

*Vision Netto Null*

0



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

# Die Schweiz soll bis 2050 klimaneutral werden

## **Netto-Null Emissionen**

Der Beitrag der Schweiz zum internationalen Klimaziel (weltweite Klimaerwärmung  $< 1,5^{\circ}\text{C}$ )







# Vision Netto Null

Warum und was bedeutet das überhaupt?

**Prof. Dr. Nicolas Gruber**

*Umweltphysik*

*Vize Vorsteher, Dept. für Umweltsystemwissenschaften*

*ETH Zürich.*



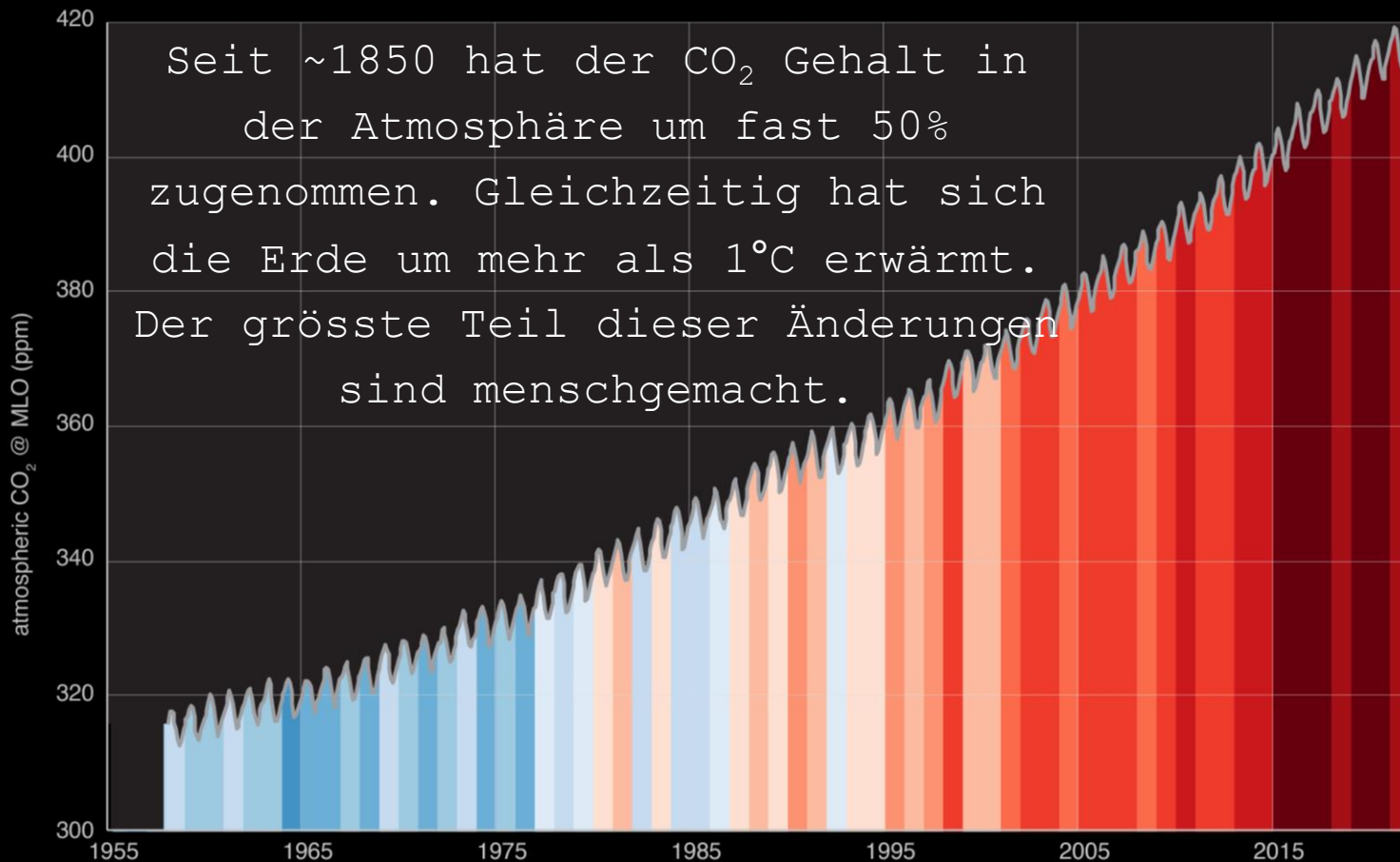
# Vision Netto Null

Die Motivation für Netto Null

Was bedeutet das?

Fazit

# Entwicklung des CO<sub>2</sub> Gehaltes und der Temperatur





## Article 2

(a) Holding the increase in the global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;

