

Klimaziele der Schweiz: Reicht das CO₂-Budget?

Die klimapolitischen Anstrengungen der Schweiz sind hinsichtlich des 1,5-Grad-Ziels ungenügend. Beim weniger ambitionierten 2-Grad-Ziel sieht es besser aus. Doch was ist mit der historischen Verantwortung? *Reto Schleiniger*

Abstract Der Bundesrat will die Treibhausgasemissionen der Schweiz bis 2050 auf netto null reduzieren. Genügen die Bestrebungen, um das Ziel des Pariser Abkommens umzusetzen? Hinweise darauf gibt der sogenannte globale Budgetansatz, der eine maximale Menge an Emissionen bestimmt, die zukünftig weltweit noch ausgestossen werden kann, ohne dass die globale Temperatur um mehr als 1,5 Grad Celsius oder 2 Grad Celsius zunimmt. Bei einer Aufteilung des Budgets entsprechend dem nationalen Bevölkerungsanteil zeigt sich für die Schweiz, dass sie beim 2-Grad-Ziel im Rahmen des ihr zugeteilten Budgets liegt. Sie vermag sogar einen Teil ihrer historischen Emissionsschuld zu kompensieren. Hingegen genügt der Fahrplan der Schweiz nicht, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen.

Das internationale Übereinkommen von Paris vom Dezember 2015 hat zum Ziel, den globalen Temperaturanstieg zu begrenzen. Gegenüber dem vorindustriellen Niveau soll die durchschnittliche Erderwärmung deutlich weniger als 2 Grad Celsius betragen. Zudem sollen Anstrengungen unternommen werden, um den Anstieg auf 1,5 Grad Celsius zu limitieren.

Da CO₂ als bedeutendstes Treibhausgas langfristig in der Atmosphäre verbleibt, besteht ein beinahe proportionaler Zusammenhang zwischen den über die Zeit kumulierten CO₂-Emissionen und dem globalen Temperaturanstieg.¹ Deswegen lässt sich aus den Zielen des Pariser Abkommens ein «CO₂-Budget» ableiten – also die verbleibende Emissionsmenge, die noch ausgestossen werden darf, um den Temperaturanstieg auf 2 beziehungsweise 1,5 Grad zu beschränken.

Für das 2-Grad-Ziel schätzt der Weltklimarat IPCC das Budget auf 1170 Milliarden Tonnen CO₂. Beim 1,5-Grad-Ziel dürfen noch 420

Milliarden Tonnen CO₂ ausgestossen werden. Bei diesen Werten beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass die Ziele eingehalten werden, zwei Drittel. Zudem wird angenommen, dass auch die Emissionen der anderen Treibhausgase deutlich reduziert werden.²

Derzeit werden weltweit rund 42 Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr emittiert. Bei gleichbleibenden Emissionen wäre somit das 1,5-Grad-Budget bereits in zehn Jahren und das 2-Grad-Budget in 28 Jahren aufgebraucht. Die Schweiz stösst jährlich 41 Millionen Tonnen CO₂ aus. Ihr Anteil an den globalen Emissionen beträgt damit etwa ein Promille.

Wie aufteilen?

Der Bundesrat hat beschlossen, dass die Schweiz ab dem Jahr 2050 unter dem Strich keine Treibhausgase mehr ausstossen soll. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie kompatibel diese Zielvorgabe mit dem globalen Budgetansatz ist. Die Beantwortung

der Frage hängt davon ab, welcher Anteil des globalen Budgets der Schweiz zugeteilt werden soll.

