

---

# Unterstützung einer Diskussion zu Klimagerechtigkeit unter kirchlichen Akteuren

---

Methodikpapier

20. Oktober 2021

**INDP**





Dieses Dokument wurde erstellt im Auftrag von Fastenaktion.

Ansprechpartner bei der Auftraggeberschaft:

Stefan Salzmann  
Bernd Nilles

Für den Inhalt sind allein die Autoren/innen verantwortlich.

Autoren/innen:

Roman Bolliger, [roman.bolliger@indp.ch](mailto:roman.bolliger@indp.ch)  
Dr. Anna Stünzi, [anna.stuenzi@indp.ch](mailto:anna.stuenzi@indp.ch)

Zum Teil LULUCF:

Beat Rihm, [beat.rihm@meteotest.ch](mailto:beat.rihm@meteotest.ch)

INDP, Habsburgerstr. 3 6003 Luzern / Zeltweg 46 8032 Zürich, <https://www.indp.ch>, Tel. 041 210 07 10

Meteotest AG, Fabrikstrasse 14 3012 Bern, <https://www.meteotest.ch>, Tel. 031 307 26 26

## Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	4
2. Ziel	5
3. Rahmenbedingungen	5
4. Konzept des verbleibenden Emissionsbudgets	6
5. Ansatz zur Abschätzung eines angemessenen Emissionsbudgets für die Schweiz	10
5. Kriterien zur Abschätzung eines angemessenen Emissionsbudgets für die Schweiz	13
5.1. Zuteilung basierend auf den aktuellen Emissionen	13
5.2. Zuteilung basierend auf dem gleichen Recht auf Emissionen für alle Menschen nach dem Absatzprinzip	14
5.3. Zuteilung basierend auf dem gleichen Recht auf Emissionen für alle Menschen nach dem Konsumprinzip	15
5.4. Zuteilung basierend auf den historischen Emissionen seit 1850	15
5.5. Zuteilung basierend auf den historischen Emissionen seit 1990	16
5.6. Zuteilung basierend auf dem BIP als Massstab für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit	17
5.7. Zuteilung basierend auf der Anzahl Patente als Massstab für die Innovationsfähigkeit	17
6. Zuweisung von Gewichtungsfaktoren	19
Anhang 1: Datengrundlagen für den Einbezug der Treibhausgasemissionen aus dem internationalen Flugverkehr	20
Anhang 2: Datengrundlagen zur Senkenleistung im Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft	21

## 1. Ausgangslage

Dank zahlreicher Aktivitäten auf der Ebene von Bund, Kantonen und Städten/Gemeinden konnten in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Schweiz erzielt werden. Aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zeichnet sich allerdings ab, dass für einen wirkungsvollen Klimaschutz noch weitaus umfassendere Klimaschutzmassnahmen notwendig sind, als bisher angenommen.

Im Dezember 2015 wurde mit dem Übereinkommen von Paris von praktisch allen Ländern der Welt gemeinsam beschlossen, die Klimaveränderungen soweit abzuschwächen, dass die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur auf möglichst nicht mehr als 1.5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit begrenzt wird. Mit dem Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC vom Oktober 2018 wurde aufgezeigt, weshalb es so wichtig ist, dass das 1.5 °C Ziel eingehalten wird.<sup>1</sup> Unter anderem besteht bei einer Überschreitung dieser Grenze ein erhöhtes Risiko für eine Instabilität des Eises in der Antarktis oder für ein irreversibles Abschmelzen des Grönlandeises, mit der Folge, dass der Meeresspiegel um mehrere Meter steigen würde. Dies wiederum hätte verheerende Folgen für Hunderte von Millionen Menschen.

Laut dem IPCC-Bericht vom August 2021 beträgt die Menge der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die von der Menschheit ab 2020 kumulativ noch in die Atmosphäre gebracht werden darf, um das 1.5 °C Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % einhalten zu können, nur noch zehn Mal soviel wie die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die derzeit von den Menschen innerhalb eines Jahres verursacht werden.<sup>2</sup> Daraus folgt, dass nur eine starke und rasche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen die Einhaltung der beschlossenen Klimaziele sicherstellt.

Der Schweizerische Bundesrat hat das Ziel festgelegt, bis im Jahr 2050 netto Null Treibhausgasemissionen zu erreichen. Wie der Bundesrat allerdings selbst schreibt, ist für die Klimawirkung aber nicht das Ausstiegsjahr, sondern die kumulierte Menge an Treibhausgasen entscheidend, die bis dahin noch emittiert wird.<sup>3</sup> Der Bundesrat hat bis anhin allerdings darauf verzichtet, diese Erkenntnis in der Formulierung von Zielen zu berücksichtigen.

---

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change 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, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland

<sup>2</sup> IPCC (2021) Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers, p. 36: «From a physical science perspective, limiting human-induced global warming to a specific level requires limiting cumulative CO<sub>2</sub> emissions, reaching at least net zero CO<sub>2</sub> emissions, along with strong reductions in other greenhouse gas emissions» und Tabelle auf der folgenden Seite [[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf), letztmals aufgerufen 2021-09-14]; Technical Summary, p. 61/62 «Remaining carbon budgets (starting from 1 January 2020) for limiting warming to 1.5 °C ... For the 67<sup>th</sup> percentile, the respective values are 400 GtCO<sub>2</sub>...»

[[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_TS.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf), letztmals aufgerufen 2021-09-14]; Chapter 5, Global Carbon and other Biogeochemical Cycles and Feedbacks, p.122 «Currently, human activities are emitting around 40 billion tonnes of CO<sub>2</sub> into the atmosphere in a single year.» [[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Chapter\\_05.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_05.pdf), letztmals aufgerufen 2021-09-14]

<sup>3</sup> Schweizerischer Bundesrat (2020) Erläuternder Bericht zur Volksinitiative «Für ein gesundes Klima (Gletscher-Initiative)» und zum direkten Gegenentwurf (Bundesbeschluss über die Klimapolitik) vom 2. September 2020, S. 7, [<https://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/pendent.html#UVEK>, letztmals aufgerufen 2020-10-27]

So hat der Bundesrat bisher kein entsprechendes, verbleibendes Emissionsbudget festgelegt. Die vom Bundesrat in Aussicht gestellten Absenkpfade der Treibhausgasemissionen laufen darauf hinaus, dass der Bundesrat bis zum Erreichen von netto Null Treibhausgasemissionen kumulativ etwa noch 15 Mal so viel CO<sub>2</sub>-Emissionen zulassen will, wie im Jahr 2019 in der Schweiz entstanden sind. Diese kumulative Menge ist 1.5 mal so viel, wie im weltweiten Durchschnitt im Vergleich zu den Emissionen des Jahres 2019 zur Erreichung des 1.5 °C Ziels mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % noch an Emissionsbudget vorhanden ist. Geht man davon aus, dass die Schweiz mindestens so viel reduziert, wie im weltweiten Durchschnitt erforderlich ist, besteht somit ein offensichtlicher Widerspruch zwischen dem Ziel des Bundesrats, das 1.5 °C Ziel zu unterstützen, und den bisher von ihm in Aussicht gestellten Absenkpfeilen.

Vor diesem Hintergrund hat sich das Hilfswerk Fastenaktion das Ziel gesetzt, dass von kirchlicher Seite her eine Einschätzung dazu erarbeitet wird, was aus der Perspektive des Ziels der Klimagerechtigkeit und des 1.5 °C Ziels ein angemessenes verbleibendes Treibhausgas-Emissionsbudget für die Schweiz ist.

Fastenaktion plant dazu die Durchführung einer Veranstaltung im Jahr 2021 unter kirchlichen Akteuren. INDP wurde beauftragt, zur Unterstützung dieser Veranstaltung ein Methodikpapier und eine Diskussionsanleitung zu erstellen.

## 2. Ziel

Die mit dem Projekt bereitgestellten Unterlagen haben zum Ziel, als wissenschaftliche Basis zu dienen für die Diskussion unter kirchlichen Akteuren, was ein angemessenes verbleibendes Emissionsbudget von Treibhausgasemissionen ist für die Schweiz angesichts des globalen 1.5 °C Klimaschutz-Ziels und der Anforderungen in Bezug auf die Klimagerechtigkeit. Der vorliegende Bericht stellt das Methodikpapier zum Projekt dar.