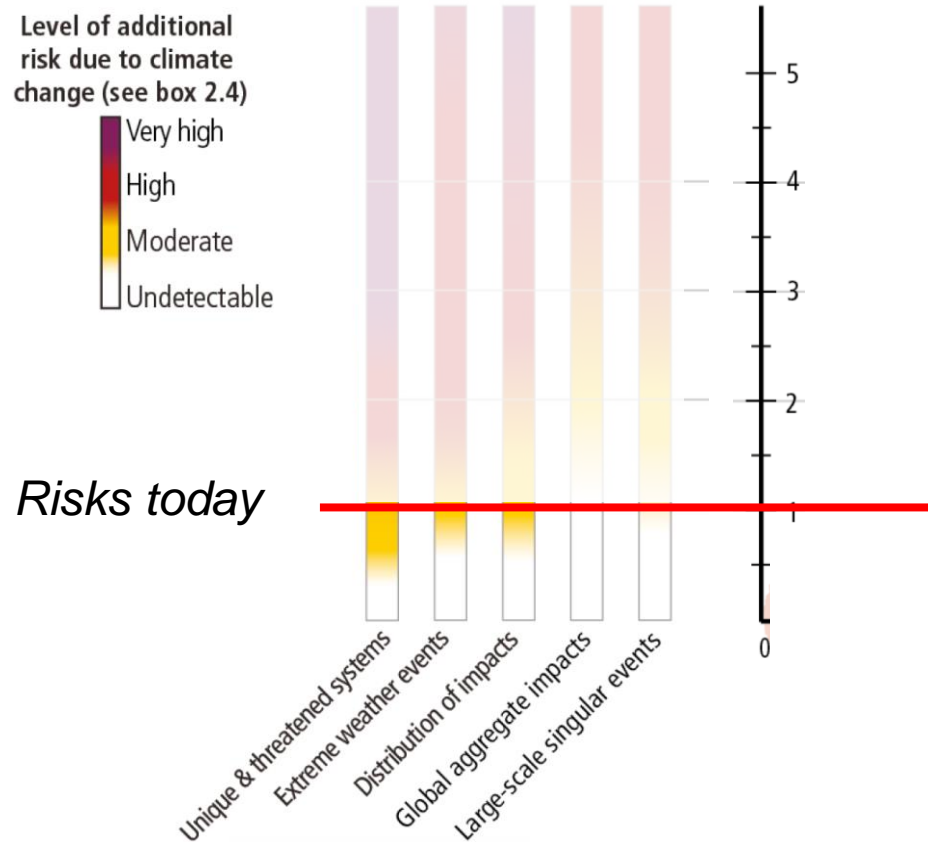
# Paris, France



SECRETAIRE EXECUTIVE CCNUCC

PRESIDENT

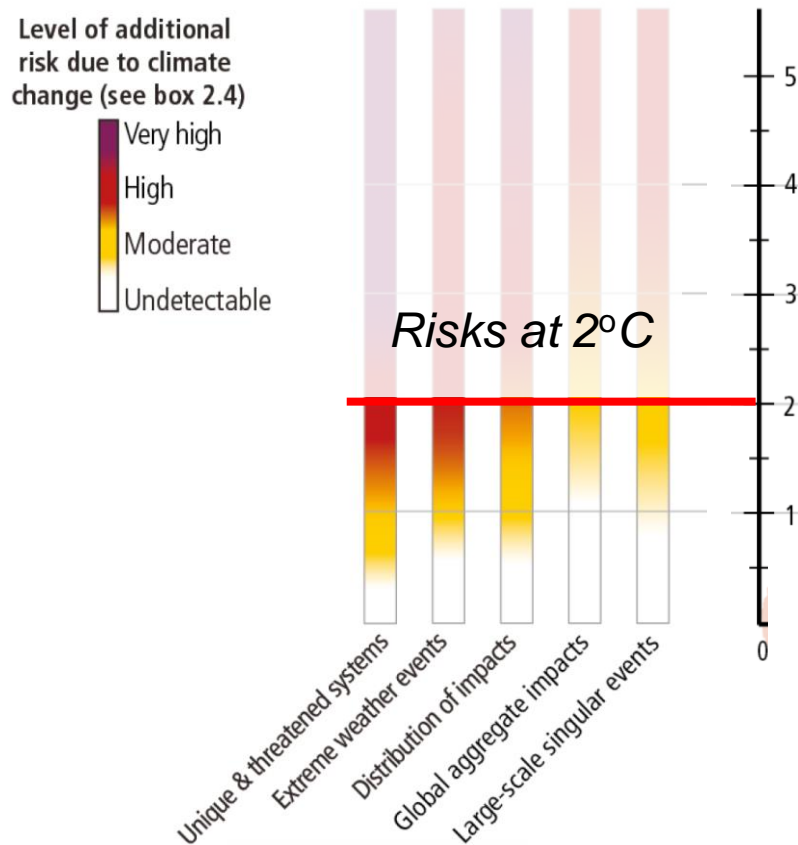
# Was ist die Basis dieses Entscheids? Eine Risikoabschätzung



Die Risiken bei 1°C sind höchstens moderat und insgesamt begrenzt.

