Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Beitrag der Pflanzenkohle zu Netto-Null

Leonor Rodrigues, Abteilung Klima, Bundesamt für Umwelt (BAFU)

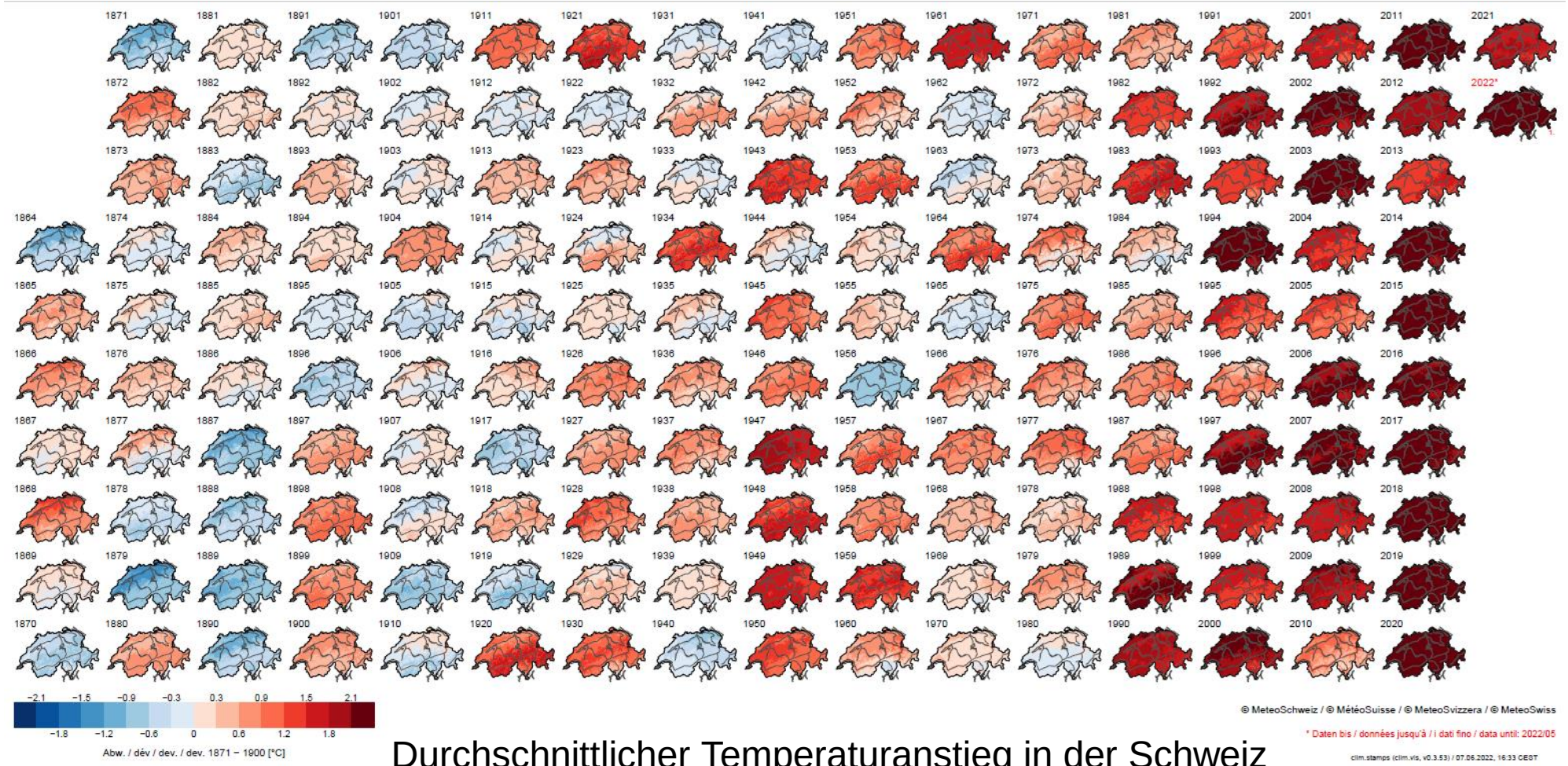
Pflanzenkohle-Fachtagung, 16. Juni 2023

char net Schweizer Fachverband für Pflanzenkohle

Der Klimawandel ist sichtbar
Triftgletscher (BE)

Fotos: Jürg Alean

Der Klimawandel ist messbar



Durchschnittlicher Temperaturanstieg in der Schweiz seit Messbeginn: +2 °C (= 2 x globaler Temperaturanstieg)

Verminderungsziele bis «Netto-Null»

Kyoto-Protokoll → Übereinkommen von Paris

-8% Treibhausgas-emissionen inkl. Massnahmen im Ausland

1. CO_2-Gesetz

2012

-20% nur durch Massnahmen im Inland

2. CO_2-Gesetz

2020

-50% inkl. Massnahmen im Ausland

Mit Ratifikation Übereinkommen von Paris international verbindlich

2030

Die Schweiz stösst nicht mehr Treibhausgase aus, als natürliche und technische Speicher aufnehmen können.