## 3. Rahmenbedingungen

Bei der Durchführung des vorgeschlagenen Projekts werden insbesondere folgende Rahmenbedingungen berücksichtigt:

### *Neuartigkeit des Klimaschutzziels*

Das vom IPCC in Aussicht gestellte globale Emissionsbudget zur Einhaltung des Klimaschutzziels von 1.5 °C führt voraussichtlich bei einer Übertragung auf die Schweiz zu wesentlich drastischeren Absenkpfeilen für die Treibhausgasemissionen, als dies bisher im Rahmen der Klimastrategie des Bundesrats vorgesehen war. Zudem wird eine entsprechende Übertragung des 1.5 °C Ziels voraussichtlich auch raschere Emissionsreduktionen ergeben, als die Zielvorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft vorsehen. Vor diesem Hintergrund ist beabsichtigt, dass sich das vorliegende Projekt an den Ergebnissen des IPCC-Berichts aus der Perspektive der Klimagerechtigkeit und einer möglichst angemessenen Übertragung des dort formulierten globalen Emissionsbudgets auf die Schweiz

orientiert. Im Projekt sind die Ausrichtung auf das 1.5 °C Ziel und dessen Einhaltung mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 67 % als Rahmenbedingungen vorgesehen.

### *Eine ethische Frage*

Bei der Entwicklung einer Einschätzung zu einem angemessenen Emissionsbudget für die Schweiz gilt es insbesondere das im Übereinkommen von Paris verankerte Prinzip der gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortlichkeiten («common, but differentiated responsibilities»)<sup>4</sup> zu berücksichtigen.

Die Frage, welches Emissionsbudget für die Schweiz angemessen ist mit Bezug zum globalen Emissionsbudget, das zur Erreichung des 1.5 °C Ziels noch zur Verfügung steht, ist eine ethische Frage. Dennoch können verschiedene Kriterien herangezogen werden, die auf naturwissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Grundlagen beruhen, um eine Antwort auf diese Frage zu entwickeln. Letztlich geht es um das Ausmass der moralischen Verantwortung, welche die Schweiz in Bezug auf ihren Beitrag zum weltweiten Klimaschutz übernimmt, und um eine Gewichtung des Rechts auf Emissionen unterschiedlicher Länder und Menschen. Demzufolge macht eine Diskussion in Kirchenkreisen zu einer ethischen Einschätzung zu dieser Frage Sinn.

### *Politisches Gewicht eines Vorschlags aus Kirchenkreisen und Auslösen einer Diskussion zum Thema*

Angesichts der aktuellen politischen Diskussion, in welcher das Emissionsbudget bisher kaum erwähnt wird, besteht ein Bedarf dafür, dass eine Abschätzung zu einem entsprechenden Emissionsbudget breit abgestützt ist. So hat diese ein entsprechendes politisches Gewicht, um von der Öffentlichkeit und der Politik auch wahrgenommen zu werden. Der vorliegende Vorschlag sieht deshalb die Möglichkeit vor, eine Gruppe von Personen aus Kirchenkreisen in den Prozess zur Abschätzung eines angemessenen Emissionsbudgets einzubeziehen.

Schlussendlich besteht vor allem ein Bedarf dafür, dass die Politik selbst sich zu einem angemessenen Emissionsbudget für die Schweiz äussert. So gesehen hat das Projekt nicht den Anspruch, ein für die Schweiz verbindliches Emissionsbudget zu ermitteln. Vielmehr stellt das vorliegende Projekt einen Prozess dar zur Unterstützung einer Diskussion zu Klimagerechtigkeit unter kirchlichen Akteuren. Dieser kann in der Folge dazu beitragen, dass sich die Politik mit der Frage der Klimagerechtigkeit und damit verbunden einem angemessenen Emissionsbudget für die Schweiz beschäftigt, dazu Stellung nimmt und ein solches festlegt.

## **4. Konzept des verbleibenden Emissionsbudgets**

Zur Diskussion darüber, was ein gerechter Anteil der Schweiz zu den globalen Klimaschutzbemühungen ist, kommt dem Konzept des verbleibenden Emissionsbudgets hohes

---

<sup>4</sup> «This Agreement will be implemented to reflect equity and the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities, in the light of different national circumstances» Art. 2. Abs. 4 des Übereinkommens von Paris, sowie «Each Party's successive nationally determined contribution will represent a progression beyond the Party's then current nationally determined contribution and reflect its highest possible ambition, reflecting the common but differentiated responsibilities and respective capabilities, in the light of different national circumstances» Art. 4. Abs. 3 des Übereinkommens von Paris

Gewicht zu. Das Konzept bezieht sich dabei auf einen Beitrag der Schweiz zum 1.5 °C Ziel gemäss dem Pariser Klimaschutzübereinkommen.

Das Konzept des Emissionsbudgets basiert auf der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass es für eine Stabilisierung des Klimas bei einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung von 1.5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau erforderlich ist, dass die kumulativen, seit der vorindustriellen Zeit vom Mensch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen beschränkt werden. Dementsprechend kann nur noch eine beschränkte Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgestossen werden. Die verbleibende Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen, die mit dem gegenwärtigen Klimaschutzziel noch kompatibel ist, wird als das verbleibende Emissionsbudget bezeichnet.

Das Emissionsbudget wird in Bezug auf CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet. Es ist allerdings wichtig zu berücksichtigen, dass diese Berechnungen davon ausgehen, dass die weiteren Treibhausgasemissionen neben den CO<sub>2</sub>-Emissionen ebenfalls reduziert werden in Kompatibilität mit dem 1.5 °C Ziel.

Das IPCC hat das verbleibende CO<sub>2</sub>-Emissionsbudget quantifiziert in Bezug auf verschiedene Wahrscheinlichkeiten, um das 1.5 °C Ziel einzuhalten. Die Resultate wurden erstmals im IPCC-Bericht vom Oktober 2018 zum 1.5 °C Ziel publiziert. Im IPCC-Bericht vom August 2021 wurden aktualisierte Resultate veröffentlicht. Laut IPCC beträgt die verbleibende Emissionsmenge ab dem Jahr 2020 noch 400 Gt CO<sub>2</sub>, um das 1.5 °C Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % einzuhalten. Es wird derzeit laufend weiter aufgebraucht durch die jährlichen Emissionen. Derzeit werden jährlich weltweit Emissionen in der Höhe von etwa 40 Gt CO<sub>2</sub> ausgestossen. Dies bedeutet, dass zur Einhaltung des 1.5 °C Ziels mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % die kumulative Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen, welche die Welt ab 2020 über alle folgenden Jahre zusammengezählt noch ausstossen kann, nur noch zehn Mal so viel beträgt wie die Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen, die gegenwärtig innerhalb eines Jahres vom Menschen verursacht werden. Dies wird in Abbildungen 1 und 2 graphisch dargestellt, in Abbildung 1 mit der bisherigen Entwicklung ab 1980, in Abbildung 2 ab 1750.

