

Klimawandel

Vermeidung und Anpassung



+1,5° C: Wieviel Treibhausgase dürfen wir noch emittieren?

Autor_innen: Karl Steininger^a, Thomas Schinko^b, Harald Rieder^c, Helga Kromp-Kolb^d, Stefan Kienberger^e, Gottfried Kirchengast^a, Claudia Michl^{c,d}, Ingeborg Schwarzl^{c,d}, Sonja Lambert^{c,d}

a Wegener Center - Universität Graz | b IIASA | c BOKU | d CCCA | e ZAMG

Das Papier ist in einem breiten Begutachtungsprozess durch die österreichische Klima- und Transformations-Wissenschaftscommunity entstanden.

Um die globale Erwärmung und somit die Auswirkungen des Klimawandels, wie im Pariser Übereinkommen festgelegt, auf +1,5 °C bzw. unter +2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (1850-1900) zu begrenzen muss für die Klimaneutralitätsziele die Gesamtmenge an Treibhausgas (THG)-Emissionen entsprechend beschränkt werden. Unter aktuellen Maßnahmenplänen, ohne zusätzliche Schritte, bewegen wir uns noch in diesem Jahrhundert auf +2,8 °C zu, was deutlich größere Schäden und Verluste zur Folge hätte. [1]

Das „globale Treibhausgas-Budget“ ist die Gesamtmenge an THG in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten (CO₂eq), die weltweit noch in die Atmosphäre gelangen darf, um mit einer spezifizierten Wahrscheinlichkeit die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen.

Das „globale CO₂-Budget“, vereinfachend globales „Kohlenstoff-Budget“ genannt, ist die Gesamtmenge an global noch zulässigen CO₂-Emissionen zur Erreichung der Pariser Klimaziele.

Hauptergebnisse

- Durch Analyse der bisherigen Daten konnte eine nahezu lineare Beziehung zwischen kumulativen anthropogenen CO₂-Emissionen und dem dadurch verursachten Temperaturanstieg festgestellt werden. Dadurch wurde es auch möglich CO₂-Budgets zu berechnen.
- Das verbleibende globale CO₂-Budget lag 2018 bei 420 GtCO₂ (66 % Wahrscheinlichkeit der Nicht-Verfehlung des Paris-Ziels). Dieses wäre bei konstanten Emissionen noch in diesem Jahrzehnt aufgebraucht.
- Daraus ergibt sich ab 2022 für Österreich eine CO₂-Budget-Obergrenze von 240 MtCO₂ bzw. bezieht man alle THG-Emissionen mit ein, 280 MtCO₂eq. Unser nationales THG-Budget wäre bei gleichbleibenden Emissionen bereits Mitte 2025 aufgebraucht.
- Bei diesen Berechnungen wird angenommen, dass die derzeit bestehenden natürlichen THG-Senken (z. B. Wälder, Moore, Boden) auf unverändertem Niveau (global und national) wirksam bleiben. Dafür bedarf es zusätzlicher Anstrengungen in Österreich angesichts der derzeitigen Bodenversiegelung, landwirtschaftlicher Praktiken, Vernichtung von Wäldern durch Schädlinge (z. B. Borkenkäfer) und auftretender Extremereignisse (z. B. Waldbrände).
- Die Verteilung des THG-Budgets auf Bundesländerebene ist entscheidend, um Ländern und Sektoren Planungssicherheit für ihre THG-Reduktionsmaßnahmen zu ermöglichen. Dies erfordert jedoch weitere Erhebungen und Berechnungen, da eine Ermittlung allein auf Basis produktionsbasierter Emissionsbilanzierung und pro Kopf-Aufteilung für diese Detailebene weder sinnvoll noch aussagekräftig ist.

Internationale und nationale THG-Budgets

Da sowohl Daten als auch Modelle immer mit Unsicherheiten behaftet sind, muss man den Zusammenhang zwischen THG-Budgets und Temperaturanstieg mit Wahrscheinlichkeiten versehen: Das IPCC leitet aus den bisher verfügbaren Studien ab, dass – bezogen auf die mittlere globale Oberflächentemperatur – eine +1,5 °C Temperaturerhöhung gegenüber dem vorindustriellen Niveau mit einer 50%igen Wahrscheinlichkeit eingehalten werden kann, wenn die Gesamtmenge der ab dem Jahr 2018 emittierten CO₂-Emissionen 580 GtCO₂ nicht übersteigt. Die Wahrscheinlichkeit, den Grenzwert einzuhalten, steigt auf 66 % an, wenn diese Gesamtsumme unter 420 GtCO₂ bleibt (vgl. Abbildung 1) [2].