Bundesrats-Entscheid vom 29.08.2019: Indikativ

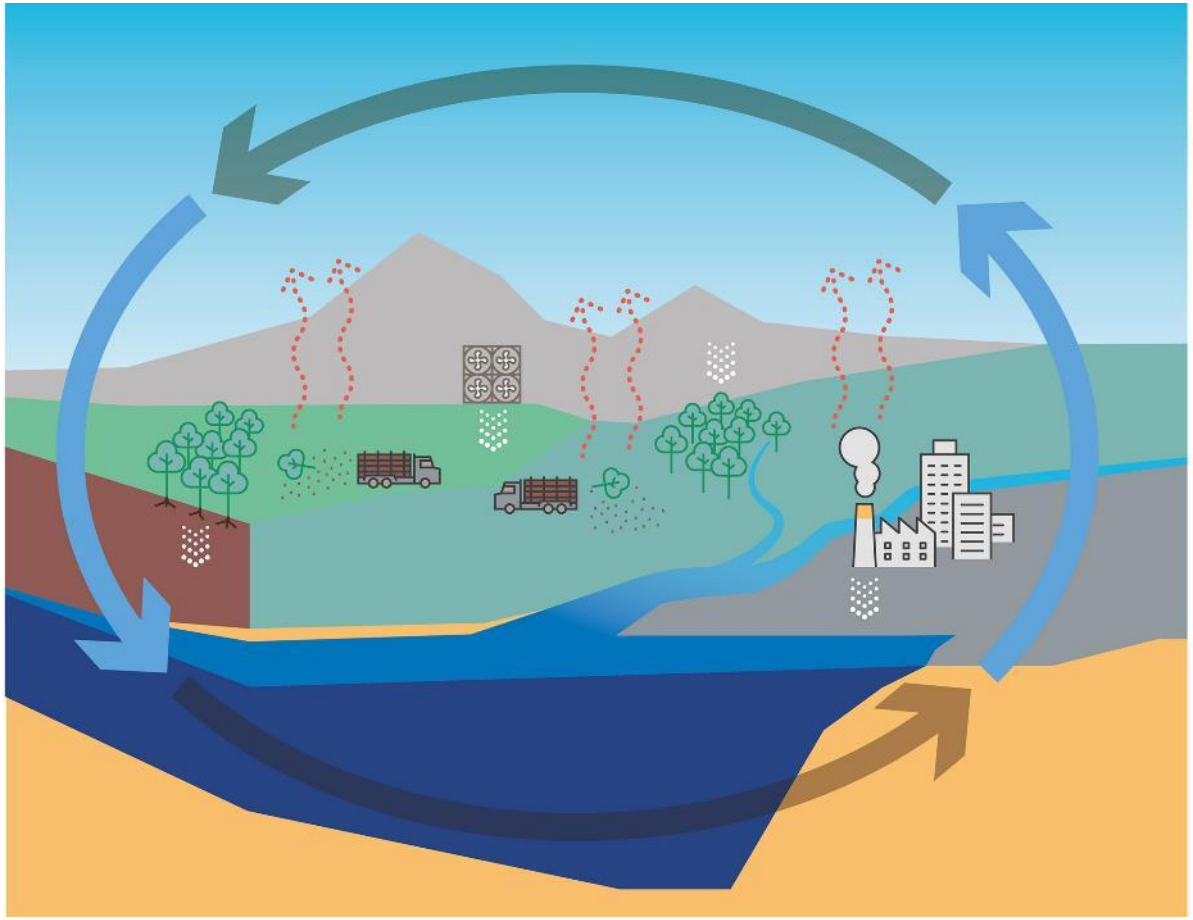
Grundlage für langfristige Klimastrategie, 27.01.2021

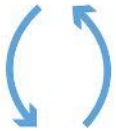
KIG, indirekter Gegenvorschla Bundesrat zur Gletscher-Initiative 2022

2050

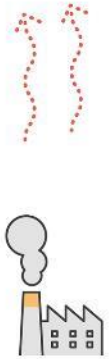
Einsatz von Negativemissionstechnologien

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





Treibhausgasemissionen gelangen aus verschiedenen **Quellen** in die **Atmosphäre.** **CO_2-Emissionen** werden mit **Senken** aus der **Atmosphäre** entfernt.