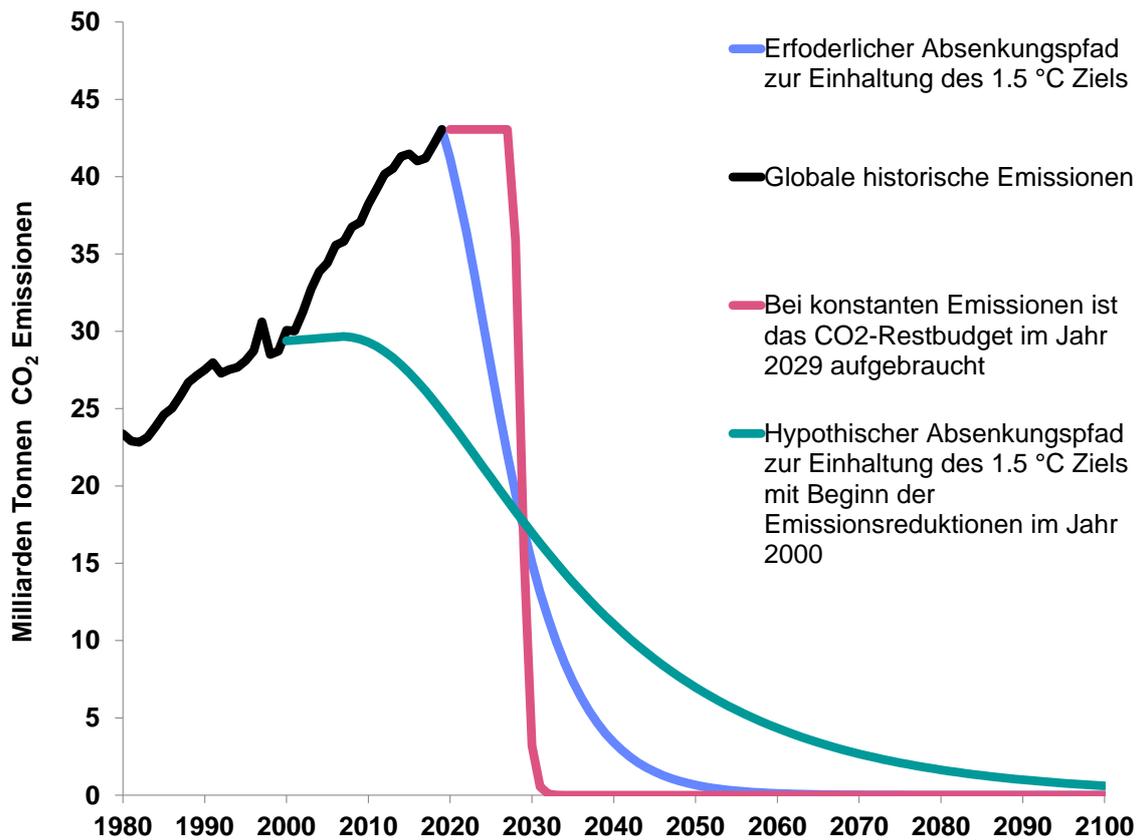


Abbildung 1 Übersicht von 1980 bis 2100 zu verschiedenen Absenkungspfaden der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Einhaltung des 1.5 °C Ziels. In Schwarz sind die weltweiten historischen Emissionen dargestellt. In Blau ist der erforderliche Absenkungspfad dargestellt. In Pink ist der hypothetische Absenkungspfad dargestellt, falls die Emissionen wie bis anhin weitergehen. In Grün ist ein hypothetischer Absenkungspfad dargestellt, falls die Emissionsreduktion ab dem Jahr 2000 eingesetzt hätte. Datenquellen: Historische Emissionen bis 2019 basierend auf Supplemental data of Global Carbon Budget 2020 (Version 1.0) [Datensatz]. Global Carbon Project. <https://doi.org/10.18160/GCP-2020>; totales verbleibendes Emissionsbudget: IPCC; Absenkungskurven von Robbie Andrew vom CICERO Center for International Climate Research, Norwegen, ergänzt mit eigenen Berechnungen

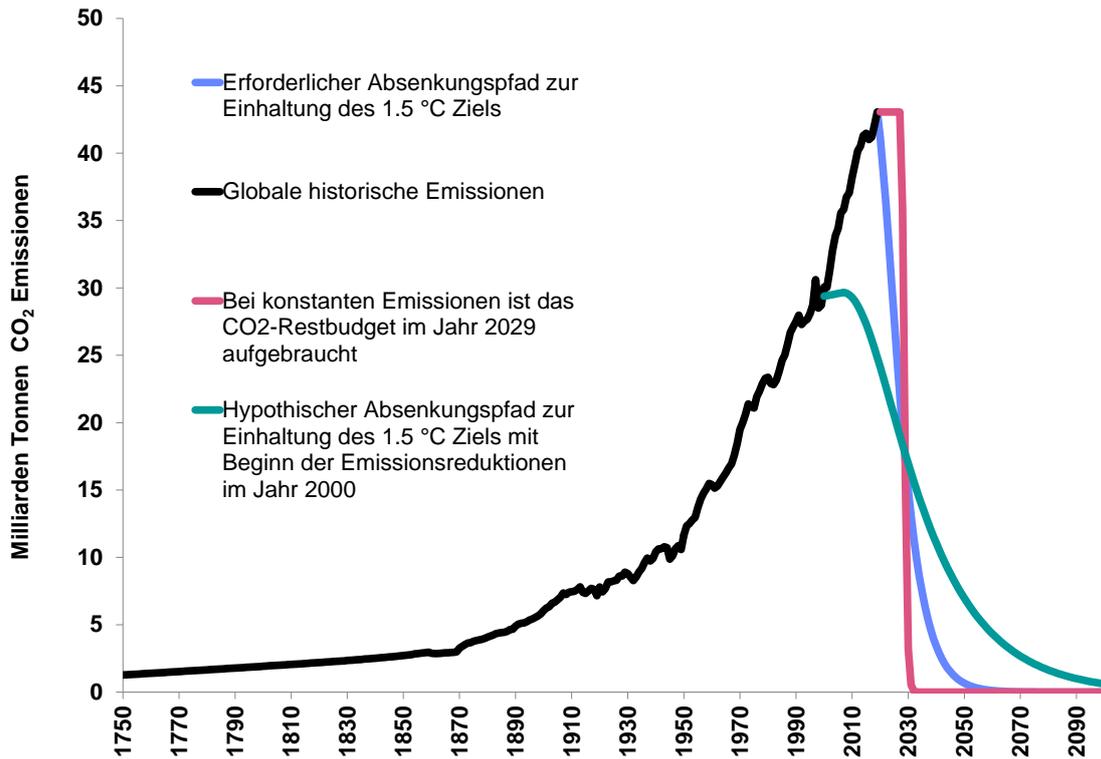


Abbildung 2 Übersicht von 1750 bis 2100 zu verschiedenen Absenkungspfaden der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Einhaltung des 1.5 °C Ziels. In Schwarz sind die weltweiten historischen Emissionen dargestellt. In Blau ist der erforderliche Absenkungspfad dargestellt. In Pink ist der hypothetische Absenkungspfad dargestellt, falls die Emissionen wie bis anhin weitergehen. In Grün ist ein hypothetischer Absenkungspfad dargestellt, falls die Emissionsreduktion ab dem Jahr 2000 eingesetzt hätte. Datenquellen: Historische Emissionen bis 2019 basierend auf Supplemental data of Global Carbon Budget 2020 (Version 1.0) [Datensatz]. Global Carbon Project. <https://doi.org/10.18160/GCP-2020>; totales verbleibendes Emissionsbudget: IPCC; Absenkungskurven von Robbie Andrew vom CICERO Center for International Climate Research, Norwegen, ergänzt mit eigenen Berechnungen

Werden zudem zusätzliche Rückkopplungseffekte berücksichtigt, wie sie etwa durch das Auftauen des Permafrosts zu erwarten sind, ist das verbleibende Emissionsbudget zur Einhaltung des 1.5 °C Ziels mit grosser Wahrscheinlichkeit noch einmal kleiner. Der Handlungsdruck wird damit nochmals grösser. Im vorliegenden Projekt wird dies nicht berücksichtigt, da der Einbezug der entsprechenden Rückkopplungseffekte mit Unsicherheiten verbunden ist. Dies bedeutet gleichzeitig, dass die Resultate aus der Diskussion als konservativ betrachtet werden können, da sie dem Umstand dieser Rückkopplungseffekte noch nicht Rechnung tragen.

Die totalen, vom Menschen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen seit der vorindustriellen Zeit betragen 2'390 Gt CO<sub>2</sub>. Dies bedeutet, dass vom gesamten Emissionsbudget seit der vorindustriellen Zeit, um das 1.5 °C Ziel einzuhalten, 86 % der Emissionen bereits bis Ende 2019 aufgebraucht wurden. Nur 14 % der Emissionen können noch ab 2020 erfolgen. Gleichzeitig waren die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2019 so hoch wie nie zuvor. Dies illustriert die Dringlichkeit, mit der eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderlich ist, um das 1.5 °C Ziel einzuhalten.

## 5. Ansatz zur Abschätzung eines angemessenen Emissionsbudgets für die Schweiz

Die Wissenschaft hat verschiedene quantitativ messbare Kriterien entwickelt, welche einen angemessenen Anteil der Schweiz am global verbleibenden Budget von Treibhausgasemissionen zur Einhaltung des 1.5 °C Ziels berechnen lassen. Auswahl, etwaige Kombination und Gewichtung dieser Kriterien sind normativ. Die am häufigsten verwendeten Kriterien lassen sich grob in drei verschiedene Gruppen von Verantwortungsteilung klassieren: Status Quo, Verantwortung und Leistungsfähigkeit. Nachfolgend skizzieren wir das Konzept der drei Gruppen. Anschliessend machen wir einige übergeordnete Bemerkungen zu den Berechnungen. Schliesslich beschreiben wir jedes Kriterium im Detail und berechnen das jeweilige, verbleibende Emissionsbudget der Schweiz für das entsprechende Kriterium.

Status Quo Kriterien leiten die Verantwortung jedes Landes ab basierend auf aktuellen Gegebenheiten. Sie können sich auf die absolute Menge der Emissionen pro Land beziehen oder die Emissionen pro Person.