Wie das verbleibende globale CO₂-Budget auf die einzelnen Länder aufgeteilt werden soll, ist eine Gerechtigkeitsfrage, die naturgemäss sehr kontrovers diskutiert wird. Je nach Interessenlage der Länder werden verschiedene Verteilschlüssel bevorzugt.³

Ein erster Vorschlag zielt darauf ab, das globale Budget im Verhältnis zu den aktuellen nationalen Emissionen aufzuteilen. Damit würden Länder mit gegenwärtig hohen Emissionen profitieren. Der Vorschlag stützt sich auf ein Gewohnheitsrecht, das von Ländern mit tiefen Emissionen allerdings nicht akzeptiert wird. Ein anderer Vorschlag geht von der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit aus. Danach sollten Länder mit hohem Pro-Kopf-Einkommen mehr zur Reduktion der Emissionen beitragen als ärmere Länder. Da Emissionen und Einkommen pro Kopf stark korrelieren, würde Ländern mit aktuell hohen Emissionen ein viel kleineres Budget zugeteilt.

Im Gegensatz zu diesen beiden Ansätzen habe ich in der vorliegenden Untersuchung einen Verteilschlüssel verwendet, der auf der Bevölkerungszahl beruht.⁴ Dabei wird das CO₂-Budget entsprechend der aktuellen oder der prognostizierten Bevölkerung aufgeteilt. Zusätzlich wird die Emissionshistorie berücksichtigt: Länder, die in der Vergangenheit im Verhältnis zu ihrem Bevölkerungsanteil «zu viel» Kohlendioxid emittierten, haben eine historische Verantwortung («Emissionsschuld»), die vom verbleibenden Budget abgezogen wird.

Im Detail ist die Aufschlüsselung nach Ländern allerdings komplex. Zunächst stellt sich die Frage: Welche Emissionen sollen gezählt werden? In Übereinstimmung mit der internationalen Klimarahmenkonvention UNFCCC stütze ich mich auf das Territorial-

¹ Knutti und Rogelj (2015).

² IPCC (2018).

Emissionsbudget, künftige Emissionen und Emissionsschuld der Schweiz (in Mio. t CO₂)

| Ziel | Verbleibendes Budget ab 2018 | Prognostizierte Emissionen ab 2018 | Differenz | Schuld seit 1990 | Schuld seit 1945 |
|--------|------------------------------|------------------------------------|-----------|------------------|------------------|
| 1,5° C | 437 | 715 | -277 | | |
| 2° C | 1205 | 715 | 491 | 297 | 672 |

OURWORLDINDATA.ORG, BERECHNUNG SCHLEINIGER

³ Vgl. dazu etwa van den Berg et al. (2019).

⁴ Die Arbeiten zu diesem Artikel wurde vom Swiss Competence Center for Research in Energy, Society and Transition (SCCER CREST) unterstützt.

prinzip, welches nur die direkten inländischen Emissionen einbezieht. Die grauen Emissionen, die durch importierte Güter verursacht werden und in der Schweiz einen grossen Anteil ausmachen, werden also nicht berücksichtigt. Dagegen werden die Emissionen des internationalen Luftverkehrs mit einbezogen, obwohl diese nicht vom Pariser Abkommen erfasst werden. Das bedeutet allerdings nicht, dass sie beim Netto-null-Ziel nicht einbezogen werden sollten, da sie sonst keinem Land angerechnet würden.

Historische Verantwortung

Entscheidend ist weiter, ab welchem Jahr die historische Verantwortung gilt. Auch dazu gibt es verschiedene Vorschläge mit unterschiedlicher Begründung. Sie reichen vom Jahr 2010, als im Abkommen von Kopenhagen das 2-Grad-Ziel anerkannt wurde, über 1990, als der erste IPCC-Bericht veröffentlicht wurde, bis zu 1945, als die CO₂-Emissionen stark zu steigen begannen, und noch weiter zurück bis zum Beginn der industriellen Revolution.

Für die Schweiz habe ich die jährliche Emissionsschuld seit 1858 berechnet. Die

Zahlen stammen aus der Datenbank Our World in Data, die von der Universität Oxford betrieben wird und die auch lange historische Datenreihen ausweist (siehe *Abbildung* auf S. 34). Negative Werte ergeben sich in den Jahren, in denen der schweizerische Emissionsanteil höher als der entsprechende Bevölkerungsanteil war. Dies ist ab Mitte der 1950er-Jahre bis und mit 2013 der Fall. Da in dieser Zeit im Vergleich zu früher viel CO₂ emittiert wurde, hat sich die Emissionsschuld der Schweiz vor allem in diesen 60 Jahren aufgebaut. Positive Werte resultieren dagegen zum Beispiel während des Zweiten Weltkrieges, da die Schweiz damals als nicht Krieg führendes Land vergleichsweise wenig Emissionen verursachte.