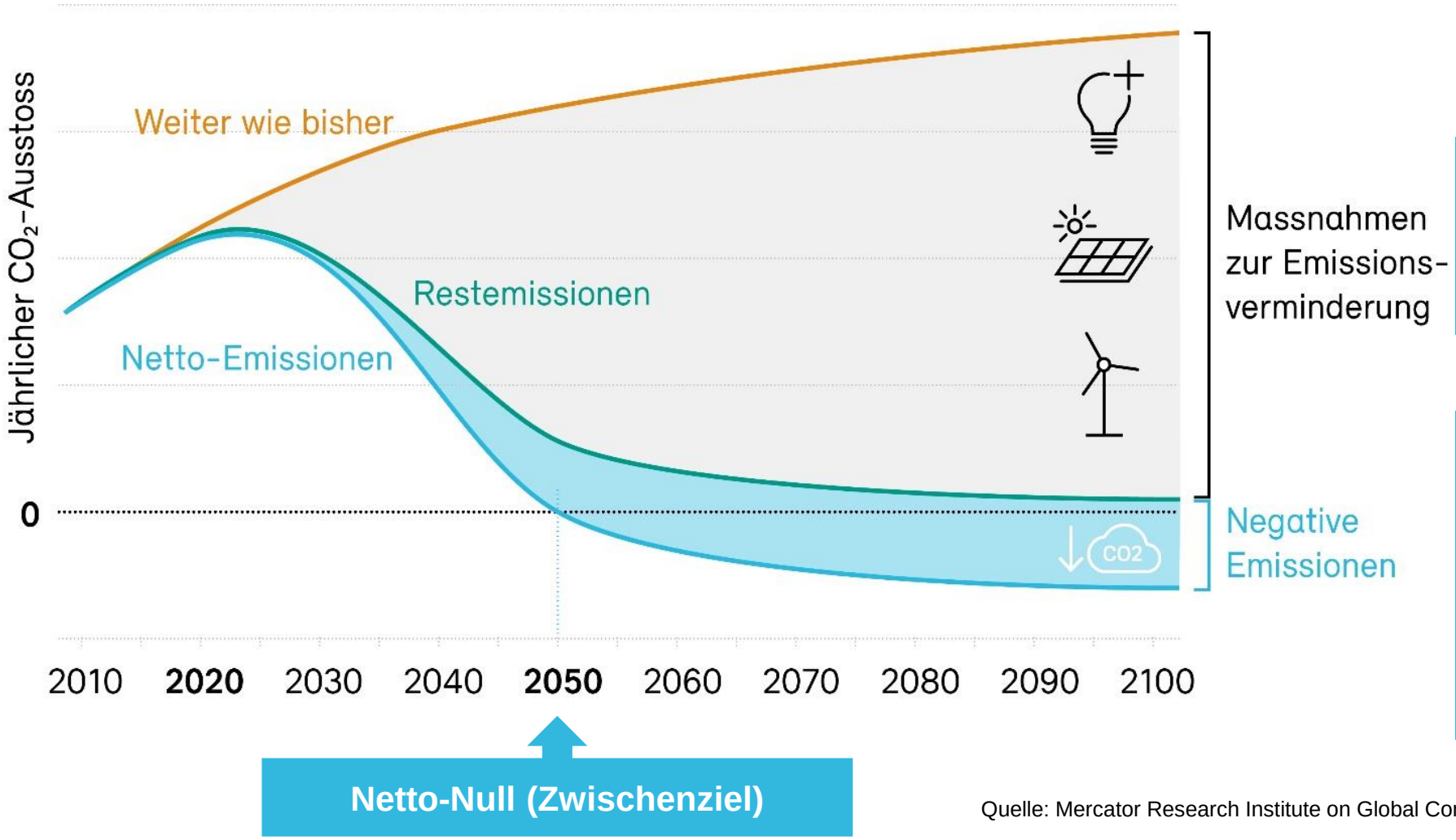


Übermässige **menschengemachte Emissionen** bringen das natürliche Gleichgewicht aus dem Lot.

Mit **CCS** werden **CO_2-Emissionen aus fossilen Quellen** und chemischen Prozessen in die Atmosphäre **vermieden**.

Mit **NET** erhöhen die Menschen **gezielt** die **Senkenwirkung**, um CO_2 **dauerhaft** aus der Atmosphäre zu **entfernen**.