Die internationale THG-Emissionsmetrik gemäß UN Reporting verwendet den produktionsbasierten Ansatz. Wenn umfassend bewertet werden soll, ob sich eine nationale Ökonomie bzw. Gesellschaft in Richtung Dekarbonisierung entwickelt, müssen jedoch sowohl die im Land verursachten Emissionen (produktionsbasiert) sowie die Außenhandelsbeziehungen (konsumbasiert) miteinbezogen und entsprechend abgebildet werden.

Um von diesen auf globaler Ebene berechneten Zahlen auf eine nationale Ebene zu kommen, gibt es verschiedene Ansätze. Einer der häufigsten ist der sogenannte „equal per capita“ - zu deutsch: „Pro-Kopf“ - Ansatz, bei dem das Budget ab Inkrafttreten des Pariser Abkommens mit Ende 2016 nach Bevölkerungszahlen auf die Staaten aufgeteilt wird.[3]

Obergrenze der Treibhausgas-Budgets bis 2050 zur Erreichung des +1,5°C Zieles

mit 50% Wahrscheinlichkeit
mit 66% Wahrscheinlichkeit

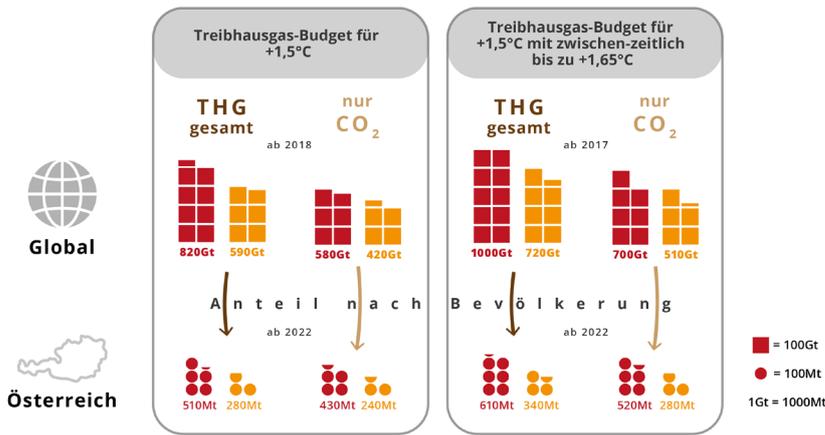


Abbildung 1: THG-Budgets unter Einhaltung des +1,5°C-Zieles
Der +1,5°C-Pfad ohne zwischenzeitliches Überschießen auf +1,65°C wird als der wesentliche Pfad herangezogen, da neuere Publikationen (IPCC SR1.5 (2018) & AR6 (2020)) die Gefahr des Überschreitens von Kipp-Punkten kritischer und schneller einschätzen als noch im IPCC AR5 (2014) angenommen.

Das THG-Budget ab Anfang 2022 für Österreich liegt daher bei Einhaltung seines Anteils zur Erreichung des +1,5 °C Ziels, nach dem produktionsbasiertem Pro-Kopf-Ansatz, zwischen **280 MtCO₂eq** (bei 66% Wahrscheinlichkeit, ohne zwischenzeitlich höherer Temperatur) und **610 MtCO₂eq** (50% Wahrscheinlichkeit, mit geringfügig zwischenzeitlich höherer Temperatur) (vgl. Abbildung 1)

Eine zweite, häufig bedachte Herangehensweise zur Berechnung nationaler THG-Budgets beruht auf dem Ansatz der „Verringerung und Konvergenz“ („contraction and convergence“). [3] Bei diesem Ansatz wird die Länderzuteilung aus dem globalen Budget so festgelegt, dass die THG-Emissionen eines Landes, meist von seinem heutigen Emissionsniveau ausgehend, auf ein global einheitliches Emissionsniveau pro Kopf zu einem zukünftigen Zeitpunkt (z. B. dem Jahr 2050) geführt werden.

Beide Ansätze weisen aktuell hoch emittierenden Industrieländern vergleichsweise größere Budgets zu, als dies aus verschiedenen Fairnessüberlegungen gerechtfertigt werden kann. Beispielsweise können hohe historische Emissionen berücksichtigt werden (Industriestaaten haben ihr THG-Budget dann schon bereits wesentlich stärker, allenfalls auch vollständig, aufgebraucht), oder kann der in Hinkunft global abnehmende Bevölkerungsanteil der Industriestaaten berücksichtigt werden [4&5]. Eine Adaption des aufgrund von Fairnessüberlegungen erweiterten „Pro-Kopf-Budgetansatzes“ wäre durch den Handel von Budgetanteilen zwischen einzelnen Ländern möglich. Dies ermöglicht den Industrienationen, ihren Anteil zu erhöhen, indem sie Länder des globalen Südens darin unterstützen, ihr eigenes Budget nicht auszuschöpfen. Damit das nicht zu einem reinen Freikaufen der Industrienationen entartet, dürften die Emissionsrechte nur gegen die nachvollziehbare Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen eingetauscht werden [6].

