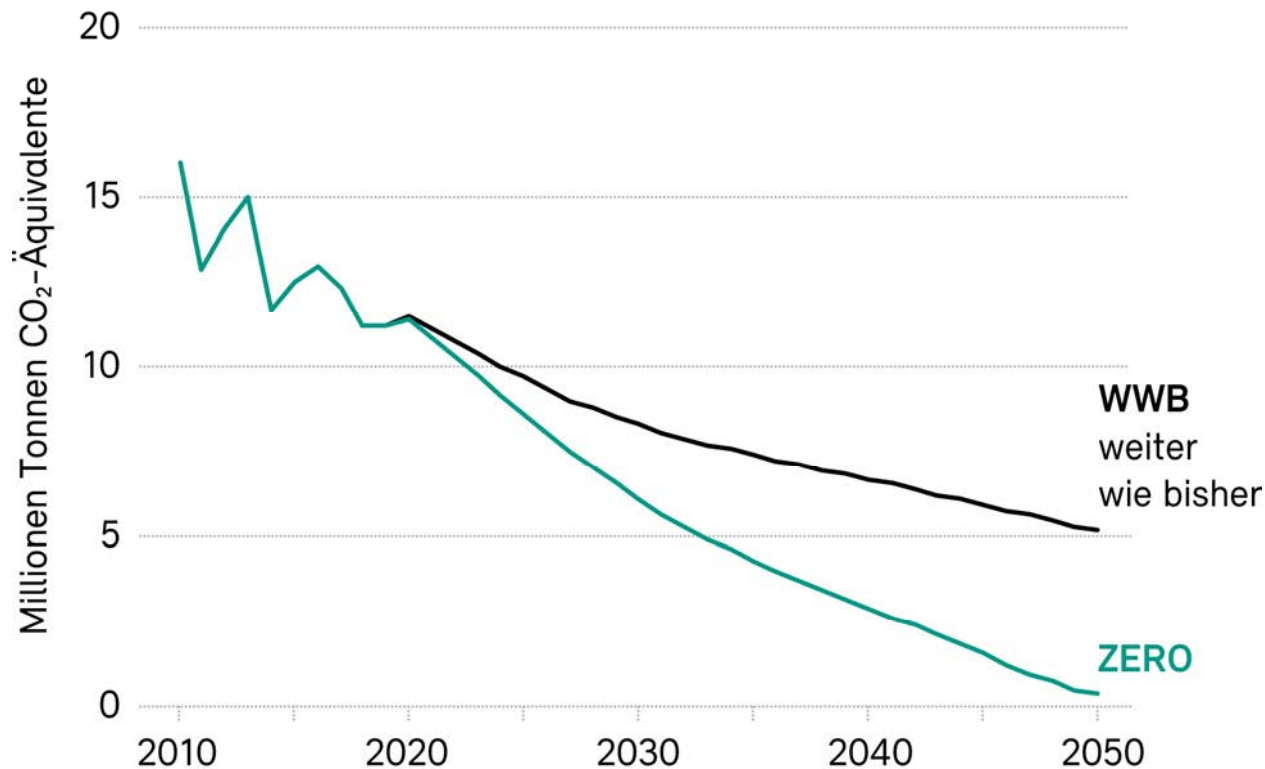
- Die Energieperspektiven 2050+ (EP2050+) analysieren im Szenario Netto-Null (ZERO) eine Entwicklung des Energiesystems, welche mit dem langfristigen Klimaziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 kompatibel ist und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet.
- Die Zielsetzungen der Energie- und der Klimapolitik werden in den Modellen erstmals gemeinsam abgebildet.
- Sie zeigen mögliche technologische Entwicklungen, mit denen die Ziele bis 2050 erreicht werden können.
- Die EP2050+ bilden insbesondere für die sektoriellen Zielwerte in der langfristigen Klimastrategie eine wichtige Grundlage.