Weg zu Netto-Null

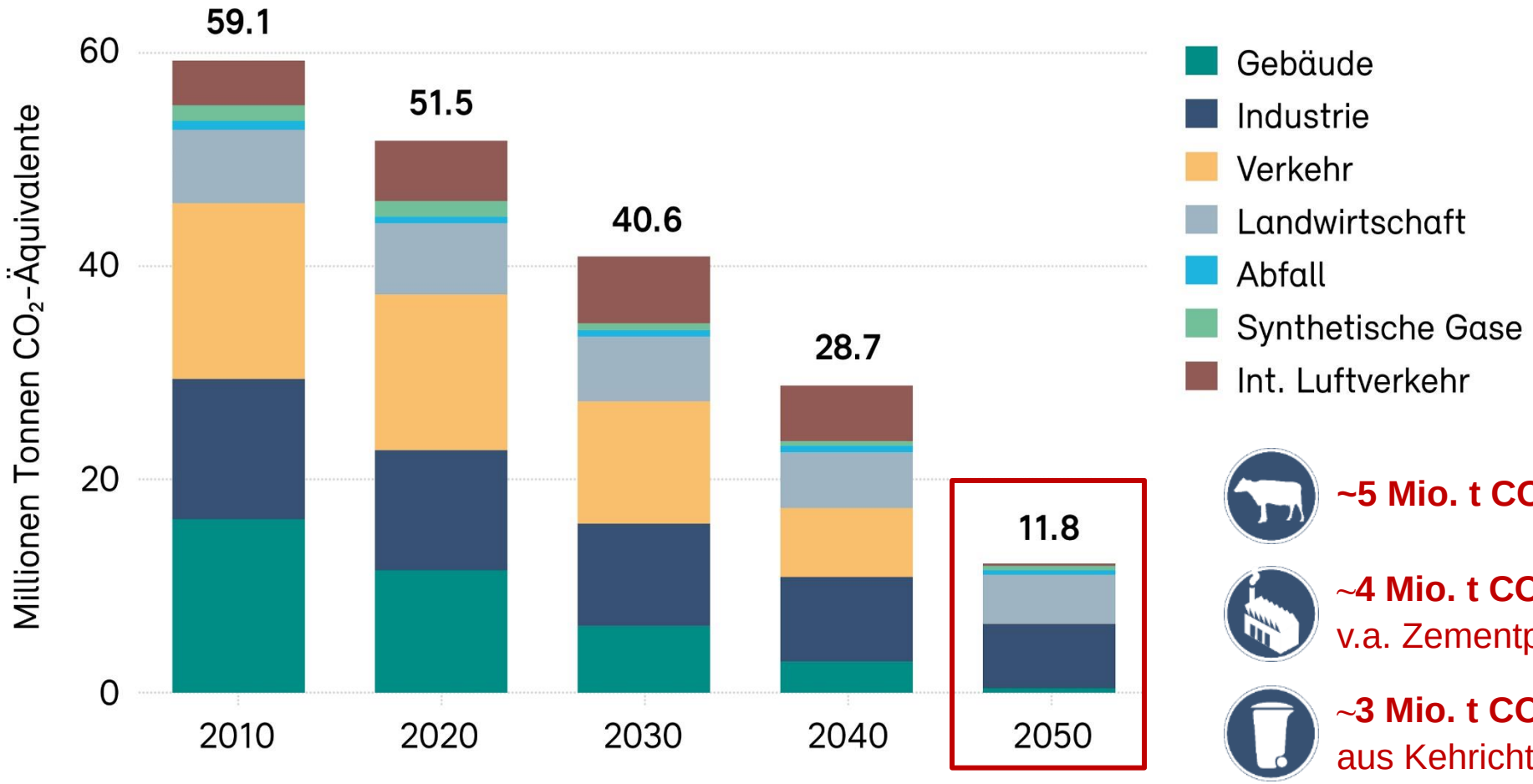


1. Vermeidbare Emissionen beseitigen

2. Schwer vermeidbare Emissionen mit NET und CCS ausgleichen

Quelle: Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change

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



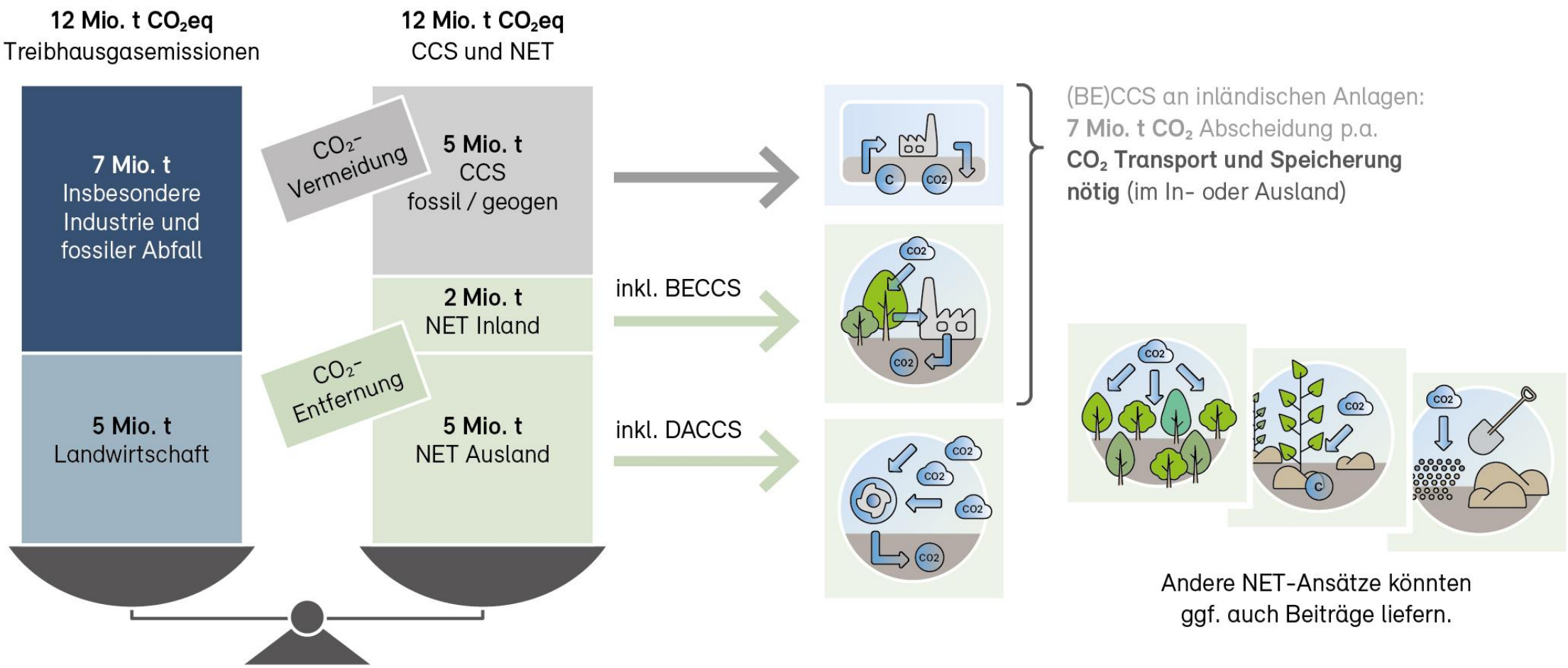
Quelle: Langfristige Klimastrategie der Schweiz, Januar 2021

~5 Mio. t CO_2eq Landwirtschaft

~4 Mio. t CO_2eq Industrie, v.a. Zementproduktion

~3 Mio. t CO_2eq Emissionen aus Kehrichtverbrennung

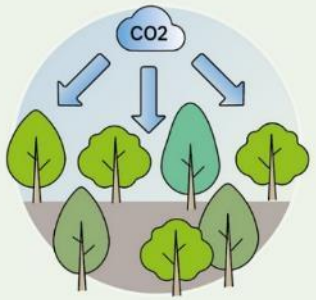
Netto-Null so könnte es gehen