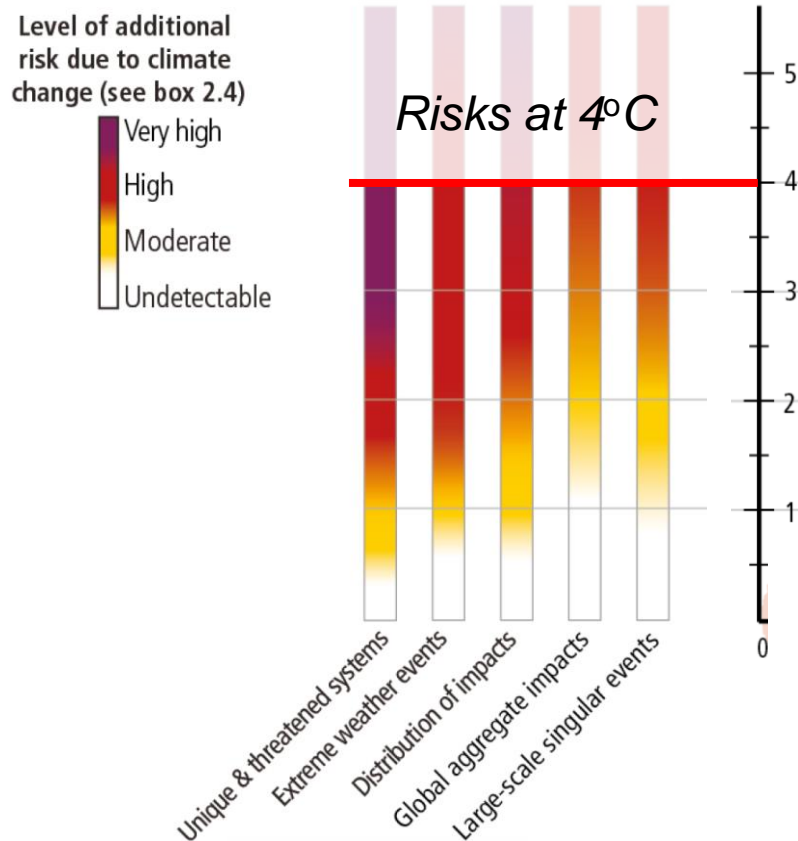


# Klimarisiken: Abschätzung durch IPCC: 2°C



Bei 2°C Erwärmung sind die Risiken für vulnerable Systeme schon sehr erheblich. Gleichzeitig bleibt das Risiko für grosse Katastrophen begrenzt.

# Klimarisiken: Abschätzung durch IPCC: 4°C

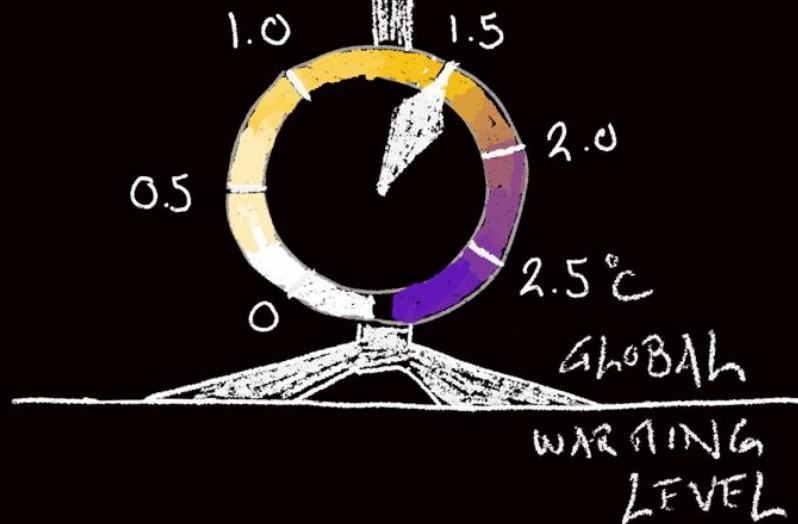


Bei 4°C Erwärmung sind die Risiken in allen Bereichen hoch bis extrem hoch.

Fazit: Die Festlegung des Temperaturziels ist das Resultat eines Kompromisses. Wieviel Klimawandel sind wir bereit zu ertragen, und wieviel sind wir bereit zu

# Das globale CO<sub>2</sub> Budget

1.5°C  
TARGET





1.5°C scenario

CO<sub>2</sub> emissions (tonnes)

1'337

time left

year

28

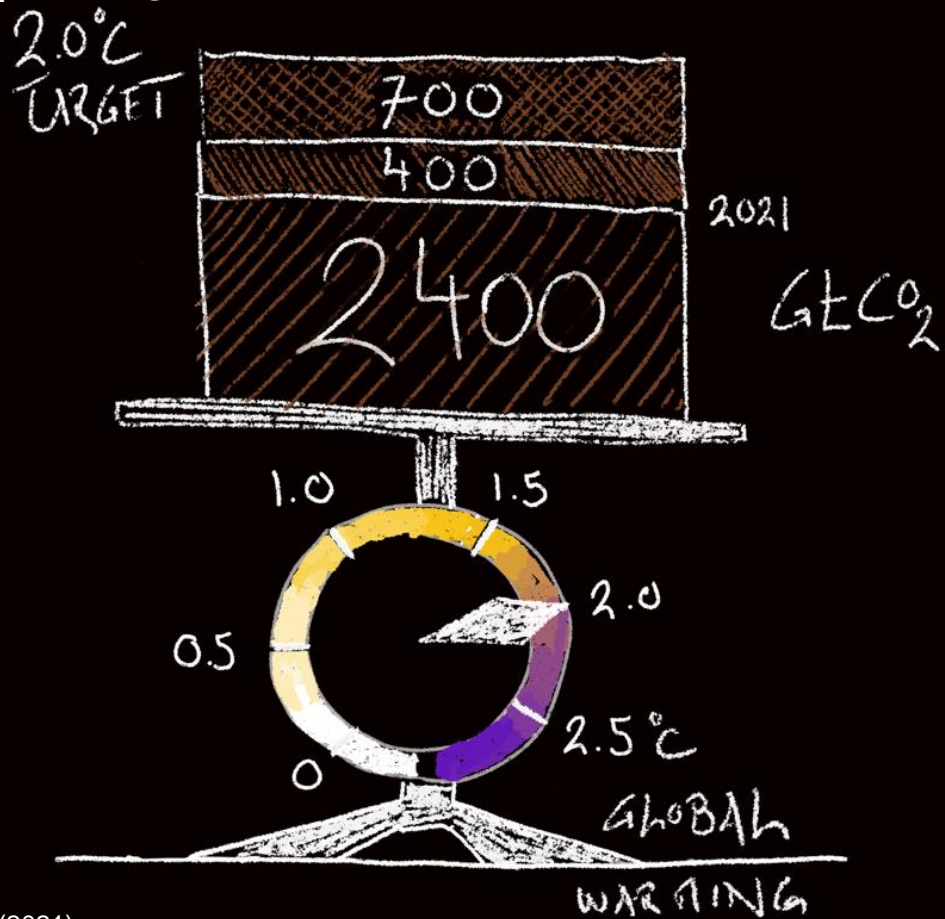
(tonnes)