Quelle: www.bfe.admin.ch/energieperspektiven



Langfristige Klimastrategie: Gebäude

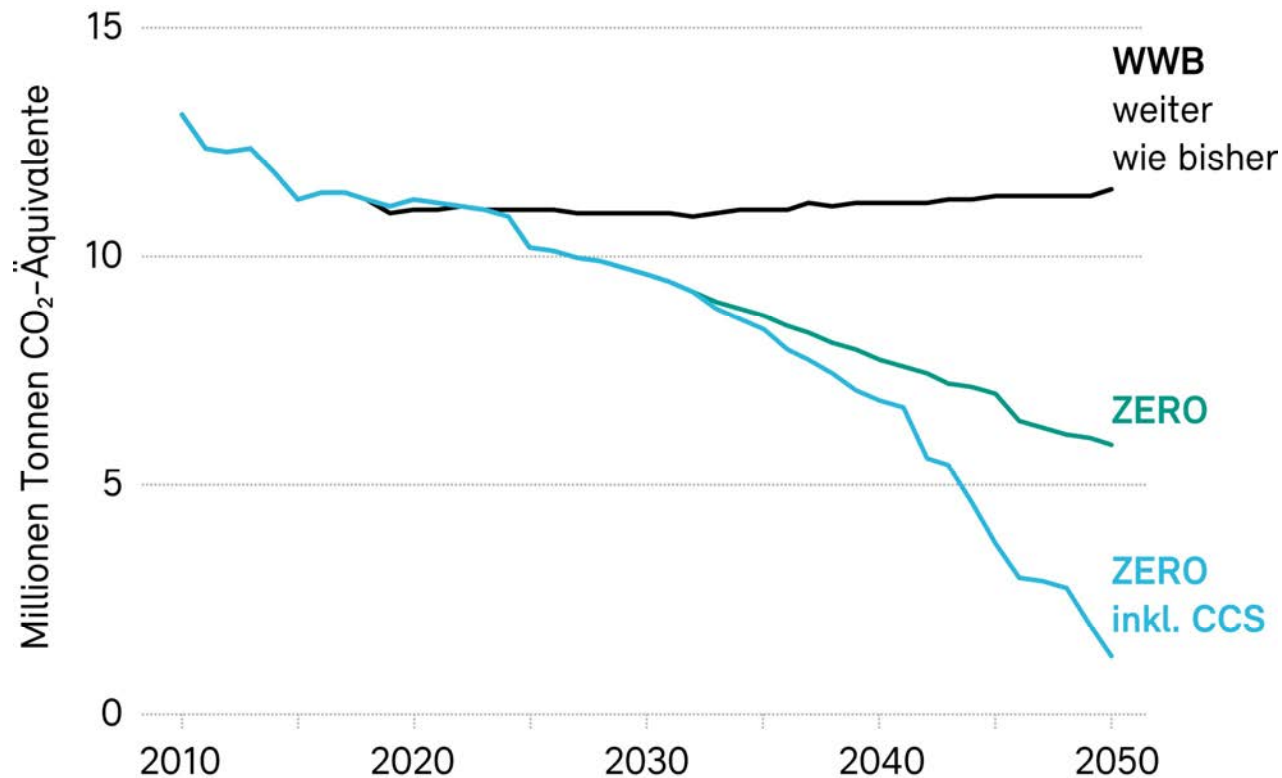


Zielsetzung 2050:
Der Gebäudepark verursacht 2050 keine Treibhausgasemissionen mehr.

- Abkehr von Öl und Gas bei der Wärmeversorgung
- Energieeffizienz erhöhen
- Sanierungszyklen verkürzen und Sanierungsqualität erhöhen



Langfristige Klimastrategie: Industrie

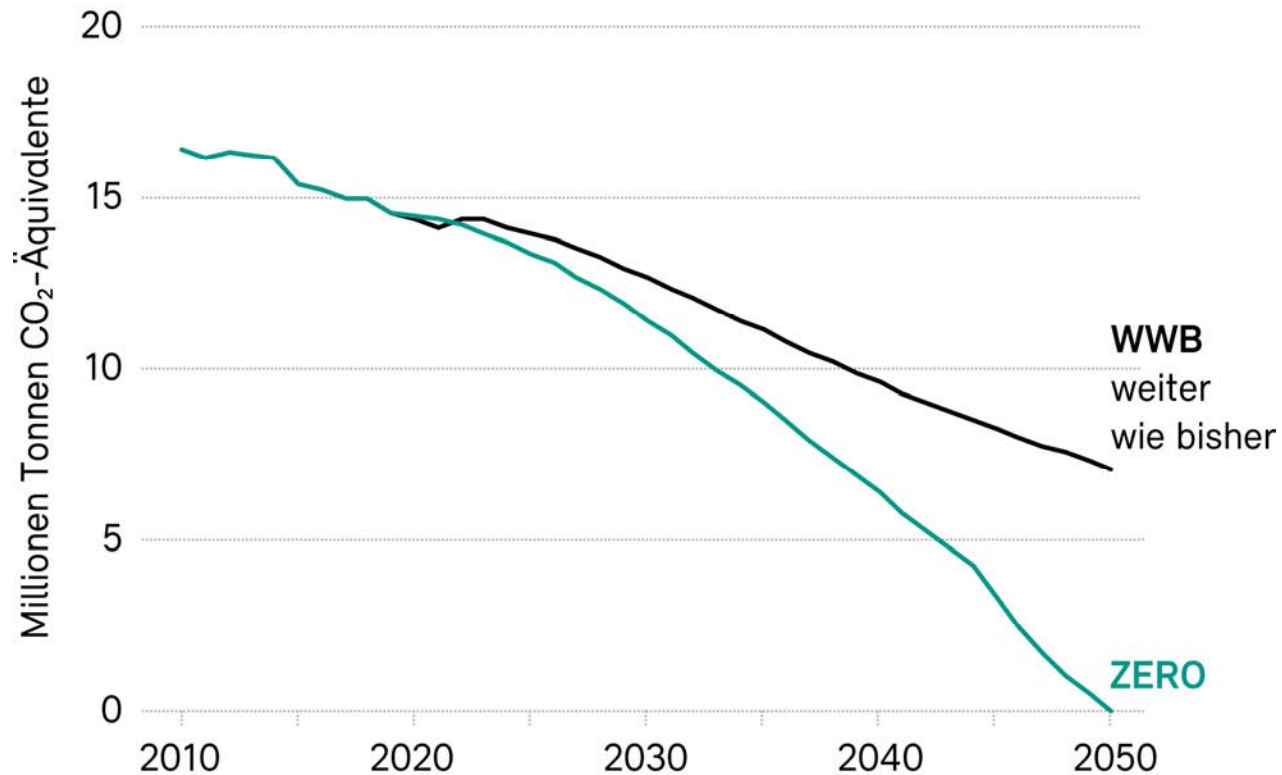


Zielsetzung 2050:
Treibhausgas-
emissionen sind
2050 ggü. 1990 um
mind. 90% reduziert.

- Abkehr von Öl und Gas bei den industriellen Prozessen
- Nutzung aller verfügbaren Effizienzpotenziale
- CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) bei grossen Punktquellen (Zement, Kehrlichtverbrennung)



Langfristige Klimastrategie: Verkehr



Zielsetzung 2050:
Mit wenigen
Ausnahmen keine
Treibhausgas-
emissionen mehr.

- Elektrifizierung und Einsatz treibhausgasneutraler Treibstoffe und Antriebstechnologien vorantreiben
- Potenziale für Verkehrsverlagerung und für klimafreundliche Raum- und Siedlungsentwicklung nutzen