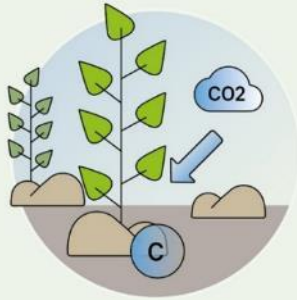
Quelle: Langfristige Klimastrategie der Schweiz, Januar 2021; BFE Energieperspektiven 2050+, November 2020

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

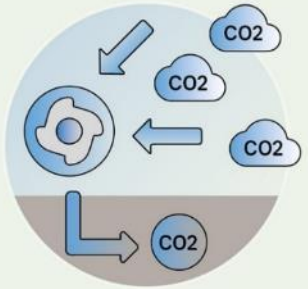
Aufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung
Baumwachstum entzieht der Luft CO_2. Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.



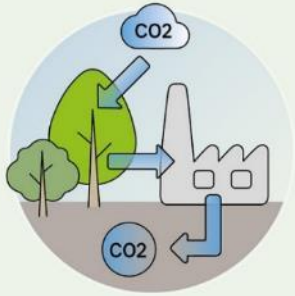
Bodenmanagement (inkl. Pflanzenkohle)
Einbringung von Kohlenstoff (C) in die Böden, z. B. mittels Ernterückständen oder Pflanzenkohle, kann C im Boden anreichern.



