

# Negative Emissionen

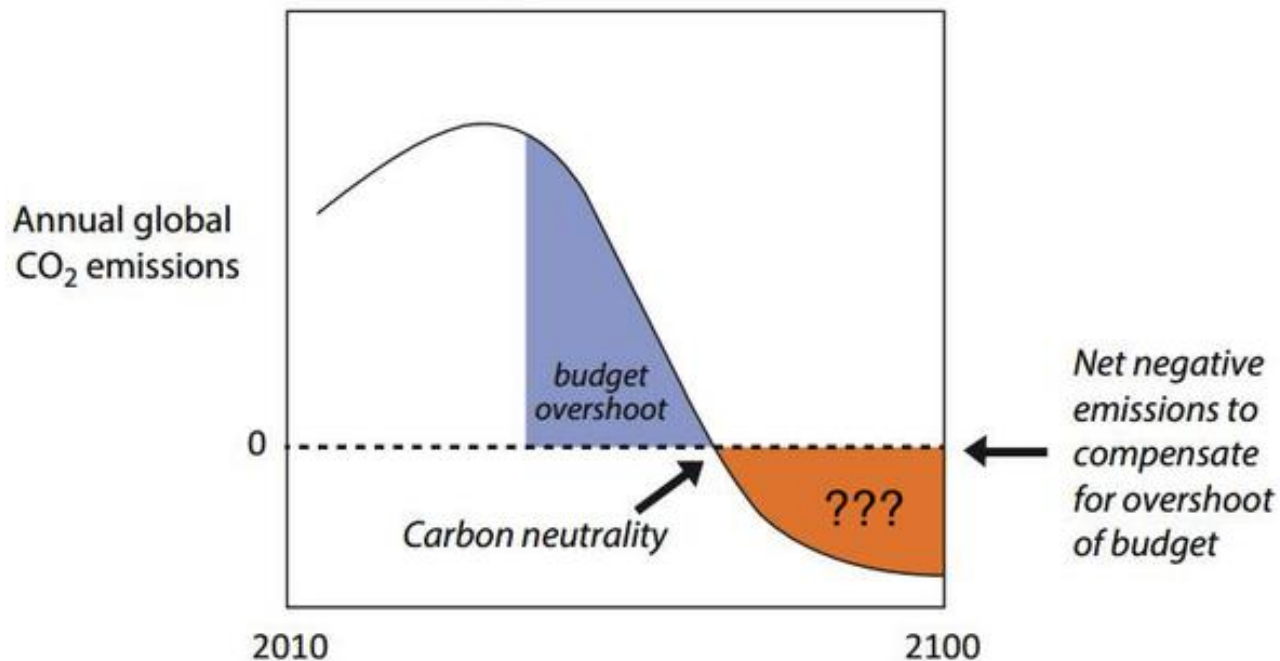
Dr. Oliver Geden, Max-Planck-Institut für Meteorologie und Centrum für Globalisierung und Governance, Universität Hamburg

## Warum Negative Emissionen bzw. CO<sub>2</sub>-Entnahme?

- Ausgleich des verbleibenden globalen CO<sub>2</sub>-Budgets nach zwischenzeitlichem Überschießen (*carbon budget overshoot*)
- Ausgleich von Treibhausgas-Emissionen, die sich nicht oder nur sehr schwer eliminieren lassen (*residual emissions*, etwa aus Landwirtschaft oder Schiffs-/Luftverkehr), zum Erreichen eines Null-Emissionsziels (Art. 4, PA)
- Schnelle Reduktion der globalen Durchschnittstemperatur nach zwischenzeitlichem Überschießen der angezielten Temperaturschwelle (*temperature overshoot*)