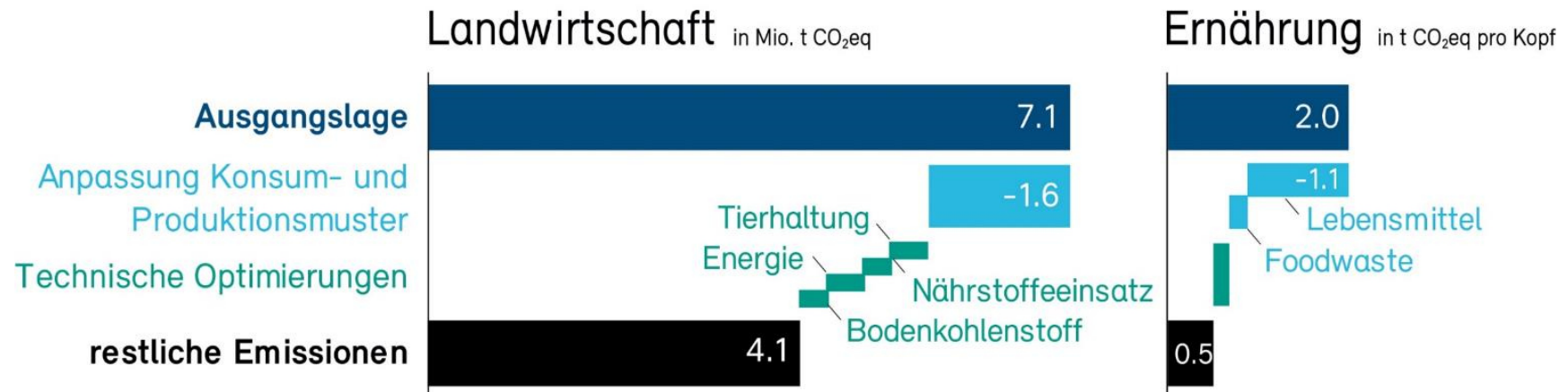


Langfristige Klimastrategie: Landwirtschaft



Zielsetzungen 2050:

- Dank günstiger Rahmenbedingungen für nachhaltige Ernährungssysteme sinkt der Treibhausgas-Fussabdruck der Ernährung. Keine Verlagerung der Emissionen ins Ausland.
- Treibhausgasemissionen der landw. Produktion im Inland sind ggü. 1990 mind. 40 % reduziert.
- Schweizer Landwirtschaft trägt 2050 mit mind. 50 % zur Nahrungsmittelversorgung bei.





Langfristige Klimastrategie: Weitere Sektoren

Zielsetzung Luftverkehr 2050:

Der internationale Luftverkehr ab der Schweiz soll im Jahr 2050 netto möglichst keine klimawirksamen Emissionen mehr verursachen. Das bedeutet:

- Fossile CO₂-Emissionen betragen Netto-Null.
- Übrige Klimawirkungen sinken oder werden mit anderen Massnahmen ausgeglichen.



Zielsetzung Finanzmarkt 2050:

Die Finanzflüsse der Schweiz sind bis 2050, in Übereinstimmung mit der entsprechenden Zielsetzung des Übereinkommens von Paris, auf eine emissionsarme und gegenüber Klimaänderungen widerstandsfähigen Entwicklung ausgerichtet.



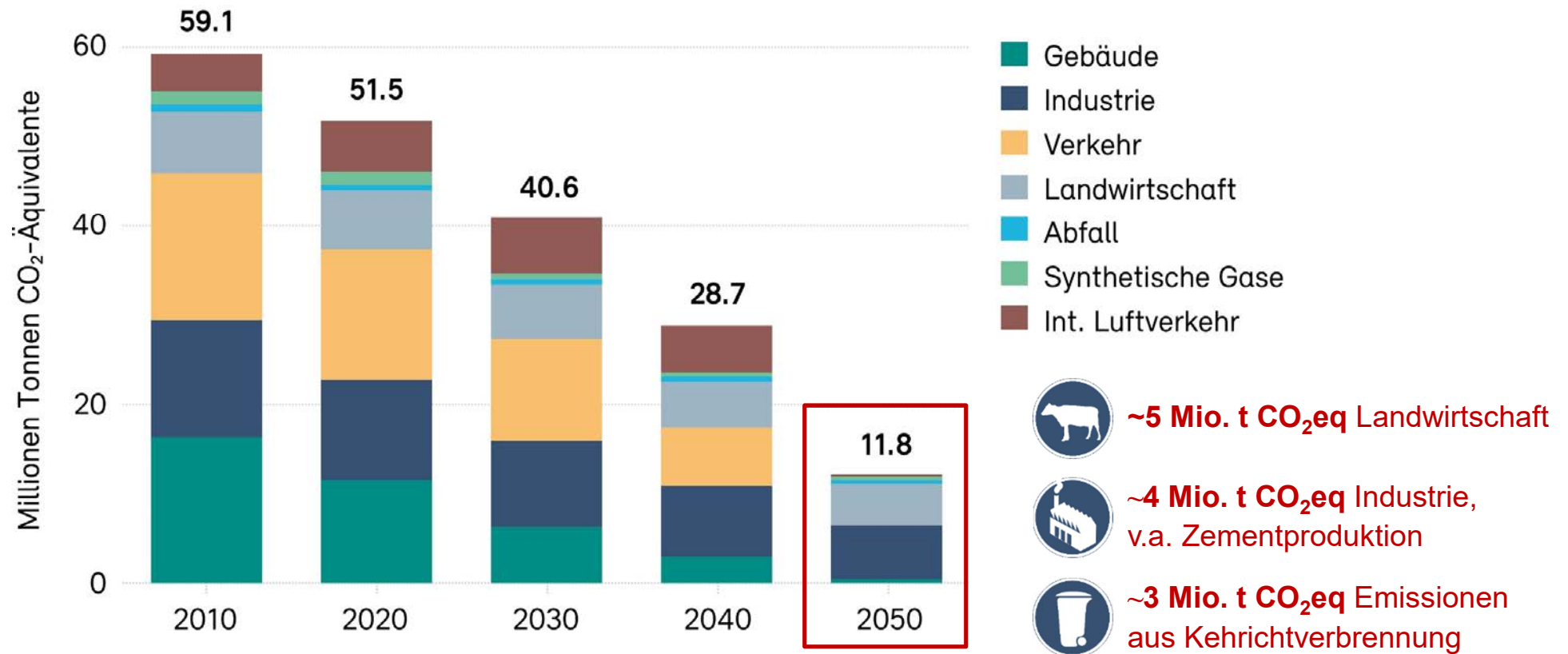
Zielsetzung Sektor Abfall (ohne Kehrichtverbrennung) und synthetische Gase:

Reduktion der Emissionen auf ca. 0.8 Mio. Tonnen CO₂eq bis 2050.



