

Ableitung eines impliziten CO₂-Budgets für Deutschland aus dem Klimaschutzgesetz

Stand: 17.06.2022

Dipl.-Volkswirt Andreas Wolfsteiner

www.klima-retten.info • klima-retten@email.de • Newsticker auf [Facebook](#)

Inhalt

Ausgangslage	2
Emissionen KSG-Sektoren 2020 – 2030.....	2
Emissionen KSG-Sektoren 2031 – 2040.....	2
Emissionen KSG-Sektoren 2041 – 2050.....	3
LULUCF-Emissionen 2020 – 2050	3
Sonstige Senken	3
Internationale Schiff- und Luftfahrt (ISA).....	4
Senkenleistung	4
Anteil CO ₂ -Emissionen	5
Implizite CO ₂ -Budgets.....	5
Hinweise	5
Nationales CO ₂ -Budget als handlungsleitender Parameter	6
Literaturverzeichnis.....	8

Ausgangslage

CO₂ reichert sich in der Atmosphäre an. Daher ist die Summe der CO₂-Emissionen entscheidend für die Einhaltung bestimmter Grenzen der Erderwärmung.

Trotz der naturwissenschaftlichen Unsicherheiten bezüglich eines global verbleibenden CO₂-Budgets, der Frage welche Risiken wir eingehen wollen und der schwierigen Frage, was eine gerechte und ökonomisch sinnvolle Aufteilung eines solchen Budgets auf Länder ist, muss sich Klimapolitik an der physikalisch gegebenen Budgeteigenschaft von CO₂ orientieren.

Politisch entschiedene CO₂-Budgets sollten daher ein wichtiger handlungsleitender Parameter einer Paris-kompatiblen Klimapolitik sein (vgl. SRU, 2022). Je mehr Länder sich dazu entscheiden und auch die Herleitung nationaler CO₂-Budgets transparent machen, desto wahrscheinlicher werden auch in Summe Paris-kompatible national festgelegte Beiträge (NDCs) im Pariser-Ambitionsmechanismus.

Weder Deutschland noch die EU konnten sich bisher dazu durchringen, ein verbleibendes CO₂-Budget als Orientierungsgröße festzulegen. Aus dem Klimaschutzgesetz Deutschlands (KSG) lässt sich jedoch unter Zugrundelegung bestimmter Annahmen ein implizites CO₂-Budget ableiten. Das vorliegende Tool soll dies auf nachvollziehbare Weise ermöglichen (Wolfsteiner, 2022). Dabei können vom Anwender Annahmen auch anders festgelegt werden.

Emissionen KSG-Sektoren 2020 – 2030

in Mio. t CO ₂ eq	UBA		KSG Anlage 2										
	1990	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft	466	259	280	269	257	238	220	201	183	164	145	127	108
Industrie	284	183	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118
Gebäude	210	121	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67
Verkehr	163	164	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85
Landwirtschaft	81	63	70	68	67	66	65	63	62	61	59	57	56
Abfallwirtschaft und Sonstiges	38	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4
Gesamt KSG-Sektoren	1.242	800	813	786	756	720	682	643	604	565	523	482	438
Veränderung gegenüber 1990		-36%											-65%

Für die Jahre 2020 – 2030 gibt das KSG in Anlage 2 mit Ausnahmen im Sektor „Energiewirtschaft“ die jährlichen Emissionen an. Die fehlenden Werte (blau) wurden linear interpoliert.

Emissionen KSG-Sektoren 2031 – 2040

in Mio. t CO ₂ eq	UBA		KSG Anlage 3									
	1990	2019	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Gesamt KSG-Sektoren	1.242	800	410	373	348	323	286	261	236	211	174	149
Veränderung gegenüber 1990		-36%	-67%	-70%	-72%	-74%	-77%	-79%	-81%	-83%	-86%	-88%

Für die Jahre 2031 – 2040 wird in Anlage 3 im KSG die prozentuale Veränderung der Emissionen gegenüber 1990 angegeben. Somit können für diese Jahre die entsprechenden jährlichen Emissionen berechnet werden.

Emissionen KSG-Sektoren 2041 – 2050

in Mio. t CO ₂ eq	UBA		G Anlage	KSG §3			KSG §3a (1)			Koalitionsvertrag			MCC	Summe	
	1990	2019		2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049		2050
Energiewirtschaft	466	259													
Industrie	284	183													
Gebäude	210	121													
Verkehr	163	164													
Landwirtschaft	81	63						41	41	41	41	41	41		
Abfallwirtschaft und Sonstiges	38	9													
Gesamt KSG-Sektoren	1.242	800	149	132	114	97	79	62	62	62	62	62	62	62	10.575

Laut Koalitionsvertrag sollen sich die in 2045 unvermeidbaren Restemissionen auf rund 5 % der Emissionen in 1990 belaufen (62 Mio. t CO₂eq). Die Werte 2041 – 2044 (blau) wurden linear interpoliert. Der Wert in 2045 wurde bis 2050 konstant gelassen.

Die Nicht-CO₂-THG sollen sich in 2045 auf 41 Mio. t CO₂eq belaufen (Knopf & Geden, 2022, p. 13), die hier bis 2050 in gleicher Höhe angesetzt werden. Diese werden bei der Berechnung der Netto-Senkenleistung (s.u.) eine Rolle spielen.