Das Konzept der Verantwortung berücksichtigt neben aktuellen Emissionen auch die Menge an Emissionen, die in der Vergangenheit ausgestossen wurde. Diese Kriterien teilen Ländern, die in der Vergangenheit bereits hohe Emissionen hatten, mehr Verantwortung zu, weil sie kumuliert mehr zur Klimaerwärmung beigetragen haben. Die historische Verantwortung wird normalerweise ab 1990 oder ab 1850 gerechnet. 1990 markiert den Beginn der internationalen Diskussionen zum Klimaschutz und das Basisjahr der Verpflichtungen gemäss Kyoto-Protokoll. Ab 1990 sind auch für die die meisten Länder Treibhausgas-Inventare verfügbar. 1850 markiert den Beginn der Industrialisierung.

Die Kriterien der Leistungsfähigkeit schliesslich beziehen mit ein, wie viel ein Land überhaupt beitragen kann. Sie folgen damit eine Logik progressiver Steuerpolitik, wo besser-verdienende Personen verhältnismässig mehr Steuern zahlen.

Die drei Kriteriengruppen hängen natürlich zusammen, weil die Höhe der heutigen und die kumulierten Emissionen durch die Industrialisierung und damit der Steigerung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit entstanden sind.

Alle aufgelisteten Kriterien berücksichtigen in gewisser Weise das in den UNO-Klimaübereinkommen verankerte Prinzip der gemeinsamen, jedoch differenzierten Verantwortlichkeiten der verschiedenen Länder. Die grosse Mehrheit aller Länder benutzt eines oder eine Kombination dieser Kriterien zur Erklärung des eigenen Emissionsreduktionsziels.

Zu den hier im Bericht berücksichtigten Kriterien gehören insbesondere die folgenden:

- aktuelle Emissionen
- gleiches Recht auf Emissionen für alle Menschen nach dem Absatzprinzip
- gleiches Recht auf Emissionen für alle Menschen nach dem Konsumprinzip
- kumulative historische Emissionen seit 1850
- kumulative historische Emissionen seit 1990

- BIP als Massstab für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit
- Patente als Massstab für die Kapazität zum Handeln aufgrund des Innovationsgrads

Weitere derzeit nicht berücksichtigte Kriterien sind unter anderem die folgenden:

- Vulnerabilität gegenüber Klimaveränderungen und damit verbundener Finanzierungsbedarf für Anpassungsmassnahmen
- Umfang der Finanzierung von Mitigationmassnahmen in anderen Ländern, ohne Beanspruchung entsprechender Emissionszertifikate
- Energiebedarf aufgrund der klimatischen Gegebenheiten

Die Gründe für die Nicht-Berücksichtigung der weiteren Kriterien sind wie folgt:

Es ist in unseren Augen sinnvoller, wenn die Vulnerabilität nicht die Diskussion zu einer fairen Verteilung des verbleibenden Emissionsbudgets beeinflusst, sondern bei der Unterstützung von Anpassungsmassnahmen an die Klimaveränderungen eine Rolle spielt. Viele Länder weisen in ihren Klimazielen auf die eigene Vulnerabilität und die damit verbundenen notwendigen Adaptationsmassnahmen hin. Diese bedeuten zusätzliche, hohe Kosten. Verschiedene wissenschaftliche Studien zeigen, dass insbesondere viele Entwicklungsländer und die ärmsten Bevölkerungsgruppen jeweils am stärksten vom Klimawandel betroffen sind. Das Pariser Abkommen beinhaltet deswegen auch Vereinbarungen zu Adaptation, Verlust und Schäden («Loss & Damage») und internationaler Klimafinanzierung («Climate Finance»). Insbesondere die Industrienationen sind verpflichtet, Entwicklungsländer und besonders vulnerable Staaten finanziell, technologisch und mit capacity-building zu unterstützen. Das Pariser Abkommen sieht vor, dass die Unterstützung der ärmeren und vulnerablen Länder nicht anstelle, sondern zusätzlich zu den eigenen Reduktionsbemühungen stattfindet.

Der zukünftige Energiebedarf kann sich aufgrund klimatischer Veränderungen sowie durch wirtschaftliches Wachstum verändern. Die Klimawirkung hängt wiederum stark von den verwendeten Technologien zur Energieerzeugung ab und ist sowohl von den Investitionen zur Erreichung der Emissionsziele als auch von der internationalen Klimafinanzierung anhängig. Eine Berechnung der Verteilung durch den zukünftigen Energiebedarf wäre also mit grossen Unsicherheiten behaftet.

Deswegen werden wir nachfolgend Vulnerabilität, Anteile an Klimafinanzierung und zukünftigen Energiebedarf nicht als eigenständige Kriterien zur Berechnung des verbleibenden Emissionsbudgets aufführen.

Für jedes der ausgewählten Kriterien wird in einem ersten Schritt zuerst untersucht, was ein angemessenes Emissionsbudget wäre, wenn allein dieses Kriterium berücksichtigt würde. In einem zweiten Schritt werden die verschiedenen Kriterien mit einem Gewichtungsfaktor versehen. Es ist vorgesehen, dass die Zuteilung der entsprechenden Gewichtungsfaktoren durch Teilnehmende des von Fastenaktion organisierten Klimagerechtigkeits-Treffens erfolgt. Basierend auf den zugewiesenen Gewichtungsfaktoren kann anschliessend ein angemessenes, verbleibendes Emissionsbudget für die Schweiz abgeleitet werden.

Das Emissionsbudget wird jeweils als Vielfaches der Emissionen des Jahres 2019 angegeben. Als Basis für die Bestimmung des verbleibenden Emissionsbudgets werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Schweiz im Jahr 2019 verwendet, wie von der Schweiz an die UNFCCC rapportiert im Rahmen ihrer National Inventory Reports.

Die Abschätzung des Emissionsbudgets erfolgt grundsätzlich auf Ebene der Schweiz; bei manchen Kriterien kann es sinnvoll sein, zuerst eine Berechnung pro Person vorzunehmen, und erst anschliessend die Landesebene zu betrachten. Da das Emissionsbudget als Vielfaches der Emissionen von 2019 angegeben wird, sind die Zahlen für eine Landesbetrachtung und eine durchschnittliche Betrachtung pro Person allerdings ohnehin gleich.

Gemäss internationalen Vereinbarungen werden Treibhausgasemissionen dem Land angerechnet, wo sie entstehen, nach dem sogenannten Absatzprinzip. Treibhausgasemissionen von importierten Waren und Dienstleistungen werden damit bei der Bestimmung des Emissionsbudgets nicht einbezogen. Ausserdem zählen Emissionen aus internationalen Flug- und Schifffreisen nicht zu den einzelnen Länderinventaren. Für ein Land wie die Schweiz, das viele Produkte und Dienstleistungen importiert und ein «Vielfliegerland» ist, bedeutet dies, dass die Verantwortung für Emissionen eigentlich zu niedrig dargestellt wird. Umgekehrt ist das abgeleitete Emissionsbudget für die Schweiz im Weltdurchschnitt klein, weil kein Emissionsbudget gewährt wird für Emissionen, die nicht in der Schweiz entstehen.

Die internationalen Flugemissionen stellen einen substantiellen und voraussichtlich wachsenden Anteil an den Emissionen dar. Es ist angebracht, wenn die Schweiz ihre Verantwortung auch für diese Emissionen wahrnimmt. Wir schlagen deshalb vor, die Emissionen aus internationalen Flugreisen, die aus der Schweiz heraus getätigt werden, in das Schweizer Emissionsbudget einzubeziehen. Weitere Angaben dazu sind in Anhang 1 aufgeführt.

Für das Kriterium der Verteilung gemäss gleichem Recht für alle Menschen machen wir ausserdem eine Berechnung nach dem Absatzprinzip (5.2) und eine, wo wir konsumbasierte Emissionen miteinbeziehen (5.3). Die Berücksichtigung beider Berechnungsarten zeigt, wie viel grösser der Emissionsfussabdruck der Schweizer Bevölkerung ist, wenn die Emissionen aus importierten Konsumgütern auch einberechnet werden und demnach auch, wie viel kleiner das verbleibende Emissionsbudget ist bei Berücksichtigung der entsprechenden Emissionen aus importierten Konsumgütern.

Für die Berechnung des verbleibenden Emissionsbudgets werden Emissionen und Senkenleistungen durch Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft nicht einbezogen. Dies bedeutet, dass sich das Emissionsbudget auf Emissionen exklusive Emissionen oder Senkenleistungen durch Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft bezieht. Entsprechende Netto-Senkenleistungen werden als Massnahme betrachtet, um netto Null Treibhausgasemissionen zu erreichen, und nicht schon bei der Berechnung des Emissionsbudgets selbst einbezogen.