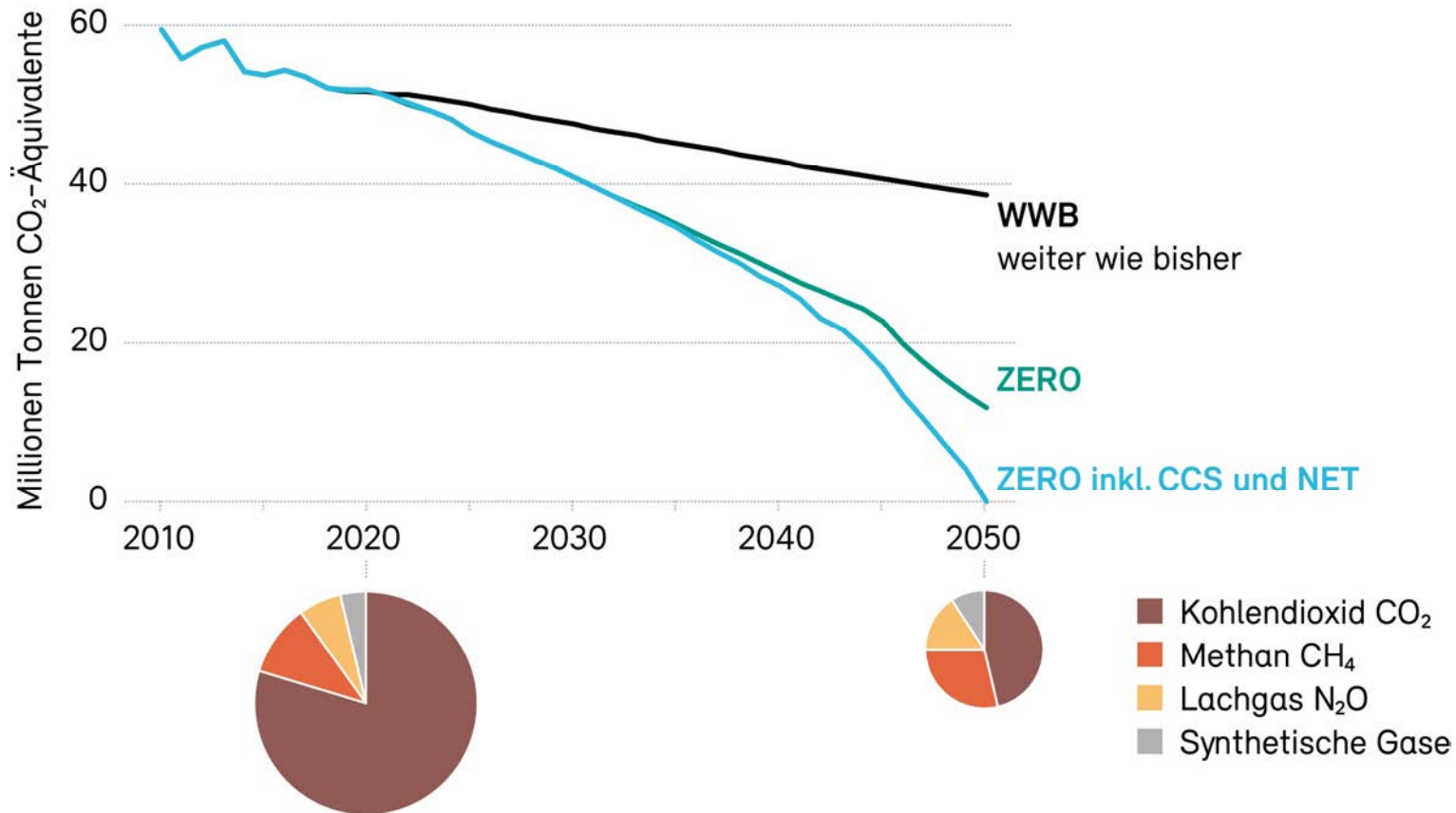


Langfristige Klimastrategie: Schwer vermeidbare Emissionen 2050





Langfristige Klimastrategie: Absenkpfad über alle Sektoren

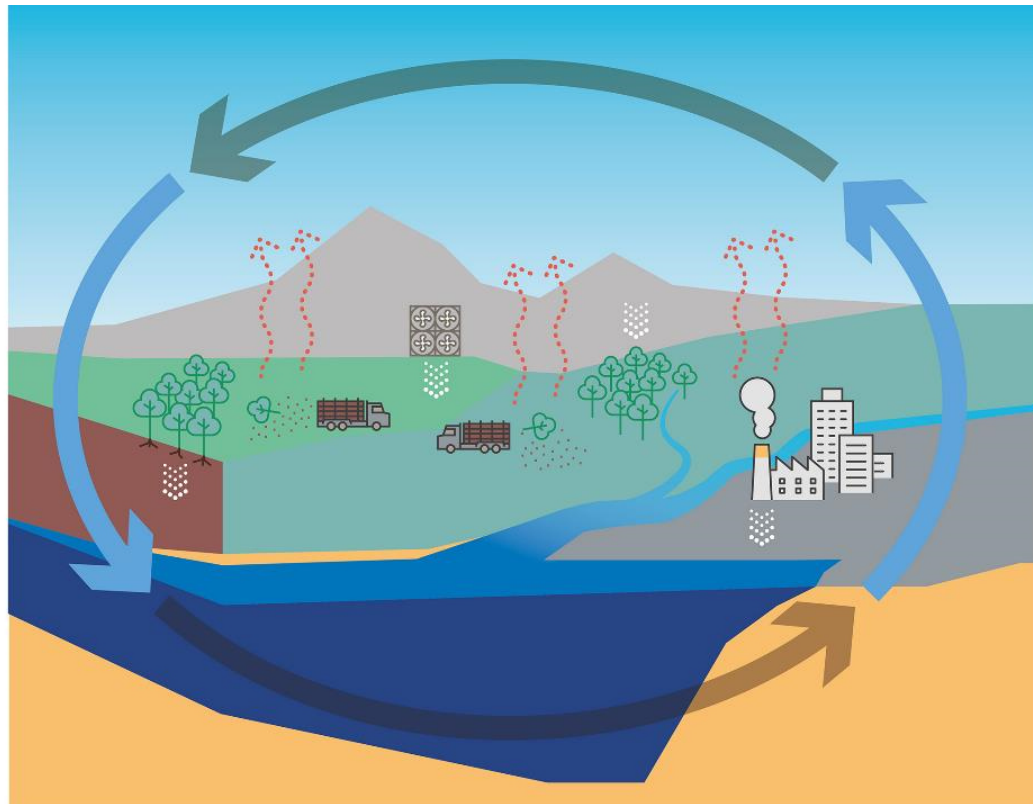




Rolle von CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)



Klärung der Begriffe: Einordnung von CCS und NET anhand des Kohlenstoffkreislaufes



Treibhausgasemissionen gelangen aus verschiedenen **Quellen** in die **Atmosphäre**. **CO₂-Emissionen** werden mit **Senken** aus der **Atmosphäre** entfernt.