52'905'950

Die schlechte Nachricht:  
Das 1.5°C Klimaziel ist  
wohl verloren



# Das globale CO<sub>2</sub> Budget



2°C scenario

CO<sub>2</sub> emissions (tonnes/sec)

1'337

time left until 1.5°C

year remaining

25

Die gute Nachricht:  
Das 2.0°C Ziel ist machbar  
(oder sogar noch mehr)

(tonnes)

33'010'254







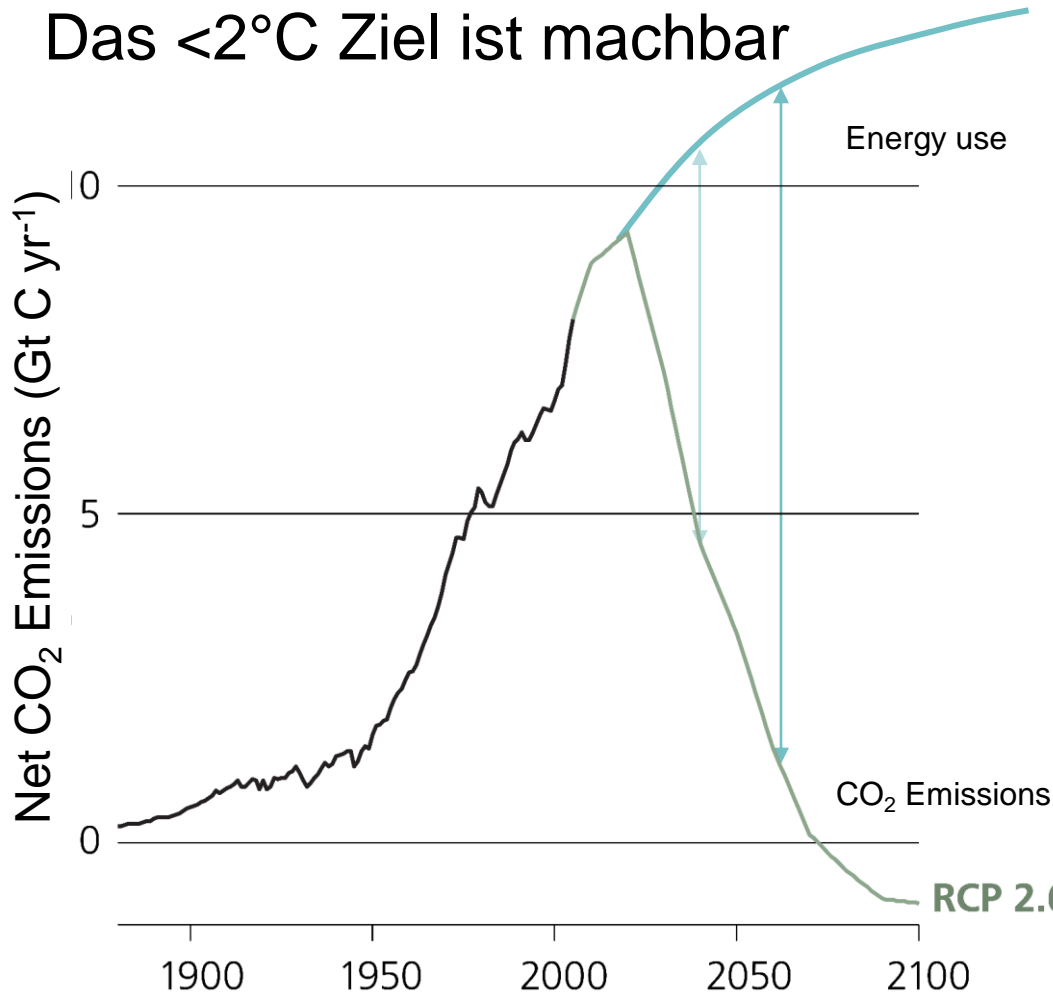
# Vision Netto Null

Die Motivation für Netto Null

Was bedeutet das?