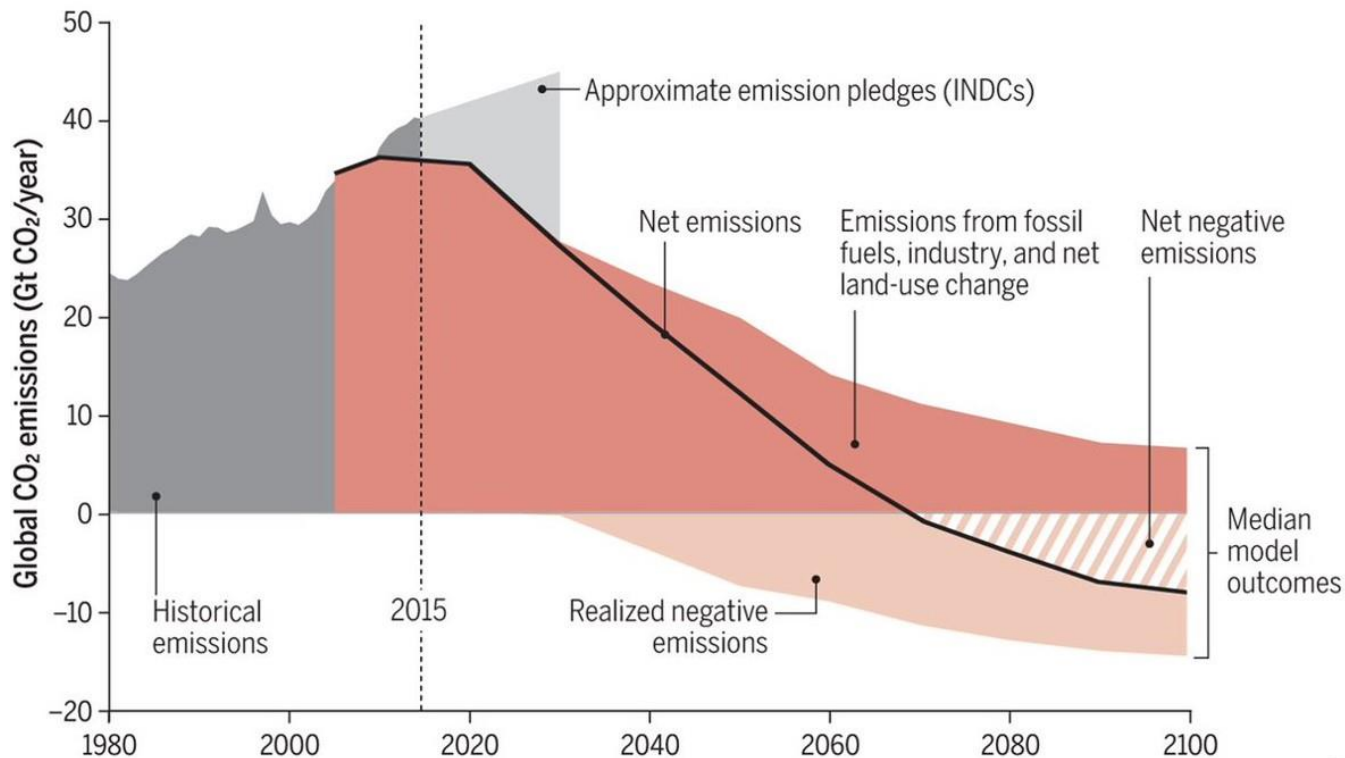
**Je anspruchsvoller das Klimaziel, desto höher die Gesamtmenge negativer Emissionen bis 2100 (1.5 °C: 810 Gt; 2 °C: 670 Gt Quelle: UNEP Emissions Gap Report 2017)**

## Ausgleich *carbon budget overshoot*



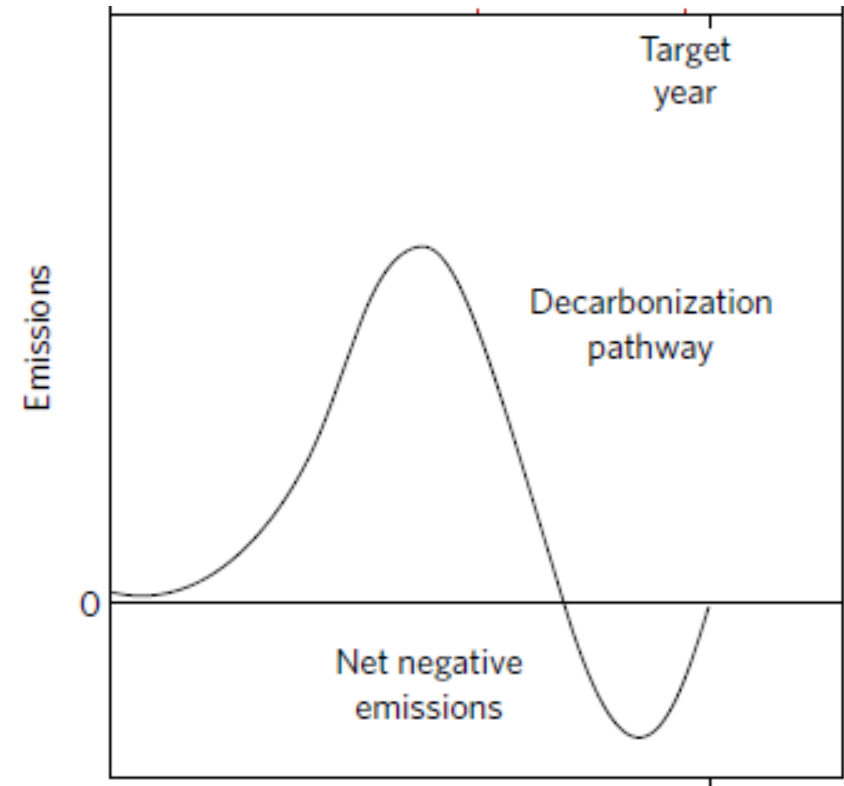
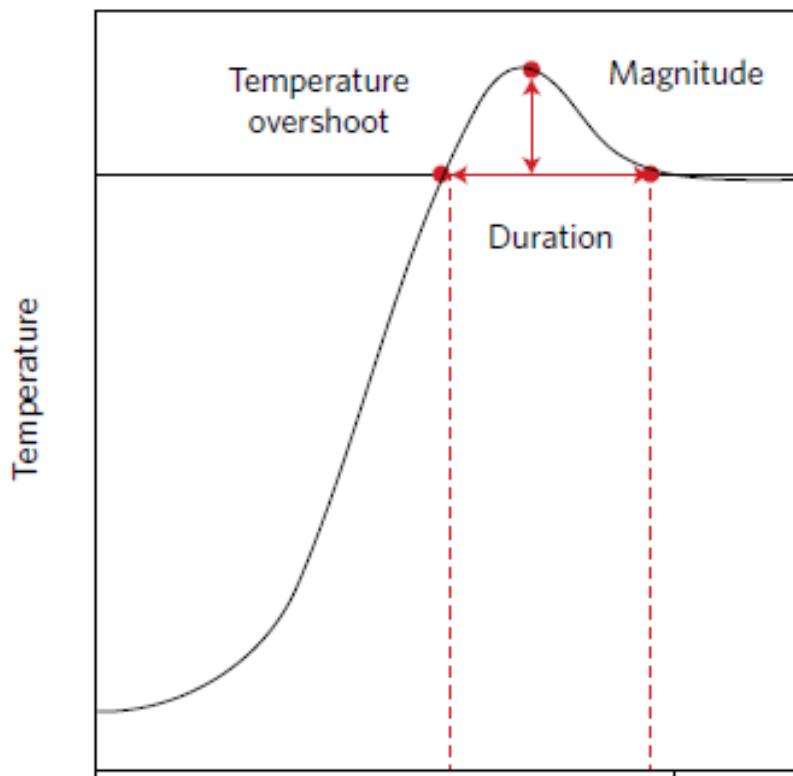
Quelle: UNEP Emissions Gap Report 2014