Übermäßige **menschengemachte Emissionen** bringen das natürliche Gleichgewicht aus dem Lot.



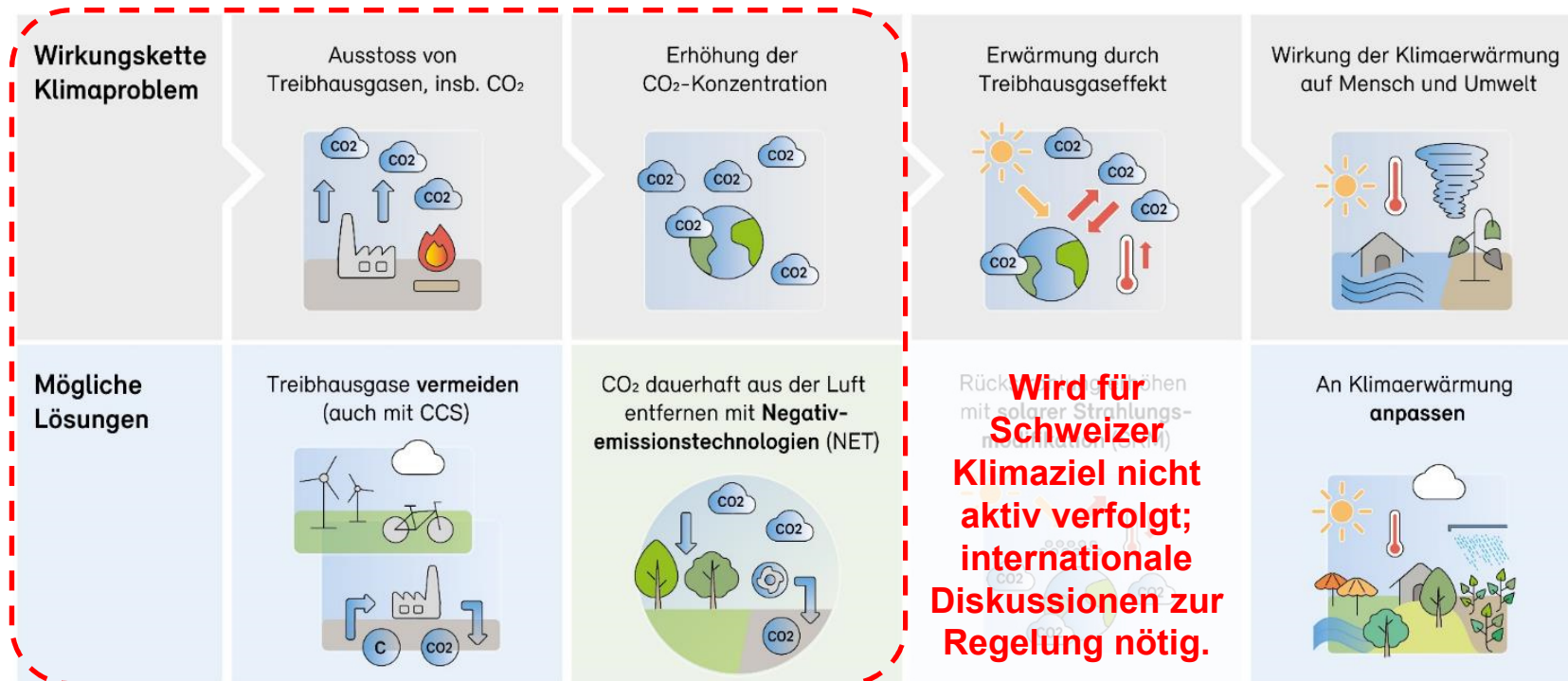
Mit **CCS** werden **CO₂-Emissionen** aus **fossilen Quellen** und chemischen Prozessen in die Atmosphäre **vermieden**.



Mit **NET** erhöhen die Menschen **gezielt** die **Senkenwirkung**, um **CO₂** **dauerhaft** aus der Atmosphäre zu **entfernen**.



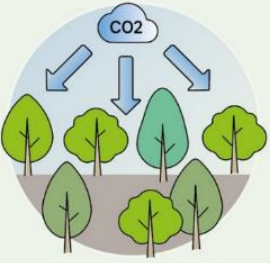
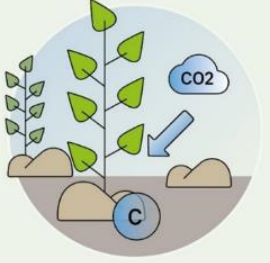
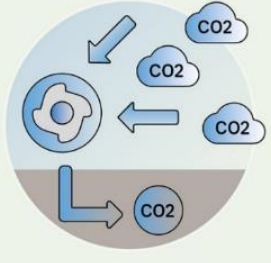
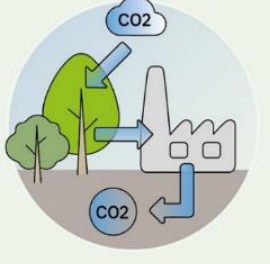
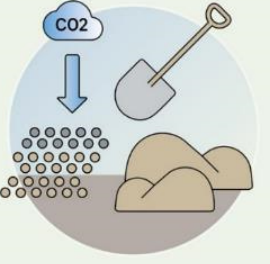
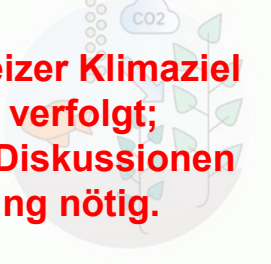
Schritte hin zum Netto-Null-Ziel: Emissionen soweit möglich vermeiden (auch mit CCS), den Rest mit NET ausgleichen