Fazit

# Das $<2^{\circ}\text{C}$ Ziel ist machbar



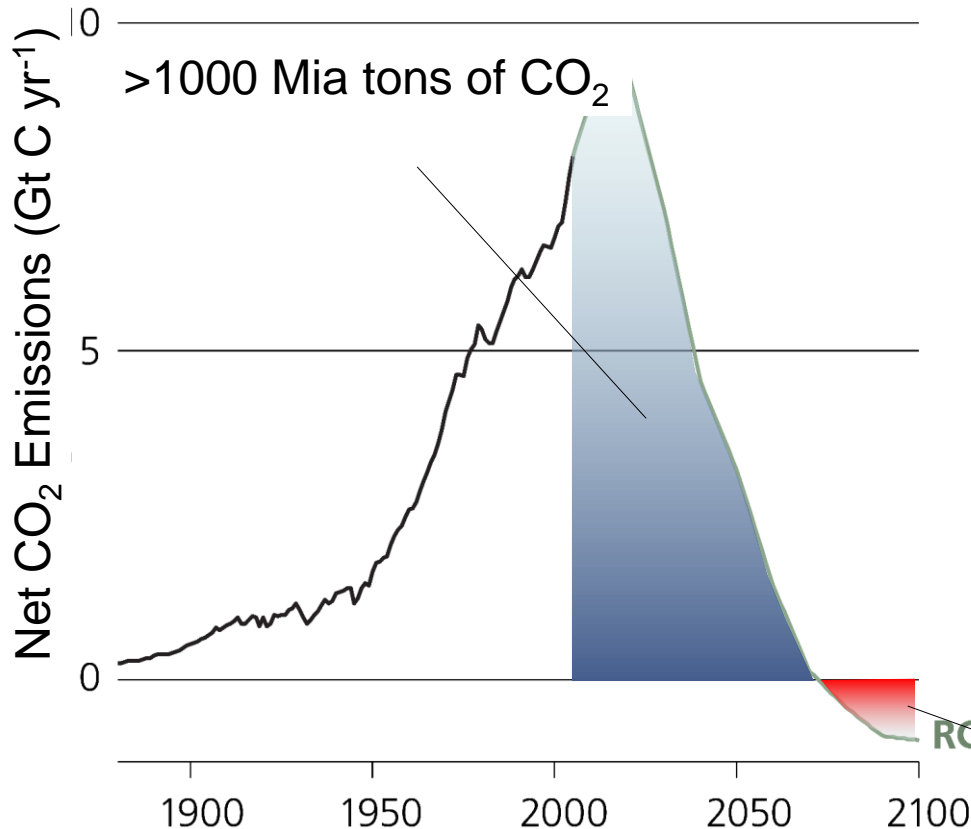
# aber ambitiös!

Wir müssen die CO<sub>2</sub> Emissionen schneller absenken als sie gestiegen sind (ca - 6% pro Jahr).

Gleichzeitig wird die Nachfrage nach Energie mit sehr grosser

Wahrscheinlichkeit steigen...

# Können wir genügend schnell dekarbonisieren?

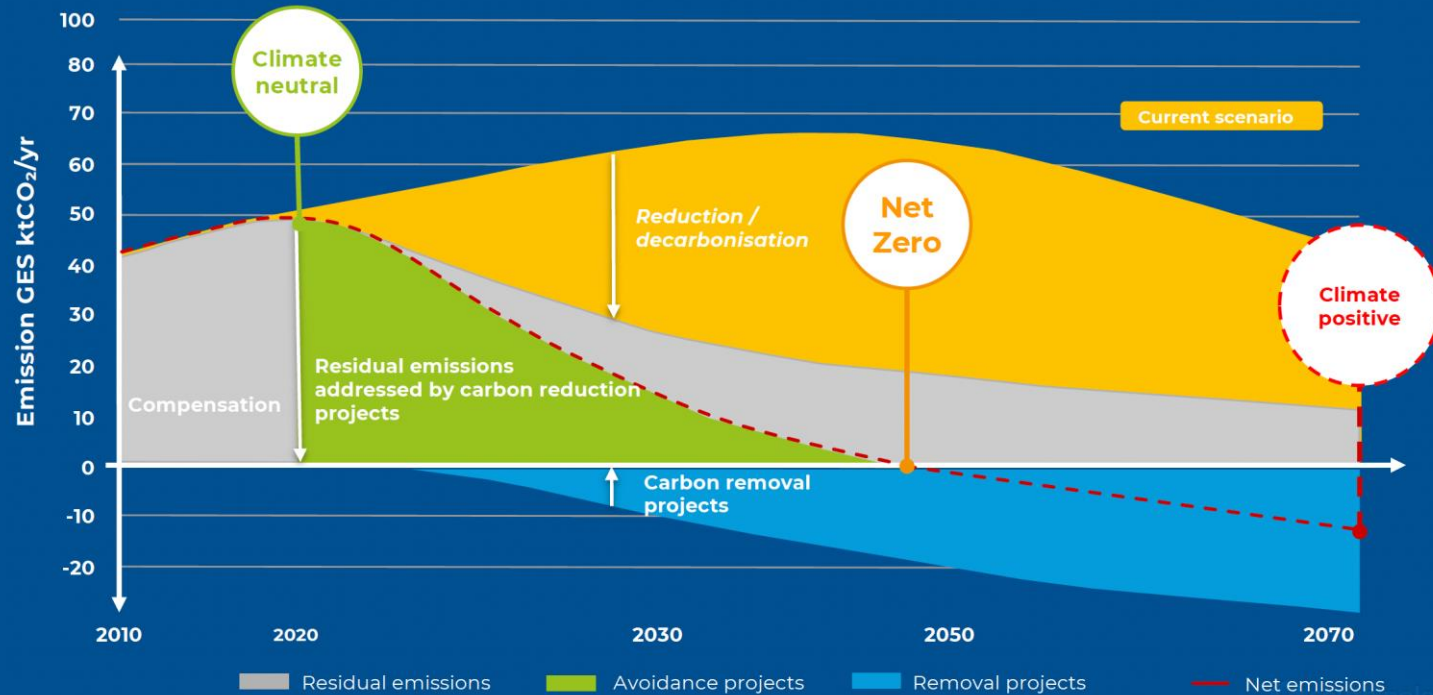


Die meisten Szenarien gehen davon aus, dass wir nicht genügend schnell die Wirtschaft dekarbonisieren können. Zudem gibt es CO<sub>2</sub> Emissionen, die sehr schwierig zu vermeiden sind (z.B. Zement- und Stahlproduktion, Flugverkehr). Daher benötigen wir negative Emissionen.