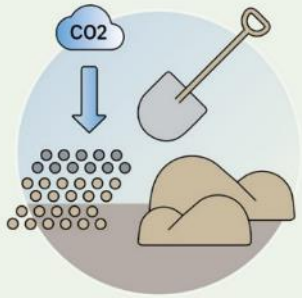
Maschinelle CO_2-Luftfiltrierung und Speicherung (DACCS)
CO_2 wird der Um_ gebungsluft durch chemische Prozesse entzogen und im Boden gespeichert.



Bioenergienutzung mit CO_2-Abscheidung und Speicherung (BECCS)
Pflanzen wandeln CO_2 in Biomasse um, die Energie liefert. CO_2 wird aufgefangen und im Boden gespeichert.



Beschleunigte Verwitterung
Zerkleinerte Mineralien binden chemisch CO_2 und können in Produkten, im Boden oder im Meer gelagert werden.



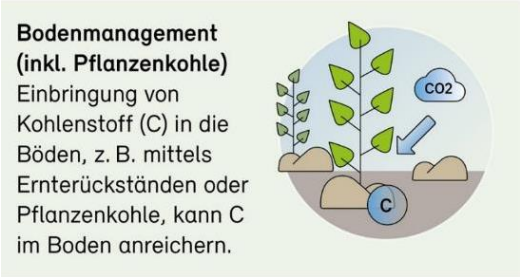
Ozeandüngung
Eisen oder andere Nährstoffe werden dem Ozean zugesetzt, um durch Algen [illegible] erhöhen.

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

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

Offene Fragen



Siehe auch: Bericht des BR in Erfüllung des Postulats 19.3639 Bourgeois 18.6.2019

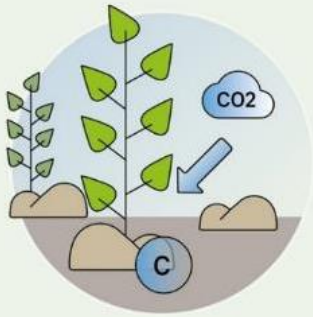
Potenzielle Risiken:

- Einflüsse auf physikalische, chemische und biologische Eigenschaften der Böden
- Auswirkungen auf die Biodiversität

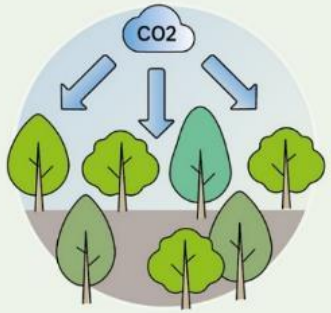
- Permanenz der PK im Boden (kann Vor- und Nachteil sein)
- Sorption von Pflanzenschutzmitteln (PSM) an PK: geringere Auswaschung aber auch geringere Effizienz der PSM? Veränderter Abbau der PSM?

Leakage und Biomasse Verfügbarkeit?

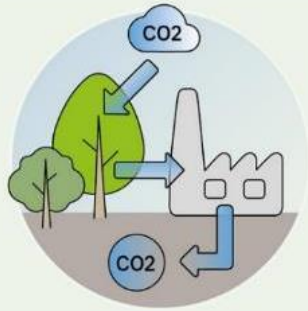
Bodenmanagement (inkl. Pflanzenkohle)
Einbringung von Kohlenstoff (C) in die Böden, z. B. mittels Ernterückständen oder Pflanzenkohle, kann C im Boden anreichern.



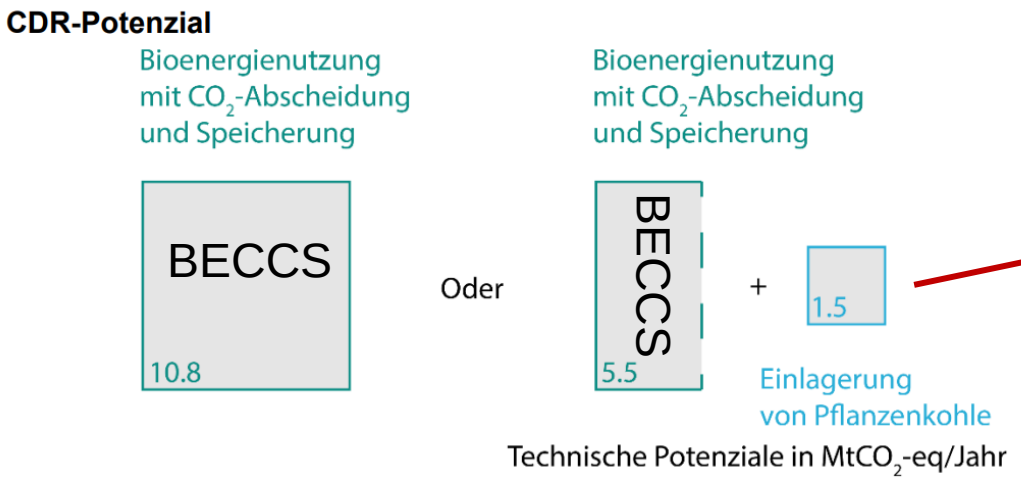
Aufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung
Baumwachstum entzieht der Luft CO_2. Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.