Weitere
Informationen:
bafu.admin.ch



Ansätze für negative Emissionen sind bekannt – aber viele Fragen noch offen

<p>Aufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung Baumwachstum entzieht der Luft CO₂. Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.</p> 	<p>Bodenmanagement (inkl. Pflanzenkohle) Einbringung von Kohlenstoff (C) in die Böden, z. B. mittels Ernterückständen oder Pflanzenkohle, kann C im Boden anreichern.</p> 	<p>Maschinelle CO₂-Luftfiltrierung und Speicherung (DACCS) CO₂ wird der Umgebungsluft durch chemische Prozesse entzogen und im Boden gespeichert.</p> 
<p>Bioenergienutzung mit CO₂-Abscheidung und Speicherung (BECCS) Pflanzen wandeln CO₂ in Biomasse um, die Energie liefert. CO₂ wird aufgefangen und im Boden gespeichert.</p> 	<p>Beschleunigte Verwitterung Zerkleinerte Mineralien binden chemisch CO₂ und können in Produkten, im Boden oder im Meer gelagert werden.</p> 	<p>Ozeandüngung Eisen oder andere Nährstoffe werden dem Ozean zugesetzt, um die CO₂-aufnahme durch Algen zu erhöhen.</p> <p>Wird für Schweizer Klimaziel nicht aktiv verfolgt; internationale Diskussionen zur Regelung nötig.</p> 

Aspekte: Dauerhaftigkeit der C-Speicherung, technische Reife, ökonomische, ökologische und internationale Aspekte, politische und gesellschaftliche Akzeptanz, Regulatorischer Rahmen

Siehe auch: Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 18.4211

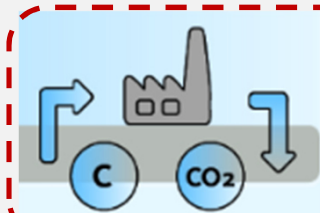


Spezialfall Abfall: CCS in Kombination mit verbrannter Biomasse kann negative Emissionen erzeugen (BECCS)

CO₂-Vermeidung mit CCS

CO₂ aus fossilen Quellen und chemischen Prozessen, wird direkt an Anlagen abgeschieden

Spezialfall: Kehrichtverbrennung

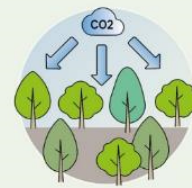


CO₂-Entfernung mit NET

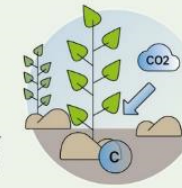
CO₂ wird der Atmosphäre entnommen

Mögliche Ansätze für negative Emissionen

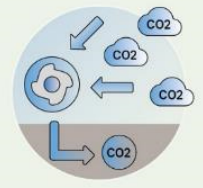
Aufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung
Baumwachstum entzieht der Luft CO₂. Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.



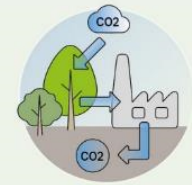
Bodenmanagement (inkl. Pflanzenkohle)
Einbringung von Kohlenstoff (C) in die Böden, z. B. mittels Ernterückständen oder Pflanzenkohle, kann C im Boden anreichern.



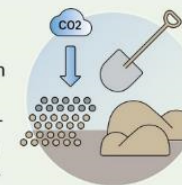
Maschinelle CO₂-Luftfiltrierung und Speicherung (DACCS)
CO₂ wird der Umgebungsluft durch chemische Prozesse entzogen und im Boden gespeichert.



Bioenergienutzung mit CO₂-Abscheidung und Speicherung (BECCS)
Pflanzen wandeln CO₂ in Biomasse um, die Energie liefert. CO₂ wird aufgefangen und im Boden gespeichert.



Beschleunigte Verwitterung
Zerkleinerte Mineralien binden chemisch CO₂ und können in Produkten, im Boden oder im Meer gelagert werden.