**Netto Negative Emissionen**



# Wege zum Nettonullziel: Die Rolle von negativen Emissionen



Das Netto Null Ziel kann meistens nur unter Einbezug von negativen Emissionsmassnahmen erreicht werden.

A group of approximately 20 people are suspended in a horizontal line by ropes attached to a large rock formation above them. They are positioned over a vast, mountainous landscape with snow-covered peaks and green valleys. The sky is filled with white and grey clouds. The scene is a metaphorical representation of carbon capture technology.

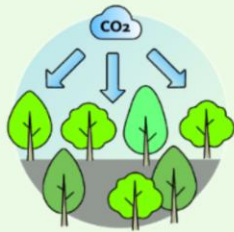
Wie können wir CO<sub>2</sub> wieder aus  
der Atmosphäre entfernen?

# Ansätze für negative Emissionen

## Mögliche Ansätze für negative Emissionen

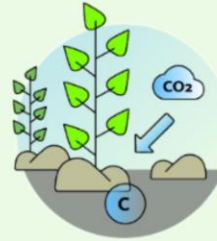
### Aufforstung, Wiederaufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung

Baumwachstum entzieht der Luft  $\text{CO}_2$ . Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.



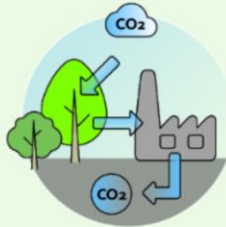
### Bodenmanagement (inkl. Pflanzenkohle)

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



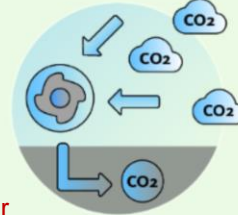
### Bioenergienutzung mit $\text{CO}_2$ -Abscheidung und Speicherung (BECCS)

Pflanzen wandeln  $\text{CO}_2$  in Biomasse um, die Energie liefert.  $\text{CO}_2$  wird aufgefangen und im Untergrund gespeichert.



### Maschinelle $\text{CO}_2$ -Luftfiltrierung und Speicherung (DACCS)

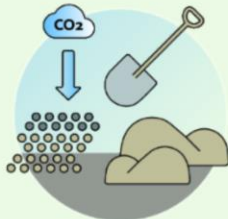
$\text{CO}_2$  wird der Umgebungsluft durch chemische Prozesse entzogen und im Untergrund gespeichert.



Siehe Christoph Beuttler

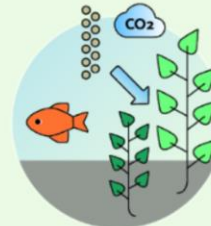
### Beschleunigte Verwitterung

Zerkleinerte Mineralien binden chemisch  $\text{CO}_2$  und können anschliessend in Produkten, im Boden oder im Meer gelagert werden.



### Ozeandüngung

Eisen oder andere Nährstoffe werden dem Ozean zugeetzt, um die  $\text{CO}_2$ -Aufnahme durch Algen zu erhöhen.



Es gibt eine ganze Reihe von Möglichkeiten,  $\text{CO}_2$  der Atmosphäre zu entziehen. Alle haben Stärken und Schwächen, einige sind mit grossen Nebenwirkungen versehen.

Es besteht ein grosser Bedarf an Forschung und

Bafu, Antwort auf Postulat T. Goumaz (2020)