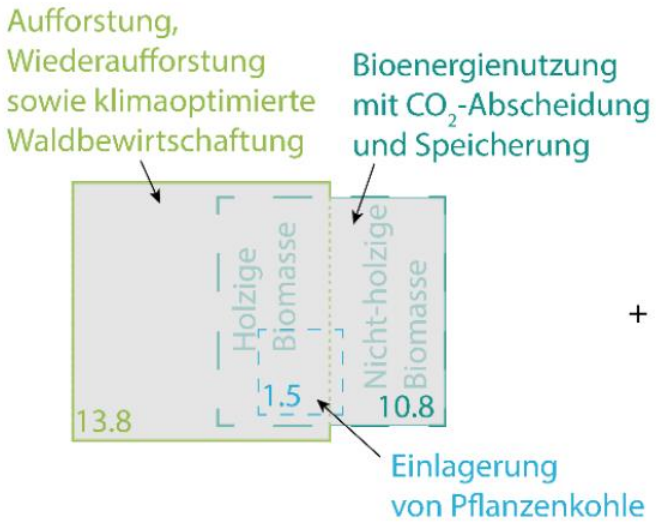
Bioenergienutzung mit CO_2-Abscheidung und Speicherung (BECCS)
Pflanzen wandeln CO_2 in Biomasse um, die Energie liefert. CO_2 wird aufgefangen und im Boden gespeichert.