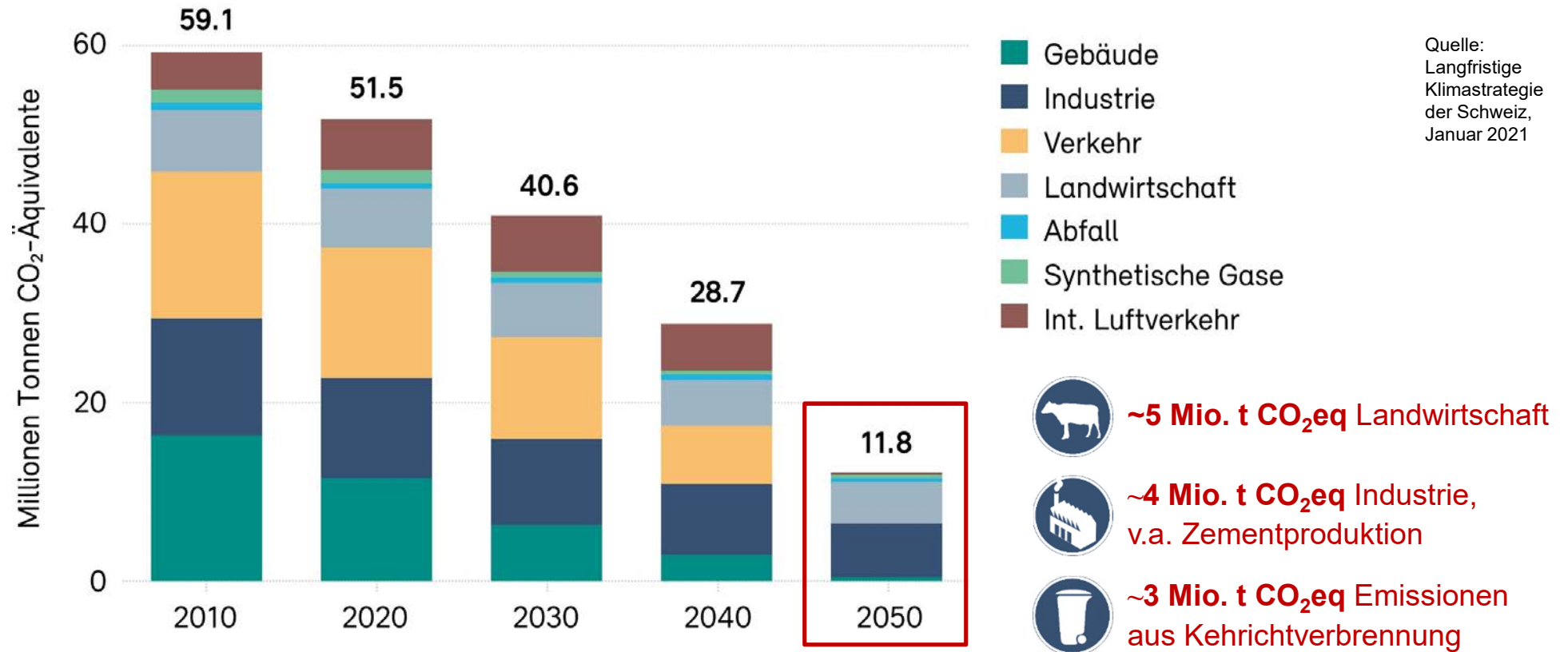


Ozeandüngung mit Eisen oder andere Nährstoffen, um die CO₂-aufnahme durch Algen zu erhöhen.

Wird für Schweizer Klimaziel nicht aktiv verfolgt; internationale Diskussionen zur Regelung nötig.

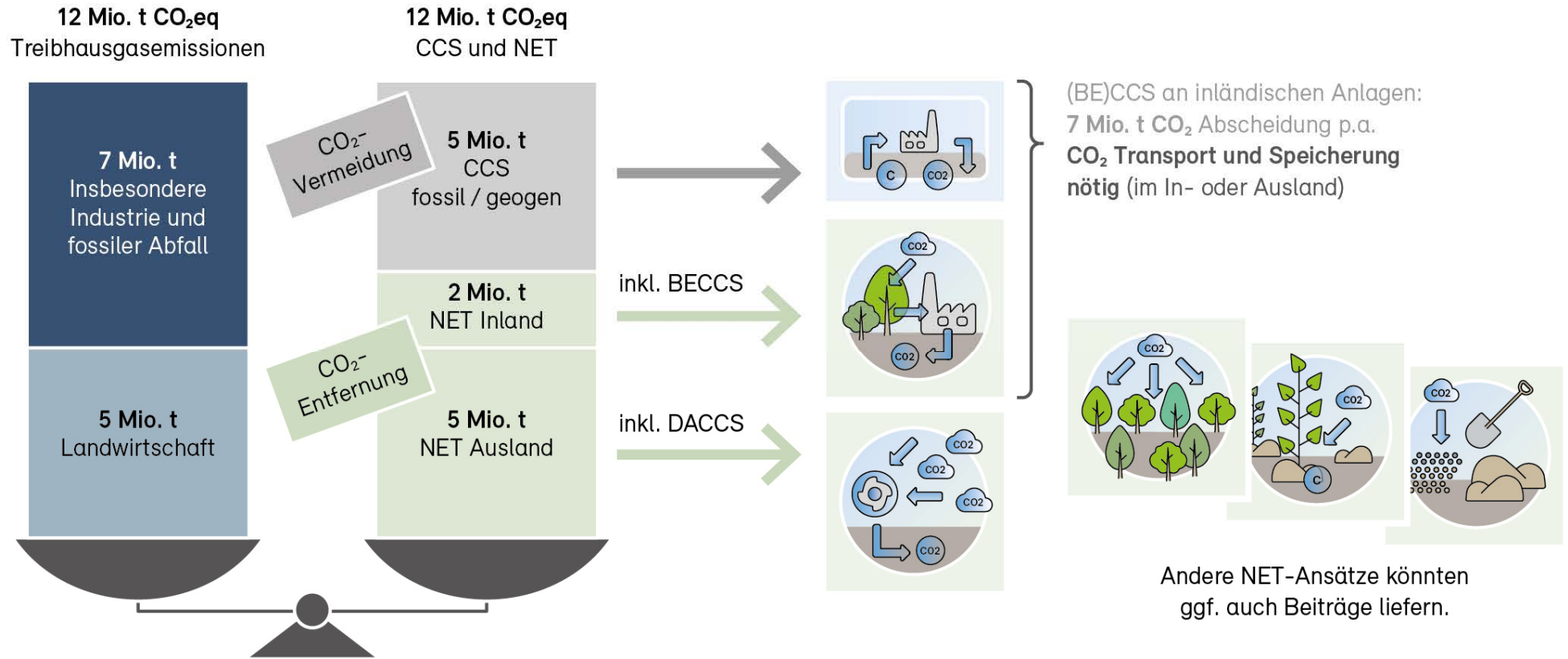


2050: Schwer vermeidbare Emissionen aus der Industrie, Abfallverwertung und Landwirtschaft