Szenarien künftiger Emissionen

Während negative Werte einer Emissionsschuld entsprechen, drücken positive Werte eine Emissionsforderung gegenüber dem Rest der Welt aus. Über den Zeitraum 1858 bis 2017 liegen die kumulierten Schulden insgesamt deutlich über den entsprechenden Forderungen. Ebenso zeigt sich, dass eine Berücksichtigung der historischen Verantwortung, die über die 1950er-Jahre hinausgeht,

wenig Einfluss auf die Resultate hat. Denn in der weiter zurückliegenden Zeit sind die ausgewiesenen Saldi relativ klein.

Die Abschätzung der zukünftigen Emissionen erfolgt mittels Emissionsszenarien, die auf unterschiedlichen Annahmen basieren. Für die Schweiz habe ich angenommen, dass das vom Bundesrat vorgegebene Netto-null-Ziel bis 2050 durch einen linearen Absenkungspfad erreicht wird. Die Reduktion beginnt mit dem Stichjahr 2018 – ausser beim internationalen Flugverkehr, wo die Absenkung erst ab 2030 einsetzt. Damit ergibt sich eine kumulierte Emissionsmenge über die Jahre 2018 bis 2050 von 715 Millionen Tonnen CO₂.

Der Bericht des Weltklimarats von 2018 berücksichtigt 9 Szenarien, mit denen das 1,5-Grad-Ziel erreicht wird, und 74 Szenarien für das 2-Grad-Ziel. Auf dieser Basis hat Our World in Data einen exponentiellen Abbaupfad berechnet, der garantiert, dass die globalen Emissionsbudgets nie überschritten werden.⁵

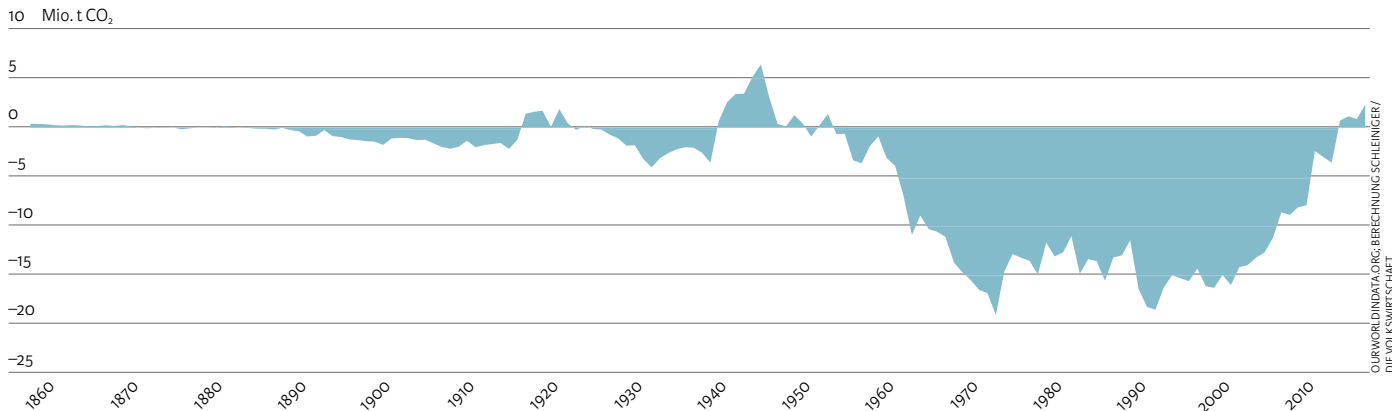
Anhand der prognostizierten globalen und schweizerischen Bevölkerungsentwicklung ergibt sich für die Schweiz beim 1,5-Grad-Ziel

Arbeiter montieren Solarpanels am Albigna-Stausee im Kanton Graubünden.