Eine Betrachtung der historischen Senkenleistung zeigt, dass seit 1850 in der Schweiz der Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft zu einer Senkenleistung geführt hat, die etwa dem siebenfachen der Emissionen des Jahres 2018 entspricht (Weitere Informationen in Anhang 2). Dies liegt an einer Zunahme der Waldfläche und des Kohlenstoff-Vorrats ab 1850. Allerdings ist

diese Zunahme vor allem nur dadurch möglich gewesen, dass in früheren Jahrhunderten die Waldfläche stark verkleinert worden war. Aufgrund der langen Klimawirkung der dadurch hervorgerufenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ist es daher angebracht, die seit 1850 beobachtete Senkenleistung nicht für eine Vergrößerung des verbleibenden Emissionsbudgets einzubeziehen.

Die Festlegung eines Emissionsbudgets kann im Prinzip unabhängig von den möglichen Folgen der Corona-Krise erfolgen. Es geht ja um eine Einschätzung dazu, was zur Einhaltung des 1.5 °C Ziels erforderlich ist. Die Corona-Krise hat zunächst einmal vor allem Auswirkungen darauf, wie einfach das entsprechende Emissionsbudget erreicht werden kann. Falls die Corona-Krise zu einer Senkung der Emissionen führt, weil beispielsweise Home Office nachhaltig stärker genutzt wird, würde dies die Einhaltung des Emissionsbudgets begünstigen. Umgekehrt kann argumentiert werden, dass die wirtschaftlichen Verluste die Handlungsfähigkeit für Klimaschutzmassnahmen einschränken. Falls dieser Aspekt mitberücksichtigt wird, ist es am sinnvollsten, wenn dies bei der Gewichtung der verschiedenen Kriterien/Zuteilungsansätze erfolgt. So kann beispielsweise argumentiert werden, dass unter Berücksichtigung der Corona-Krise das Element der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit gegenüber anderen Kriterien/Zuteilungsansätzen an Bedeutung gewinnt.

## **5. Kriterien zur Abschätzung eines angemessenen Emissionsbudgets für die Schweiz**

### **5.1. Zuteilung basierend auf den aktuellen Emissionen**

Der einfachste Ansatz zur Bestimmung eines verbleibenden Emissionsbudgets für die Schweiz ist, dieses auf den Anteil der Schweiz an den gegenwärtigen, weltweiten Emissionen abzustützen. Unabhängig von der Frage, welches Land wieviel bisher zu den Klimaveränderungen oder deren Eindämmung beigetragen hat, berechnet sich das Emissionsbudget mit diesem Ansatz als ein Vielfaches der Höhe der gegenwärtigen Emissionen des jeweiligen Landes. Der Faktor zur Bestimmung des Emissionsbudgets ausgehend von den aktuellen Emissionen ist dabei für alle Länder gleich.

Der Ansatz sieht vor, dass alle Länder ihre Emissionen im Verhältnis zu ihren aktuellen Emissionen gleich rasch absenken. Dies heisst, dass Länder, die aktuell hohe Emissionen haben, absolut betrachtet auch noch viel emittieren dürfen, während Länder mit aktuell wenig Emissionen absolut betrachtet nur noch wenig emittieren dürfen. Der Ansatz berücksichtigt, dass es für Länder mit aktuell hohen Emissionen schwieriger ist, ihre Emissionen auf Null zu senken, als für Länder, die aktuell wenig Emissionen haben. Der Gerechtigkeitsgedanke liegt in der relativen Betrachtung: Alle Länder haben relativ zu ihren aktuellen Emissionen den gleichen Absenkepfad bzw. das gleiche verbleibende Emissionsbudget. Bekannt unter dem Begriff «grand-fathering» wird das Kriterium beispielsweise für die Verteilung von Emissionsrechten in Emissionshandelssystemen verwendet.

Der Ansatz bedeutet unter anderem, dass Länder, die aufgrund bestimmter geographischer oder anderer Voraussetzungen wenig Emissionen haben, auch wenig zusätzliche Emissionsrechte zu Gute haben.

So berücksichtigt der Ansatz bis zu einem gewissen Grad die unterschiedlichen Voraussetzungen bezüglich energetischer Ressourcen. Die Schweiz verfügt etwa über ein vergleichsweise grosses Potenzial für Wasserkraft, und hat dieses auch zu einem grossen Teil genutzt. Dies ist einer der Faktoren, der dazu führt, dass die aktuellen Emissionen der Schweiz im Vergleich zu anderen Industrieländern relativ tief sind. Die Schweiz erhält dementsprechend ein vergleichsweise geringes Budget für zukünftige Emissionen, da sie schon von Beginn weg tiefere Emissionen hat.

Ebenso berücksichtigt der Ansatz unterschiedliche klimatische Voraussetzungen, welche die verschiedenen Länder haben. Länder mit kalten Wintern haben typischerweise einen höheren Energieverbrauch als Länder mit milden Wintern, was zu höheren Emissionen für Heizzwecke führt. Wird das Emissionsbudget pro Land als fixes Vielfaches der aktuellen Emissionen definiert, wird automatisch einbezogen, dass Länder, in denen viel geheizt werden muss, fürs Heizen auch ein höheres Emissionsbudget benötigen. Dies führt dazu, dass die Schweiz aufgrund der durch Heizungen verursachten Emissionen ein höheres Emissionsbudget hat als Länder mit wärmerem Klima, wie etwa Italien, aber ein tieferes Emissionsbudget als Länder mit kälterem Klima wie etwa Schweden.

Ein Argument für die Verwendung dieses Ansatzes ist ausserdem, dass alle Länder theoretisch Zugang zum gleichen Stand der weltweiten technologischen Entwicklung haben. Alle Länder können beispielsweise davon profitieren, dass Photovoltaikanlagen in den letzten Jahren eine starke Kostenreduktion erfahren haben und so die Stromproduktion mit solchen Anlagen kostengünstiger geworden ist.

Dieser Zuteilungsansatz bedeutet, dass das ab 2020 verbleibende Emissionsbudget für die Schweiz zehn Mal soviel beträgt wie die Emissionen des Jahres 2019, so wie dies auch für die Welt insgesamt der Fall ist.

## **5.2. Zuteilung basierend auf dem gleichen Recht auf Emissionen für alle Menschen nach dem Absatzprinzip**

Dieser Zuteilungsansatz schlägt vor, dass alle Menschen das gleiche Recht auf Emissionen haben. Der Zuteilungsansatz erfolgt aus der Perspektive des Jahres 2019 für die ab dann noch erfolgenden Emissionen. Ein Bevölkerungswachstum wird nicht einbezogen.

Die Überlegung hinter diesem Zuteilungsansatz ist, dass alle Menschen, unabhängig von historischen Emissionen, wirtschaftlicher Entwicklung, tatsächlichem Konsum oder technischen Fähigkeiten, im Prinzip das gleiche Recht auf Emissionen haben.

Nach dem Absatzprinzip wird dabei auf die Emissionen abgestellt, die aufgrund von fossilen Energieträgern entstehen, die in der Schweiz in Verkehr gebracht werden.

Im Jahr 2019 lebten laut der UNO 7'713'468'000 Menschen auf der Welt. Der entsprechende Anteil am weltweit verbleibenden Emissionsbudget basierend auf einer Betrachtung pro Einwohner beträgt 52 t CO<sub>2</sub>-Emissionen. Mit einer Bevölkerung von 8'606'000 Menschen, laut Bundesamt für Statistik, lebten im 2019 in der Schweiz 0.11 % der weltweiten Bevölkerung. Das verbleibende Emissionsbudget für die Schweiz beläuft sich damit auf gesamthaft 446 Mt CO<sub>2</sub>. Im Vergleich dazu betragen die CO<sub>2</sub> -

Emissionen in der Schweiz laut Daten des BAFU im Jahr 2019 42.4 Mt CO<sub>2</sub> oder 4.9 t pro Einwohner, inkl. Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr. Das verbleibende Emissionsbudget ist also 10.5 mal so hoch wie die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2019.