Entwicklung





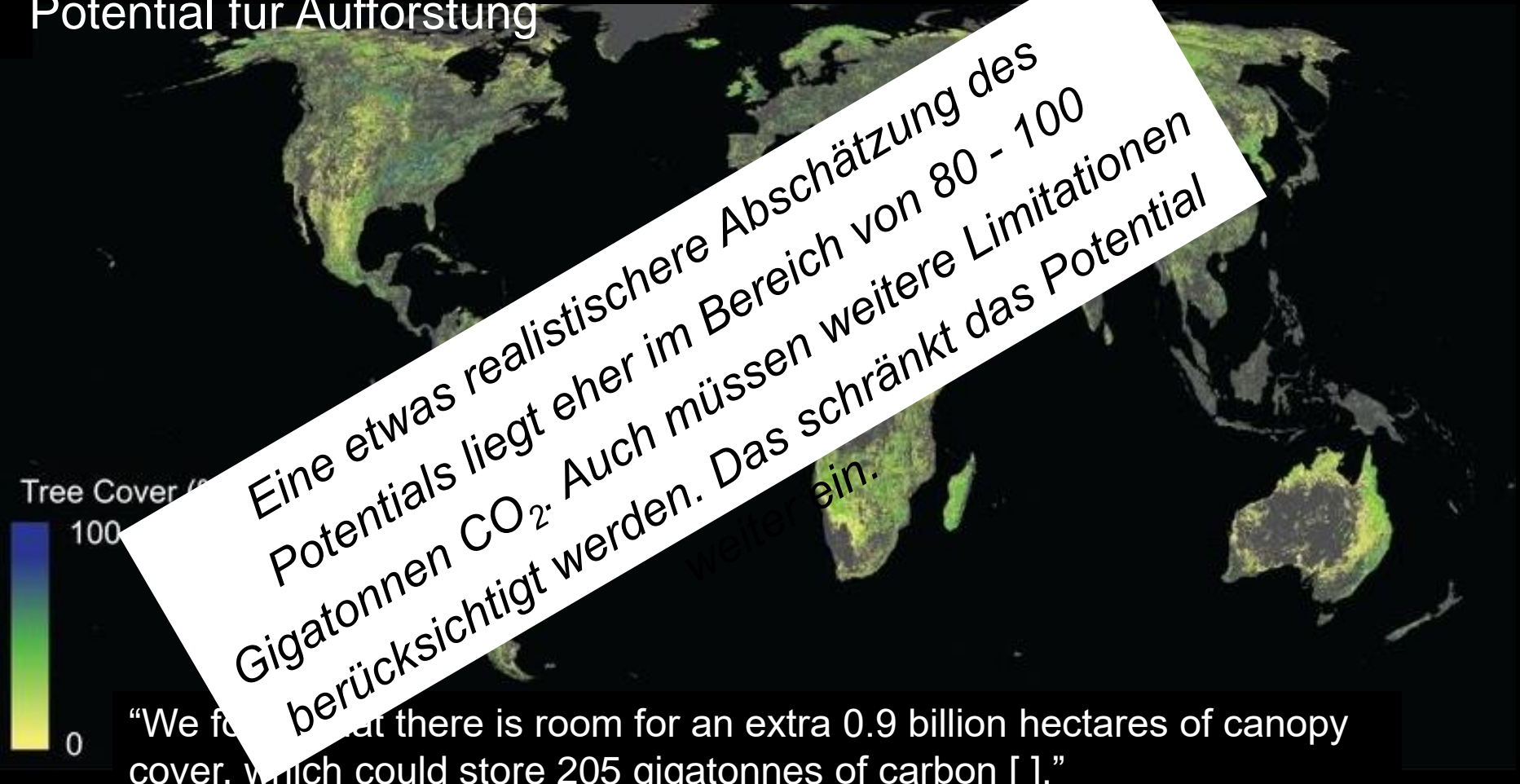
# Wege zu NettoNull: Analyse der negative Emissionen von Microsoft

Supplier	Project(s)	Location	Type	Description	Certification	Contracted durability	Contracted volume
Green Diamond	Klamath East and West IFM	Oregon	Forestry	Improving forest management on 573,231 acres	American Carbon Registry	100 years	240,000 mtCO <sub>2</sub>
Natural Capital Partners and Arbor Day Foundation	GreenTrees ACRE and CommuniTree Carbon Program	South Central US and Nicaragua	Forestry	Afforestation/reforestation of private land traditionally used for agriculture and reforestation of under-utilized farmland that was historically deforested	American Carbon Registry and Plan Vivo	40 years (GT) and 30 years (CCP)	209,800 mtCO <sub>2</sub>
The Nature Conservancy	Clinch Valley Conservation and Washington Rainforest	Virginia and Washington	Forestry	Improving forest management across four areas in Virginia representing 22,000 acres and in Washington on nearly 22,855 acres	California Air Resources Board, Climate Action Registry, American Carbon Registry	100 years (VA) and 40 years (WA)	202,369 mtCO <sub>2</sub>
SilviaTerra	Natural Capital Exchange (NCAPX)	US Southeast	Forestry	Deferring timber harvests annually, increasing the average age (and carbon removal capacity) of forests	N/A (under development)	Under discussion <sup>5</sup>	200,000 mtCO <sub>2</sub>
Cumberland Forest, LP managed by The Nature Conservancy	Cumberland Forest Project	Kentucky, Tennessee, and Virginia	Forestry	Improving forest management on 108,182 acres	American Carbon Registry, California Air Resources Board, Climate Action Registry	100 years	153,000 mtCO <sub>2</sub>
ClimateCare Oxford and PUR Project	Jubilación Segura	Peru	Forestry	Agroforestry and reforestation with small-scale farmers	Verified Carbon Standard	49 years	100,000 mtCO <sub>2</sub>
Truterra/ Land O'Lakes	Soil Carbon Best Practices	US	Soil	Science-based cropland management	N/A (under development)	20 years	100,000 mtCO <sub>2</sub>

Supplier	Project(s)	Location	Type	Description	Certification	Contracted durability	Contracted volume
Regen Network Development	Cavan, Wangella, Wilmot, and Woodburn	Australia	Soil	Increasing soil organic carbon through holistic cattle grazing management practices on four ranches totaling more than 18,000 hectares of grasslands	Regen	25 years	93,338 mtCO <sub>2</sub>
Shell Energy North America	TIST India	India	Forestry	Restoration of historic dense forests by encouraging farmers to replant on degraded/unused land	Verified Carbon Standard	13 years	9,000 mtCO <sub>2</sub>
Charm Industrial	Bio-liquid geologic sequestration	Oklahoma	Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS)	Storing carbon dioxide in deep geologic storage as carbon-containing fluid produced from biomass	N/A (under development)	10,000 years	2,000 mtCO <sub>2</sub>
Climeworks	Carbon Dioxide Removal	Iceland	Direct air capture	Removing CO <sub>2</sub> from air and storing it underground	N/A (under development)	10,000 years	1,400 mtCO <sub>2</sub>
Carbon Cycle via Puro.earth	Carbon Cycle	SE Germany	Biochar	Producing high-quality biochar from sustainable feedstock for use as soil additive and animal feed	Puro.earth (pending ICROA approval)	800 years	1,000 mtCO <sub>2</sub>
Carbofex via Puro.earth	Carbofex	Finland	Biochar	Biochar from combined heat-and-power system, with the biochar used as horticultural substrates and water filter	Puro.earth (pending ICROA approval)	800 years	500 mtCO <sub>2</sub>
Coöperatieve Rabobank U.A.	Acorn	Brazil, Colombia, Peru	Forestry	Agroforestry with 50+ smallholder farmers	N/A (under development)	10 years	500 mtCO <sub>2</sub>
ECHO <sub>2</sub> via Puro.earth	ECHO <sub>2</sub>	Australia	Biochar	Diverting green waste from landfill and converting to bio energy and biochar	Puro.earth (pending ICROA approval)	600 years	400 mtCO <sub>2</sub>