## Ausgleich *residual emissions*



Quelle: Anderson/Peters, *The trouble with negative emissions*, Science (2017)

## Ausgleich *temperature overshoot*

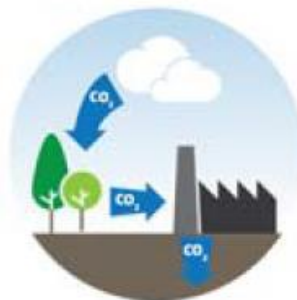


Quelle: Geden/Löschel, *Define limits for temperature overshoot targets*, *Nature Geoscience* (2017)

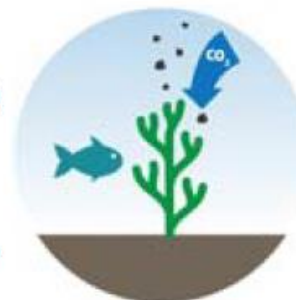
## Die wichtigsten Ansätze zur CO<sub>2</sub>-Entnahme



**Aufforstung und Wiederaufforstung**  
Baumwachstum entzieht der Atmosphäre CO<sub>2</sub>.



**Bioenergie mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Verpressung (BECCS)**  
Pflanzen wandeln CO<sub>2</sub> in Biomasse um, die Energie liefert. CO<sub>2</sub> wird aufgefangen und im Boden gespeichert.



**Ozeandüngung**  
Eisen oder andere Nährstoffe werden dem Ozean zugesetzt, um die CO<sub>2</sub>-Aufnahme zu erhöhen.



**Biokohle**  
Teilverbrannte Biomasse wird den Böden zugefügt und absorbiert zusätzlich CO<sub>2</sub>.



**Enhanced Weathering**  
Zerkleinerte Mineralien werden dem Boden zugesetzt, um CO<sub>2</sub> chemisch zu binden.



**Luftfilter (DAC)**  
CO<sub>2</sub> wird der Umgebungsluft durch chemische Prozesse entzogen und im Boden gespeichert.

Quelle: MCC, *Vorsicht beim Wetten auf Negative Emissionen* (2016)

## Klimapolitische Initiativen zu negativen Emissionen

- Bislang im wesentlichen auf Forschung ausgerichtet
  - Mittelgroße Forschungsprogramme in Großbritannien, USA, Deutschland
- Bislang noch nicht integraler Bestandteil von Klimapolitik
  - Debatten vor allem dort, wo Nullemissions-Ziele bereits beschlossen oder ernsthaft diskutiert: Schweden, Kalifornien, UK, EU
- Neues *framing* von Emissionen aus Landnutzung
  - Ausweitung von ‚natürlichen‘ Emissions-Senken (z.B. Wiederaufforstung) als ein Pfad zur Generierung von negativen Emissionen (Überlappung mit klassischem Klimaschutz)