### 5.3. Zuteilung basierend auf dem gleichen Recht auf Emissionen für alle Menschen nach dem Konsumprinzip

Viele Emissionen, die durch den Konsum in der Schweiz entstehen, fallen nicht direkt im Land selbst an, sondern im Ausland. Das Emissionsbudget fällt deshalb für die Schweiz kleiner aus, wenn das verbleibende Emissionsbudget nach dem gleichen Recht auf Emissionen für alle Menschen zugeteilt wird und dabei auch die Emissionen durch Import und Export von Waren und Dienstleistungen einbezogen werden.

Allerdings wird dieser Umstand auch bei einer Zuteilung basierend auf den aktuellen Emissionen berücksichtigt, indem bei jenem Ansatz die Schweiz absolut betrachtet ein tiefes Emissionsbudget erhält, weil sie schon zu Beginn wegen der Importe von Waren und Dienstleistungen relativ tiefe Inlandemissionen hat.

Die Emissionen bei einer Berechnung nach Konsum lagen 2018 bei 119.8 Mt CO<sub>2</sub> oder 14 t pro Kopf und sind damit mehr als doppelt so hoch, als wenn sie nach dem Absatzprinzip ausgewiesen sind.<sup>5</sup> Da keine neueren Daten vorliegen, wird angenommen, dass der Wert für 2019 gleich war wie 2018. Wird dieser Wert wiederum in Bezug gesetzt zum verbleibenden Budget von gesamthaft 446 Mt CO<sub>2</sub>, folgt, dass das verbleibende Emissionsbudget nur noch 3.7 mal so hoch ist wie die Emissionen des Jahres 2019.

### 5.4. Zuteilung basierend auf den historischen Emissionen seit 1850

Mit diesem Zuteilungsansatz wird der historischen Verantwortung von industrialisierten Ländern Rechnung getragen. Diese tragen einen Grossteil der Verantwortung für die gegenwärtige Höhe der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre.

Die Überlegung hinter diesem Ansatz ist, dass diejenigen Länder, die am meisten CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gebracht haben, jetzt auch die grösste Verantwortung haben, ihre Emissionen rasch zu senken. Der Zuteilungsansatz bezieht sich auf kumulative, historische Emissionen seit 1850, also seit Beginn der Industrialisierung, welche mit einem enormen Verbrauch fossiler Brennstoffe und damit hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen einherging.

Die totale Menge an CO<sub>2</sub> Emissionen betrug von 1850 bis 2019 1'648 Gt CO<sub>2</sub> Emissionen, gemäss Daten des Global Carbon Project.<sup>6</sup> Wenn das verbleibende Emissionsbudget von 400 Gt CO<sub>2</sub> hinzugefügt wird, resultiert daraus ein totales Emissionsbudget von rund 2048 Gt CO<sub>2</sub>. Um daraus einen Anteil für die Schweiz abzuleiten, werden die kumulierten jährlichen Zahlen zur Grösse der Bevölkerung

---

<sup>5</sup> Hannah R and Roser M (2021) Switzerland: CO<sub>2</sub>, Country Profile, by Our World in Data, Website, <https://ourworldindata.org/co2/country/switzerland?country=-CHE#consumption-based-accounting-how-do-emissions-compare-when-we-adjust-for-trade> [Letztmals aufgerufen 2021-09-14]

<sup>6</sup> Giffillan, D., Marland, G., Boden, T. and Andres, R. (2020): Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions, verfügbar unter: <https://energy.appstate.edu/CDIAC>, letztmals aufgerufen: 14. September 2021.

von 1850 bis 2019 verglichen. Auf weltweiter Ebene ergibt sich aus dieser Betrachtung eine Zahl von etwa 523 Milliarden Personenjahren. In der Schweiz ergibt sich mit dieser Betrachtung eine Zahl von 800 Millionen Personenjahren. Der Anteil der Schweiz am globalen Emissionsbudget beträgt daher 0.153 %, was 3'134 Mt CO<sub>2</sub> entspricht. Tatsächliche, historische Emissionen der Schweiz seit 1850 betragen 3'430 Mt CO<sub>2</sub>, inkl. internationale Flugemissionen.<sup>7</sup> Dies bedeutet, dass mit Bezug zu historischen Emissionen seit 1850, die Schweiz ihr Emissionsbudget um 300 Mt CO<sub>2</sub> überschritten hat. Dies entspricht der 8.2-fachen Menge der Emissionen des Jahres 2019.

Aufgrund dieses Zuteilungsansatzes hätte die Schweiz somit überhaupt kein Emissionsbudget mehr, sondern vielmehr eine Schuld, CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu entfernen oder anderen Ländern zu helfen, mehr Emissionen zu reduzieren, in der Höhe von 8.2 mal der Emissionen der Schweiz des Jahres 2019.

## 5.5. Zuteilung basierend auf den historischen Emissionen seit 1990

Mit diesem Zuteilungsansatz wird der historischen Verantwortung von industrialisierten Ländern Rechnung getragen, die sie seit 1990 für die gegenwärtige Höhe der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre tragen.

Die Überlegung ist, dass das Jahr 1990 der Zeitpunkt war, in welchem auf weltweiter Ebene vereinbart wurde, dass die Klimaveränderungen eine wichtige Herausforderung darstellen und dass es von grosser Bedeutung ist, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, um das Klima zu stabilisieren. Dies manifestiert sich auch darin, dass 1990 seit langem als Basisjahr gilt in der Rapportierung von Emissionen an die UN-Klimarahmenkonvention oder auch in Gesetzen wie dem Schweizer CO<sub>2</sub>-Gesetz. Der Zuteilungsansatz zieht die historische Verantwortung von Industriestaaten bei der Verursachung von CO<sub>2</sub>-Emissionen teilweise mit ein. Es bezieht auch mit ein, inwiefern die Länder seit 1990 Massnahmen ergriffen und ihre Emissionen senkten oder langsamer anstiegen liessen als andere.

Die totale Menge an CO<sub>2</sub> Emissionen durch fossile Energieträger und die Industrie betrug von 1990 bis 2019 872 Gt CO<sub>2</sub> Emissionen, gemäss Daten des Global Carbon Project. Wenn das verbleibende Emissionsbudget von 400 Gt CO<sub>2</sub> hinzugefügt wird, resultiert daraus ein totales Emissionsbudget von 1'272 Gt CO<sub>2</sub>. Um daraus einen Anteil für die Schweiz abzuleiten, werden die kumulierten jährlichen Zahlen zur Grösse der Bevölkerung von 1990 bis 2019 verglichen. Auf weltweiter Ebene ergibt sich aus dieser Betrachtung eine Zahl von etwa 195 Milliarden Personenjahren. In der Schweiz ergibt sich mit dieser Betrachtung eine Zahl von 227 Millionen Personenjahren. Der Anteil der Schweiz am globalen Emissionsbudget beträgt daher 0.116 %, was 1'479 Mt CO<sub>2</sub> entspricht. Historische Emissionen der Schweiz seit 1990 betragen 1'413 Mt CO<sub>2</sub>, inkl. Emissionen aus internationalem Flugverkehr. Dies bedeutet, dass mit Bezug zu historischen Emissionen seit 1990 das verbleibende Emissionsbudget 66 Mt CO<sub>2</sub> beträgt. Dies entspricht der 1.6-fachen Menge der Emissionen des Jahres 2019.

---

<sup>7</sup> Daten des Global Carbon Project, beinhaltend Daten von UNFCCC (Juni 2019) und CDIAC; UNFCCC Daten: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2019>; letztmals aufgerufen im Juni 2019  
CDIAC Daten: Giffillan, D., Marland, G., Boden, T. and Andres, R. (2019): Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions, available at: <https://energy.eppstate.edu/CDIAC>, letztmals aufgerufen am 27. September 2019.  
Zusätzliche Annahmen, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Schweiz im Jahr 1850 Null betragen, bis 1910 linear anstiegen, und sich von 1910 bis 1959 verdoppelten, basierend auf Angaben des Bundesamts für Energie (2020), Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2019, für die Zeit ab 1910, sowie Kupper P und Pallua I (2016) Energieregime in der Schweiz seit 1800, im Auftrag des Bundesamts für Energie, für die Kohlenutzung in der Schweiz ab 1851.

Mit diesem Zuteilungsansatz hat die Schweiz also ein ab 2020 verbleibendes Emissionsbudget, das der 1.6-fachen Menge der Emissionen des Jahres 2019 entspricht.