Technische Potenziale der CO_2-Entfernung aus der Atmosphäre



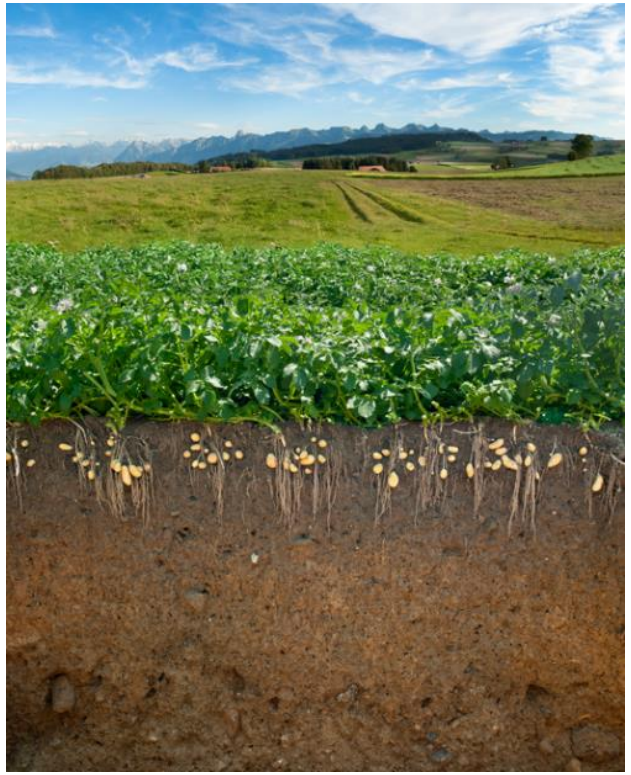
49% der verfügbaren Biomasse

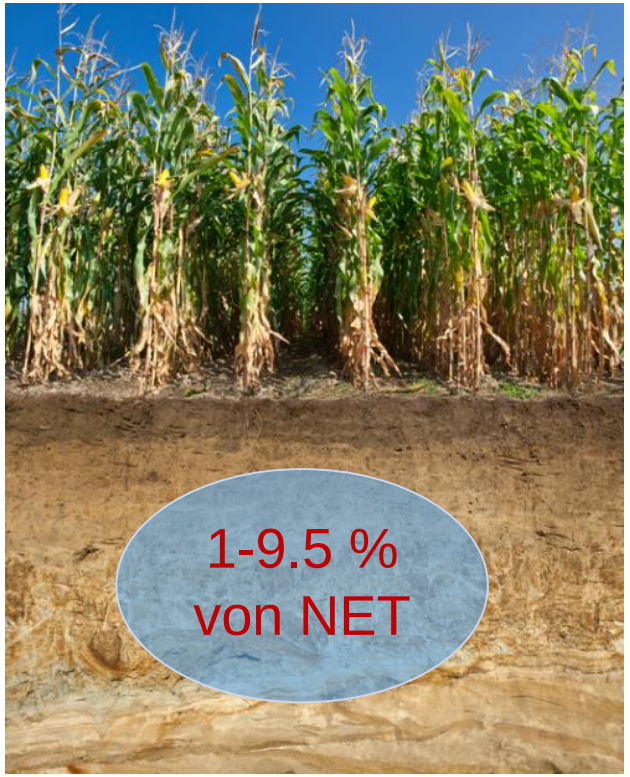


Brunner C., Knutti R. (2022). Potenziale und Kosten der CO2-Entfernung aus der Atmosphäre in der Schweiz. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, Bern.

Schweizer C-Sequestrierungspotenzial durch PK in landwirtschaftlichen Böden

- Geschätzt gemäss Schmidt et al. (2021) 0.9–1.16 Mt CO_2-eq pro Jahr
- Keel et al. (in review) schätzen 0.14 - 0.73 Mt CO_2-eq pro Jahr





© Brändle, Chervet et al. (Agroscope/LANAT)

Schweizer C-Sequestrierungspotential durch PK ausserhalb der Landwirtschaft

- Substrate (Keel et al. 2021):
  - Technische Böden in Siedlungsgebieten (Stadtbäume): 0.21 Mt CO_2-eq pro Jahr
  - Neu gebaute Strassen: 0.24 Mt CO_2-eq pro Jahr
- Dämmstoffe für Isolation in Gebäuden

Bilder: Stockholm Biochar Project
Quelle: https://www.hamk.fi/wp-content/uploads/2019/04/Mattias-Gustafsson-pieni.pdf

KOP- Biologische Kohlenstoff Sequestrierung

Wichtigsten Anforderungen für die Kompensationsprojekte allgemein

- Additionalität – Zusätzlichkeit (Realisierung nur dank CO_2-Bescheinigung)
- Quantifizierung – Messbarkeit
- Keine Doppelzählung
- Leakage
- Permanenz – Langfristigkeit

Siehe auch Artikel 5-11 CO2-Verordnung:
SR 641.711 - Verordnung vom 30. November 2012 über die Reduktion der CO2-Emissionen (CO2-Verordnung) (admin.ch)

Spezifische Anforderungen für Pflanzenkohle, KOP

CO_2-Verordnung, Art.5-11

- Dünger-Bewilligung des Bundesamtes für Landwirtschaft
  (CMC 14: Durch Pyrolyse oder Vergasung gewonnene Materialien)

- Die Permanenz der Kohlenstoffbindung muss unabhängig von der Projektdauer bis mindestens 30 Jahre nach Wirkungsbeginn ausreichend sichergestellt und nachvollziehbar dargelegt werden.

- Die Nutzungsbeschränkung als biologischer oder geologischer Speicher von Kohlenstoff ist auf Anmeldung des BAFU im Grundbuch anzumerken. Dies gilt nicht für die Speicherung von Pflanzenkohle in Baustoffen (vsl. zugelassen ab Nov. 2023).

Zusammenfassung

- Es besteht eine Konkurrenz um limitierte organische Reststoffe (Biomasse).
- Energieausbeute relative gering
- Optimale Verwertungspfade hängen von vielen Einflussfaktoren ab, zum Beispiel kann der Pyrolyse-Prozess hinsichtlich Energie- oder PK-Ausbeute optimiert werden.
- Dazu sind Ökobilanzen verschiedener Verwertungspfade von Biomasse mit und ohne Herstellung von PK nötig.
- Die langfristige Auswirkungen auf Böden und Biodiversität ist unklar.
- Potentieller Beitrag zur Verminderung des Klimawandels ist beschränkt und die im Sinne des im Umweltschutzgesetz verankerte Vorsorgeprinzip wird vom weitflächigen Einsatz von PK abgeraten, solange schädliche Auswirkungen nicht ausgeschlossen werden können.

Unterstützung und Durchführung langfristiger Studien zu den Auswirkungen von Pflanzenkohle und Verzicht auf die Förderung ihres Einsatzes in Böden, bis die positiven und negativen Auswirkungen der irreversiblen Einbringung von Pflanzenkohle in den Boden bewertet wurden (Bericht des BR in Erfüllung des Postulats 19.3639 Bourgeois 18.6.2019.)

Vielen Dank!

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