# Potential für Aufforstung



Eine etwas realistischere Abschätzung des Potentials liegt eher im Bereich von 80 - 100 Gigatonnen CO<sub>2</sub>. Auch müssen weitere Limitationen berücksichtigt werden. Das schränkt das Potential ein.

“We found that there is room for an extra 0.9 billion hectares of canopy cover, which could store 205 gigatonnes of carbon [ ].”

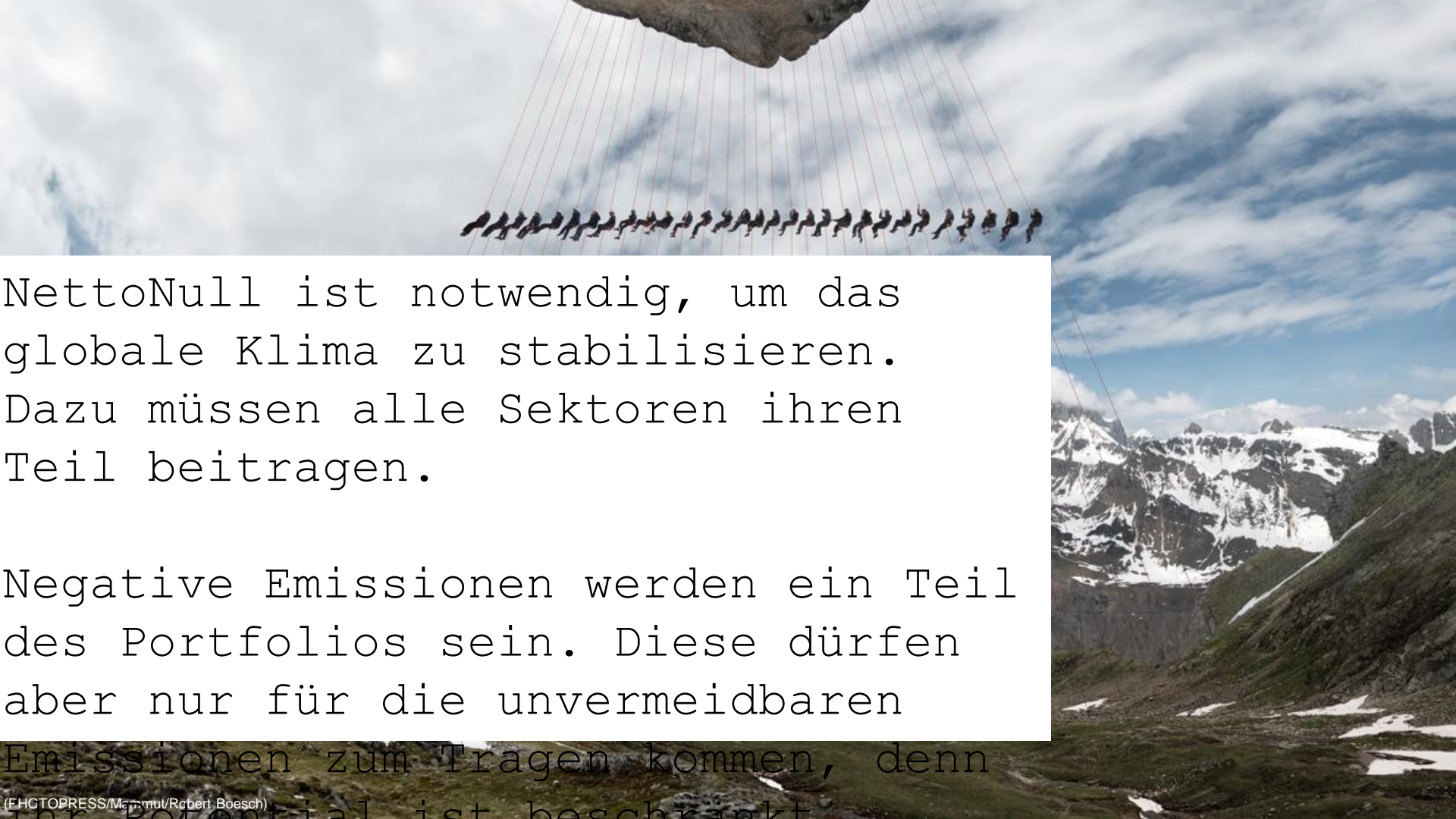


# Vision Netto Null

Die Motivation für Netto Null

Was bedeutet das?

Fazit



NettoNull ist notwendig, um das globale Klima zu stabilisieren. Dazu müssen alle Sektoren ihren Teil beitragen.

Negative Emissionen werden ein Teil des Portfolios sein. Diese dürfen aber nur für die unvermeidbaren

Emissionen zum Tragen kommen, denn



**Prof. Dr. Nicolas Gruber**

*Umweltphysik*

*Vize Vorsteher, Dept. für Umweltsystemwissenschaften*

*ETH Zürich.*