## 5.6. Zuteilung basierend auf dem BIP als Massstab für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit

Mit diesem Zuteilungsansatz wird das Bruttoinlandprodukt (BIP) pro Person im Vergleich zum Rest der Welt als Massstab für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit verwendet. Die Überlegung hinter diesem Zuteilungsansatz ist, dass das BIP ein Indikator für die Zahlungsfähigkeit und damit die Fähigkeit ist, in Massnahmen zu investieren, welche Emissionsreduktionen ermöglichen. Anstelle des BIPs könnte auch das Vermögen als Indikator verwendet werden. Das BIP ist jedoch der verbreitetste Indikator, weil er auf die Leistungsfähigkeit des Landes und nicht einzelner Personengruppen schliessen lässt. Nachfolgend beschränken wir uns darum auf das BIP als Massstab für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit. Eine Betrachtung nach Vermögen würde die Zuteilung im Falle der Schweiz nur minimal verändern.

Das BIP der Schweiz betrug im Jahr 2019 USD 731 Milliarden.<sup>8</sup> Pro Person entspricht dies USD 85'607. Dies ist 7.5 mal mehr als pro Person weltweit.<sup>9</sup> Die wirtschaftliche Handlungsfähigkeit wird somit in der Schweiz als 7.5 mal höher eingeschätzt als im Weltdurchschnitt, und das resultierende Emissionsbudget als 7.5 mal geringer eingestuft, als wenn alle Menschen das gleiche Recht auf verbleibende Emissionen hätten.

Daraus resultiert ein Emissionsbudget der Schweiz von 59.8 Mt CO<sub>2</sub> Emissionen, was dem 1.4-fachen der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2019 entspricht.

## 5.7. Zuteilung basierend auf der Anzahl Patente als Massstab für die Innovationsfähigkeit

Mit diesem Zuteilungsansatz wird das verbleibende Emissionsbudget basierend auf der Innovationsfähigkeit gemessen. Die Idee dahinter ist, dass Länder, die innovationsstark sind, schneller zu technologischen Lösungen und besseren Prozessen kommen, welche Emissionen reduzieren lassen. Auch wenn die Innovationsfähigkeit natürlich an verschiedenen Indikatoren gemessen werden kann, wird hier die Anzahl neu vergebener Patente als Massstab für die Innovations- und damit technologische Handlungsfähigkeit vorgeschlagen.

Die Anzahl weltweit neu vergebener Patente im Jahr 2019 lag bei 1'571'251<sup>10</sup>, umgerechnet also bei 0.0002 Patenten pro Person. Die Anzahl der Patente aus der Schweiz lag im Jahr 2019 bei 27'343, also bei 0.0032 Patenten pro Person. Die Schweiz hat also eine Kapazität, die 16 mal höher ist als der

---

<sup>8</sup> World Bank (2021) Online data <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> [Letztmals aufgerufen 2021-09-14]

<sup>9</sup> World Bank (2021) Online data <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> [Letztmals aufgerufen 2021-09-14]; furthermore United Nations (2019) World Populations Prospects, <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/> [Letztmals aufgerufen 2020-01-21]

<sup>10</sup> World Intellectual Property Organization (2021) Total patent grants, count by applicant's origin, residents and non-residents, WIPO Statistics Data Center, <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent> [Letztmals aufgerufen 2021-09-14]

weltweite Durchschnitt. Das Emissionsbudget wird damit als 16 mal geringer eingestuft, als wenn alle Menschen das gleiche Recht auf verbleibende Emissionen hätten.

Daraus resultiert ein Emissionsbudget der Schweiz von 29 Mt CO<sub>2</sub> Emissionen, was dem 0.7-fachen der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2019 entspricht.

Während die Zuteilung gemäss wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit über das BIP ein gebräuchlicher Ansatz ist, ist der vorgeschlagene Indikator zur Innovationsfähigkeit nicht so geläufig. Er erlaubt aber eine zusätzliche Perspektive auf die Leistungsfähigkeit eines Landes und damit auf eine faire Verteilung des Emissionsbudgets.

## 6. Zuweisung von Gewichtungsfaktoren

Um ein gerechtes Emissionsbudget für die Schweiz abzuschätzen, wird empfohlen, eine Gewichtung zu den verschiedenen Kriterien/Zuteilungsansätzen vorzunehmen, die vorangehend beschrieben wurden.

Die folgende Tabelle fasst die entsprechenden Kriterien/Zuteilungsansätze zusammen und zeigt auf, wie eine entsprechende Gewichtung vorgenommen werden kann.

	Kriterien/Zuteilungsansätze zur Ermittlung eines Emissionsbudgets						
	Höhe der aktuellen Emissionen	Gleiches Recht auf Emissionen für alle Menschen nach Absatzprinzip	Gleiches Recht auf Emissionen für alle Menschen nach Konsumprinzip	Kumulative historische Emissionen seit 1850	Kumulative historische Emissionen seit 1990	BIP als Massstab für wirtschaftliche Leistungsfähigkeit	Patente als Massstab für Innovationskraft
<b>Emissionsbudget als Vielfaches der Emissionen von 2019</b>	10	10.5	3.7	-8.2	1.6	1.4	0.7
<b>Gewichtung %</b>	..%	..%	..%	..%	..%	..%	..%

Tabelle 1 Übersicht zu verschiedenen Kriterien/Zuteilungsansätzen und aus diesen jeweils folgenden Emissionsbudgets für die Schweiz, wenn diese einzeln betrachtet würden. Das Emissionsbudget wird jeweils als Vielfaches der Emissionen des Jahres 2019 angegeben, für Emissionen ab dem Jahr 2020. Das gesamthafte Emissionsbudget ergibt sich aus einer Gewichtung der verschiedenen Kriterien/Zuteilungsansätze.

Wie genau eine solche Zuteilung im Rahmen einer Diskussion mit verschiedenen Teilnehmenden am besten vorgenommen wird, wird in einem separaten Dokument beschrieben, der Diskussionsanleitung.

## Anhang 1: Datengrundlagen für den Einbezug der Treibhausgasemissionen aus dem internationalen Flugverkehr

Für den Einbezug der Treibhausgasemissionen aus dem internationalen Flugverkehr werden die folgenden Datenquellen verwendet: Daten zu den Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr sind für die Zeit ab 1990 aus dem Treibhausgasinventar der Schweiz verfügbar.<sup>11</sup> Dabei wird der Absatz an Flugtreibstoff in der Schweiz einbezogen. Nicht einbezogen wird die Klimawirkung durch die durch den Flugverkehr hervorgerufene Wolkenbildung, da hier nur eine Betrachtung aufgrund der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den fossilen Energieträgern gemacht wird. Für die Zeit von 1955 bis 1990 stehen Passagierzahlen der abfliegenden Passagiere im Linienflugverkehr ab Zürich Kloten nach Bestimmungsländern zur Verfügung.<sup>12</sup> Aus einer Studie ist ausserdem der durchschnittliche Effizienzgewinn des Flugtreibstoffverbrauchs pro Passagier-Kilometer bekannt; die Abnahme des spezifischen Verbrauchs wird davon ausgehend für die Zeit von 1955 bis 1990 auf 40 % geschätzt.<sup>13</sup> Gleichzeitig kann aufgrund einer Zunahme des Anteils interkontinentaler Flüge von 16 % im Jahr 1955 auf 27 % im Jahr 1990 und der Annahme, dass ein interkontinentaler Flug im Durchschnitt 10 mal länger ist als ein innereuropäischer Flug, abgeschätzt werden, dass die geflogenen Distanzen pro Passagier von 1955 bis 1990 um etwa 40 % zunahmen. Für die Zeit von der Gründung der ersten Fluggesellschaften um das Jahr 1920,<sup>14</sup> bis ins Jahr 1955 kann ausserdem eine lineare Zunahme angenommen werden, mit Ausnahme der Jahre 1940 bis 1944, während derer kein internationaler Flugverkehr stattfand, wie historische Daten zu den Anzahl Flügen zeigen.<sup>15</sup> Die Emissionen aus internationalen Flugreisen betragen im Jahr 2019 5.7 Mt CO<sub>2</sub> für die Schweiz und erhöhen die absolute Emissionsmenge im Jahr 2019 von 36.7 Mt auf 42.4 Mt CO<sub>2</sub>. Die Gesamtmenge an CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr seit 1850 bzw. ab 1920 bis 2019 wird auf 177 Mt CO<sub>2</sub> geschätzt. Der grösste Teil entfällt dabei auf die Zeit von 1990 bis 2019, mit geschätzten Emissionen in der Höhe von 125 Mt CO<sub>2</sub>.