⁵ Vgl. dazu Raupach et al. (2014)



Jährliche Emissionsschuld und -forderung der Schweiz (1858–2017)



Negative Werte zeigen die Emissionsschuld der Schweiz gegenüber der Welt pro Jahr. Positive Werte bedeuten, dass die Schweiz ihr CO₂-Budget nicht ausgeschöpft hat. Berechnungsbeispiel: Im Jahr 1990 betragen die globalen CO₂-Emissionen 22 180 Millionen Tonnen. Davon werden der Schweiz bei einem damaligen Bevölkerungsanteil von 1,25 Promille 27,7 Millionen Tonnen CO₂ angerechnet. Die tatsächlichen Emissionen in der Schweiz beliefen sich in diesem Jahr auf 44,2 Millionen Tonnen CO₂, sodass sich für dieses Jahr eine Emissionsschuld von 16,5 Millionen Tonnen CO₂ ergibt.

ein verbleibendes Emissionsbudget von 437 Millionen Tonnen CO₂ ab 2018. Beim 2-Grad-Ziel beträgt das Budget 1205 Millionen Tonnen CO₂. Dabei sind die historischen Emissionsschulden noch ausgeklammert.

1,5-Grad-Budget überschritten

Bis die Schweiz bei netto null angelangt ist, stösst sie wie erwähnt ab 2018 noch schätzungsweise 715 Millionen Tonnen CO₂ aus. In Bezug auf das ambitioniertere 1,5-Grad-Ziel bedeutet dies: Die Schweiz überschreitet das Budget deutlich; sie emittiert 277 Millionen Tonnen CO₂ mehr, als ihr gemäss Bevölkerungsanteil zusteht – hinzu kommt die historische Emissionsschuld (siehe *Tabelle* auf S. 32).

Anders sieht es beim 2-Grad-Ziel aus: Hier liegen die erwarteten Emissionen um 491 Millionen Tonnen CO₂ deutlich unter dem zukünftigen Emissionsbudget von 1205 Millionen Tonnen CO₂. Diese Differenz kann

die Schweiz dazu verwenden, einen Teil ihrer historischen Emissionsschuld abzubauen. Die nicht ausgeschöpften 491 Millionen Tonnen CO₂ reichen aus, um die historischen Schulden ab Mitte der 1970er-Jahre auszugleichen.

Die Resultate der Untersuchung sind wenig abhängig von der Wahl des globalen Emissionsszenarios. Die Hauptaussage verändert sich dadurch nicht: Wenn man das zukünftige Emissionsbudget der Schweiz nach der Bevölkerungszahl ausrichtet, genügt die Zielsetzung der bundesrätlichen Klimapolitik nicht, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen. Beim 2-Grad-Ziel lässt sich die historische Verantwortung der Schweiz hingegen teilweise ausgleichen.

Andere Ergebnisse würden sich ergeben, wenn ein anderer Verteilschlüssel als der Bevölkerungsanteil verwendet würde. Was der richtige Verteilschlüssel ist, lässt sich objektiv nicht klären. Das ist eine äusserst heik-

le Gerechtigkeitsfrage, die politisch beantwortet werden muss.



Reto Schleiniger
Prof. Dr. oec. publ., Dozent, Zentrum für Energie und Umwelt, ZHAW, Winterthur

Literatur

IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C, Special Report.
Knutti, R. und Rogelj, J. (2015). The Legacy of Our CO₂ Emissions: a Clash of Scientific Facts, Politics and Ethics, *Climatic Change* 133–3.
Raupach, M. et al. (2014). Sharing a Quota on Cumulative Carbon Emissions, *Nature Climate Change*, 4.
Van den Berg, N. et al. (2019). Implications of Various Effort-sharing Approaches for National Carbon Budgets and Emission Pathways, *Climatic Change*, 162.