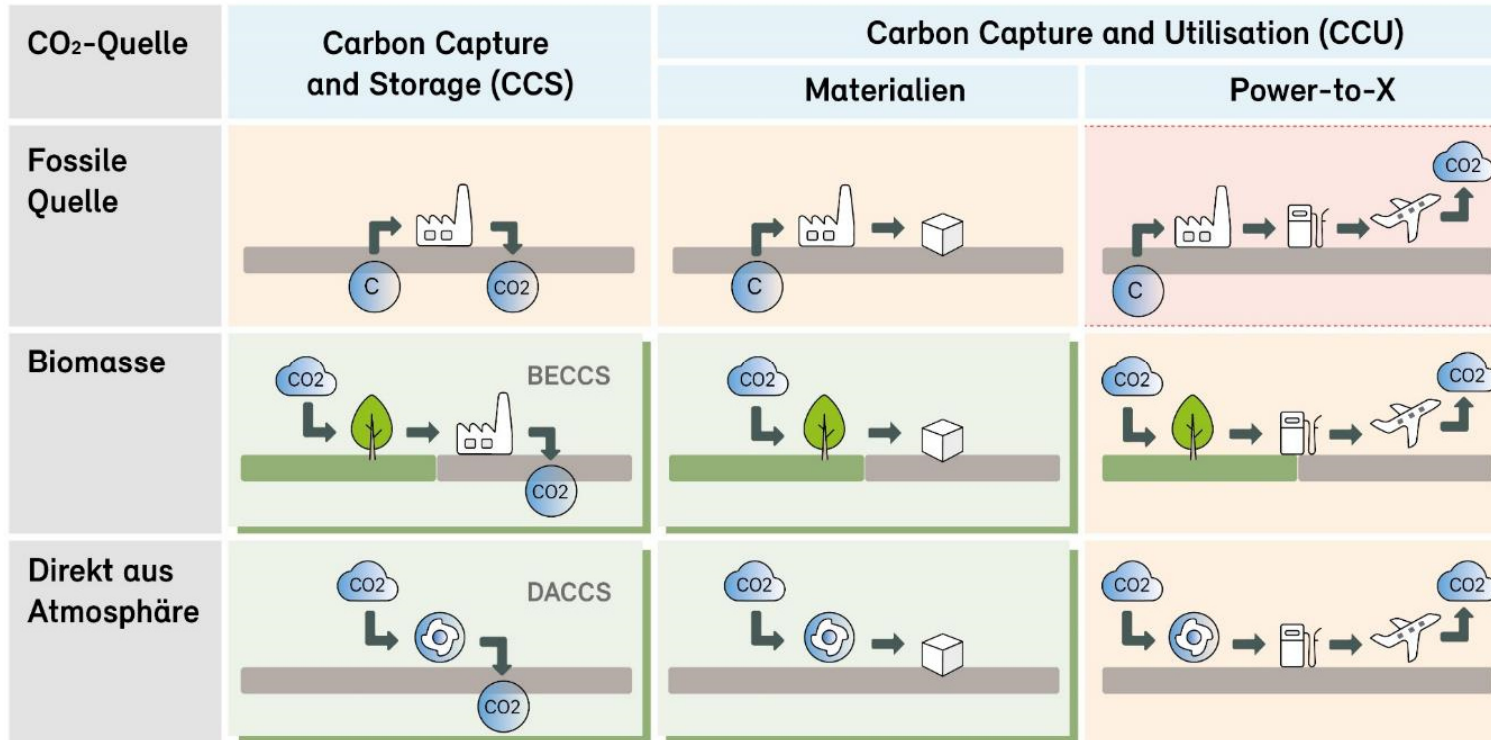
Wie CCS und NET 2050 zu Netto-Null beitragen



Quelle: Langfristige Klimastrategie der Schweiz, Januar 2021; BFE Energieperspektiven 2050+, November 2020



Nutzung von CO₂ («Utilisation»): Klimawirkung hängt von Speicherdauer und Kohlenstoffquelle ab



Es wird davon ausgegangen, dass die verwendete Energie klimafreundlich gewonnen wurde.

- Negative Emissionen
- Klimaneutralität
- CO₂-Emissionen



Abkürzungen / Glossar

BECCS	<i>Bioenergy-CCS</i> ; CCS in Kombination mit Biomasseenergie (→ CCS, NET)
CCS	<i>Carbon Capture and Storage</i> ; CO ₂ -Abscheidungs- und Speicherungstechnologien, mit denen CO ₂ an einer Anlage abgeschieden und anschliessend langfristig gespeichert wird. CCS in Kombination mit Biomasseenergie kann negative CO ₂ -Emissionen erzeugen (→ NET).
CCU	<i>Carbon Capture and Utilisation</i> ; CO ₂ -Abscheidung und Nutzung, bspw. in Baustoffen oder synthetischen Treibstoffen (→ CCS, NET).
CO ₂ eq	CO ₂ -Äquivalente
DACCS	<i>Direct Air Carbon Capture and Storage</i> ; Maschinelle CO ₂ -Luftfiltrierung und Speicherung (→ NET)
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> , Weltklimarat
Kohlenstoff-speicher	Komponente des Klimasystems (nicht die Atmosphäre), die Kohlenstoff (C) speichern, ansammeln oder freigeben kann. Die Herkunft des Kohlenstoffs ist dabei unbestimmt; der Kohlenstoff könnte der Atmosphäre entnommen sein (→ NET) oder direkt an einer Anlage (→ CCS). Entsprechend kann die Speicherung von Kohlenstoff zu einer Verminderung von CO ₂ -Emissionen führen oder zu negativen Emissionen.
NET	Negativemissionstechnologien; Anthropogene, d. h. durch den Menschen verursachte Aktivitäten, die mit natürlichen und technischen Verfahren Treibhausgase, in der Regel CO ₂ , aus der Atmosphäre entfernen und dauerhaft speichern (→ Senke).
Power-to-X	Technologien zur Speicherung und Nutzung von Stromüberschüssen. Mittels Wasserstoffherstellung (Elektrolyse) und in Kombination mit CO ₂ können bspw. synthetische Treibstoffe hergestellt werden.
Senke	Ein Prozess, der Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt (weil mehr CO ₂ aufgenommen wird als abgegeben) und speichert. Kann auch ohne menschliches Zutun erfolgen und ist nicht zwingend dauerhaft (→ NET). Da CO ₂ das bedeutendste und langlebigste Treibhausgas ist und Prozesse zur Entnahme von anderen Treibhausgasen aus der Atmosphäre bisher kaum bekannt sind, konzentriert sich die Diskussion um Treibhausgassenkenen auf CO ₂ ; man spricht auch von Kohlenstoffsinken (→ Kohlenstoffspeicher).
WWB	Weiter wie bisher



Weiterführende Informationen und Kontakt

Langfristige Klimastrategie www.bafu.admin.ch/klimastrategie-2050

NET www.bafu.admin.ch/net

Energieperspektiven 2050+ www.bfe.admin.ch/energieperspektiven

IPCC-Bericht 1,5°C www.ipcc.ch/sr15

Klimaszenarien CH2018 www.nccs.admin.ch/ch2018

Kontakt: climate@bafu.admin.ch