---

<sup>11</sup> FOEN 2020: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2018. National Inventory Report 2021. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Swiss Federal Office for the Environment, Bern, April 2021. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/latest-ghg-inventory.html>

<sup>12</sup> Historische Statistik der Schweiz HSSO (2012) Tab. N.17b. [hssso.ch/2012/n/17b](https://hssso.ch/2012/n/17b), Flughafen Zürich-Kloten, Linienverkehr: abfliegende Passagiere nach Bestimmungsländern 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985 und 1990

<sup>13</sup> Kharina A, Rutherford D (2015) Fuel Efficiency Trends for New Commercial Jet Aircraft 1960 to 2014, icct, The International Council on Clean Transportation, White Paper, August 2015, p.11

<sup>14</sup> Wydler H (2018) Luftfahrt – Historisches Lexikon der Schweiz, <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/026302/2018-01-23/#HPionierjahredesMotorflugs2013zivilflugzeugindustrie>. [Letzmal aufgerufen am 2021-03-19]

<sup>15</sup> Historische Statistik der Schweiz HSSO, 2012. Tab. N.15. [hssso.ch/2012/n/15](https://hssso.ch/2012/n/15). Flugverkehr: schweizerischer und ausländischer Linienverkehr 1922–1985

## Anhang 2: Datengrundlagen zur Senkenleistung im Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Im Rahmen der Erarbeitung dieser Methodik wurden grobe Abschätzungen zur historischen Entwicklung der Schweizer Emissionen und Senken aus dem Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft bzw. in der englischen Bezeichnung «Land Use, Land-use Change and Forestry» (LULUCF) gemacht. Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde dabei die Periode 1861–2018 (157 Jahre) betrachtet.

Als wichtigster Bereich wurde die Zunahme des C-Vorrates im Wald erkannt. Sowohl die Waldfläche<sup>16</sup> wie auch der mittlere Vorrat, «growing stock»,<sup>17</sup> in m<sup>3</sup> pro Hektare Wald nahmen in der gewählten Periode stark zu. Aus den Daten des Landesforstinventars<sup>18</sup> wurde ein Faktor zur Umrechnung von Vorrat in Biomasse hergeleitet. Dies erlaubt die Bestimmung der Netto-Zunahme an Kohlenstoff im Wald.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Waldfläche und des mittleren Vorrates pro Hektare Wald in der Schweiz:

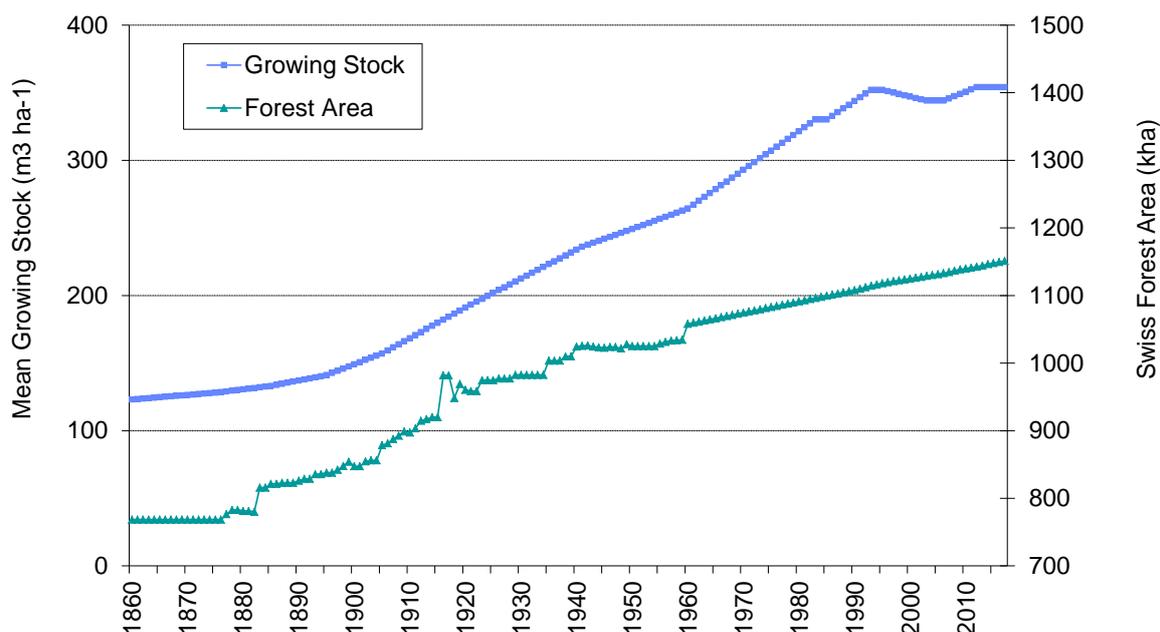


Abbildung 3 Entwicklung der Waldfläche in der Schweiz und des mittleren Vorrates pro Hektare 1860–2018

Als weitere wichtige Quelle wurde die Entwicklung der Siedlungsfläche berücksichtigt. Durch Störung des Bodens und Entfernung von Biomasse wird bei der Ausdehnung von Siedlungsfläche CO<sub>2</sub> emittiert.

<sup>16</sup> Ginzler C., Brändli U.-B., Hägeli M., 2011: Waldflächenentwicklung der letzten 120 Jahre in der Schweiz. Schweiz Z Forstwes 162 (2011) 9: 337–343.

<sup>17</sup> Kurz D., Alveteg M., Sverdrup H., 1998: Acidification of Swiss forest soils. Development of a regional dynamic assessment. Bern. Swiss Agency for the environment, Forests and Landscape (SAEFL), Environmental Documentation 89. 115 p.

<sup>18</sup> Abegg, M.; Brändli, U.-B.; Cioldi, F.; Fischer, C.; Herold, A.; Meile, R.; Rösler, E.; Speich, S.; Traub, B., 2020: Schweizerisches Landesforstinventar LFI. Ergebnistabellen und Karten der LFI-Erhebungen 1983–2017 (LFI1, LFI2, LFI3, LFI4) im Internet. [Online veröffentlicht 10.6.2020], <http://www.lfi.ch/resultate/> Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL

Aus dem Schweizerischen Treibhausgasinventar wurde eine mittlere Emission pro Hektare neuer Siedlungsfläche ermittelt.<sup>19</sup> Die Netto-Zunahme der Siedlungsfläche wurde proportional zur Bevölkerungsentwicklung angenommen.

Eine weitere wichtige Quelle im Sektor LULUCF sind die drainierten Moorböden (organic soils). Aus dem Schweizerischen Treibhausgasinventar wurden die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen von Acker und Grünland für das Jahr 2018 entnommen. Teilweise sind die Flächen schon über Hundert Jahre entwässert (Juragewässerkorrektion), teilweise auch weniger. Die gesamte Emission seit 1861 wurde mit einer Emissionsdauer von 90 Jahren berechnet.

Die anderen Subsektoren und Prozesse von LULUCF wurden hier als erste Näherung weggelassen, da sie wenig ausmachen (Wetlands) oder vor 1990 kaum Informationen vorhanden sind (z.B. Entwicklung des C-Gehalts in Landwirtschafts- und Waldböden).

Aus den entsprechenden Betrachtungen ergeben sich folgende Resultate:

In der Periode 1861–2018 war der Wald eine Netto-Senke von fast 400'000 kt CO<sub>2</sub>. Die Siedlungsausdehnung emittierte rund 20'000 kt CO<sub>2</sub> und die drainierten Moorböden etwa 53'000 kt CO<sub>2</sub>. Die Gesamtbilanz ist eine Senke von rund 322'000 kt CO<sub>2</sub>. Dies entspricht etwa der siebenfachen Emission der Schweiz im Jahre 2018 (ohne LULUCF) gemäss dem Treibhausgasinventar des BAFU.

Quelle/Senke 1861-2018	kt CO <sub>2</sub>
Wald	-395'317
Siedlung	19'583
Moorboden	53'219
<b>Total</b>	<b>-322'515</b>
Als Vergleich: Emissionen 2018 (ohne LULUCF)	46'333

Tabelle 2      Senkenleistung im Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft seit 1861

Die historische Senkenleistung durch die Zunahme der Waldfläche und des Kohlenstoff-Vorrats ab 1850 ist allerdings nur dadurch möglich gewesen, dass in früheren Jahrhunderten die Waldfläche stark verkleinert worden war. Aufgrund der langen Klimawirkung der dadurch hervorgerufenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ist es angebracht, die seit 1850 beobachtete Senkenleistung nicht für eine Vergrösserung des verbleibenden Emissionsbudgets einzubeziehen.

<sup>19</sup> FOEN 2020: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2018. National Inventory Report 2020. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Swiss Federal Office for the Environment, Bern, April 2020. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/latest-ghg-inventory.html>