Reduktionspfade für Österreich

Konkrete Reduktionspfade, welche die jeweiligen nationalen und regionalen Budgets nicht überschreiten, ergeben sich nicht aus rein wissenschaftlichen Überlegungen, sondern sind politische Entscheidungen.

Man kann das low hanging fruits-Prinzip nutzen und am Anfang stärker reduzieren und so mehr Zeit für die schwierigeren Aufgaben gewinnen. Läuft das Reduktionsprogramm hingegen langsam an, dann muss es später beschleunigt ablaufen. Wesentlich ist, dass das Budget dabei nicht überschritten wird. Bei höherer Wahrscheinlichkeit zur Zielerreichung sind ambitionierte Reduktionsstufen notwendig. Dies wird in Abbildung 2 für das ab Anfang 2022 verfügbare Budget von 280 MtCO₂eq für die Erreichung des +1,5°C Zieles ohne zwischenzeitliche Überschreitung mit 66% Wahrscheinlichkeit visualisiert: Bspw. könnten die Emissionen alle 3 Jahre halbiert werden (grüne Linie). Auch statische Reduktionspfade wie bspw. -10 MtCO₂eq pro Jahr oder prozentuale Reduktionen pro Jahr, wie im roten bzw. gelben Pfad dargestellt, sind denkbar. Wenn die jährlichen THG-Emissionen allerdings auf dem gleichen Niveau blieben wie bisher (violette Linie), wäre dieses verfügbare Budget bereits Mitte 2025 aufgebraucht.

Auswahl möglicher THG-Reduktionspfade für Österreich

unter Einhaltung des Temperaturgrenzwerts von +1,5°C mit 66% Wahrscheinlichkeit
→ verbleibendes Budget von 280 MtCO₂eq

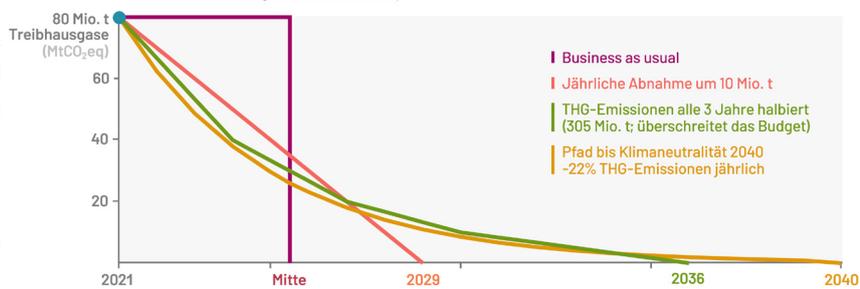


Abbildung 2: Auswahl möglicher THG-Reduktionspfade ab 2022

Umfangreiche Aufarbeitung in: CCCA (2022): [+1,5°C: Wieviel Treibhausgas dürfen wir noch emittieren? Hintergrundpapier zu globalen und nationalen Treibhausgasbudgets](#). K. Steining, T. Schinko, H. Rieder, H. Kromp-Kolb, S. Kienberger, G. Kirchengast, C. Michl, I. Schwarzl, S. Lambert. Wien: CCCA

Quellen

- [1] United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Nairobi
- [2] IPCC. (2018). Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change. In Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. Shukla, ... T. Waterfield (Hrsg.).
- [3] Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU). (2009). Sondergutachten: Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz. Berlin.
- [4] Meyer, L., & Steining, K. (2017). Das Treibhausgas-Budget für Österreich, Scientific Report No. 72-2017. Graz: Wegener Center Verlag.
- [5] Köppl, A., Schleicher, S., Mühlberger, M., & Steining, K. (2020). Klimabudget Wien- Klimaindikatoren im Rahmen eines Klimabudgets. WIFO.
- [6] von Weizäcker, E., & Wijkman, A. (2018). Come On!: Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet, Club of Rome.



Impressum

CCCA - Servicezentrum servicezentrum@ccca.ac.at
Mozartgasse 12/1 www.ccca.ac.at
A-8010 Graz Stand: Dezember 2022
ZVR: 664173679 ISSN 2410-096X