LULUCF-Emissionen 2020 – 2050

KSG § 3a (1):

„(1) Der Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zum Klimaschutz soll gestärkt werden. Der Mittelwert der jährlichen Emissionsbilanzen des jeweiligen Zieljahres und der drei vorhergehenden Kalenderjahre des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft soll wie folgt verbessert werden:

1. auf mindestens minus 25 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2030,
2. auf mindestens minus 35 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2040,
3. auf mindestens minus 40 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2045.“

Die fehlenden Werte wurden linear interpoliert. Dabei wurde für 2019 der Ist-Wert laut Umweltbundesamt (UBA) herangezogen. Der Wert in 2045 wurde bis 2050 konstant angesetzt.

Aus Vereinfachungsgründen wird hier folgend nicht berücksichtigt, dass diese LULUCF-Emissionen auch Nicht-CO₂-THG beinhalten. In 2019 beliefen sich die LULUCF-Emissionen beispielsweise auf -15 Mio. t CO₂eq, die sich aus -18 Mio. t CO₂ und 3 Mio. t CO₂eq sonstige THG zusammen setzten.

Sonstige Senken

Für „2041 - 2044 (wird) ein wachsender Anteil von zusätzlichen CO₂-Senken (möglicherweise technologischer Art, wie im Koalitionsvertrag angedeutet), der von 5 MtCO₂ in 2041 auf 20 MtCO₂ in 2044 ansteigt, (angesetzt)“ (Knopf & Geden, 2022, p. 14).

Der Wert für 2045 wird über eine Zielwertsuche ermittelt, sodass THG-Neutralität in 2045 erreicht wird. Der sich ergebende Wert für 2045 wurde bis 2050 konstant gelassen:

Anteil CO2-Emissionen

Der Anteil der CO2-Emissionen an den THG-Emissionen laut KSG wird für den Zeitraum 2020 – 2044 mit 80 % angenommen (Knopf & Geden, 2022, p. 14). Das sind 8.121 Mio. t CO2. Für die Jahre 2045 – 2050 kann der Anteil der CO2-Emissionen aus den bisher gemachten Annahmen abgeleitet werden:

in Mio. t CO2	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2020 - 2050
CO2-Emissionen KSG-Sektoren	21	21	21	21	21	21	8.248
Netto-Senkenleistung	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-856
CO2-Emissionen (KSG-Sektoren + Netto-Senkenleistung)	0	0	0	0	0	0	7.392
Internat. Schiff- u. Luftfahrt (ISA)	5	4	3	2	1	0	504
Gesamt - CO2	5	4	3	2	1	0	7.895

Die „CO2-Emissionen KSG-Sektoren“ von 21 Mio. t. ab 2045 ergeben sich durch Subtraktion der Nicht-CO2-THG von 41 Mio. t CO2eq von den Gesamt-Emissionen von 62 Mio. t CO2eq.

Implizite CO2-Budgets

Bei den hier unterstellten Annahmen lassen sich folgendes implizite CO2-Budgets berechnen:

Zeitraum:	2020 - 2050	2022 - 2050
CO2-Emissionen KSG-Sektoren	8,25 Mrd. t CO2	6,98 Mrd. t CO2
Netto-Senkenleistung	-0,86 Mrd. t CO2eq	-0,82 Mrd. t CO2eq
implizites CO2-Budget ohne ISA	7,39 Mrd. t CO2	6,15 Mrd. t CO2
internat. Schiff- und Luftfahrt (ISA)	0,50 Mrd. t CO2	0,44 Mrd. t CO2
implizites CO2-Budget inklusive ISA	7,90 Mrd. t CO2	6,59 Mrd. t CO2
CO2-Emissionen 2019 inklusive ISA	0,73 Mrd. t CO2	

Das Budget für den Zeitraum 2020 – 2050 spiegelt wider, welches implizite CO2-Budget der Gesetzgeber bei der Verabschiedung des KSG festgelegt hat.

Nach Abzug der Ist-Emissionen in 2020 und 2021 verbleiben davon ab 2022:

implizites CO2-Budget 2020 - 2050			7,90 Mrd. t CO2
Ist-Emissionen laut UBA	gesamt	davon CO2	
2020 - KSG-Sektoren	729 Mio. t CO2eq	88%	-0,64 Mrd. t CO2
2021 - KSG-Sektoren	762 Mio. t CO2eq	89%	-0,67 Mrd. t CO2
2020 - LULUCF	-11 Mio. t CO2eq	130%	0,01 Mrd. t CO2eq
2021 - LULUCF	-11 Mio. t CO2eq	130%	0,01 Mrd. t CO2eq
2020 - ISA	17 Mio. t CO2	100%	-0,02 Mrd. t CO2
2021 - ISA (Wert 2019, da Ist-Wert noch nicht verfügbar)	34 Mio. t CO2	100%	-0,03 Mrd. t CO2
Ist-Emissionen 2020 - 2021	1.519 Mio. t CO2eq		-1,34 Mrd. t CO2
verbleibendes CO2-Budget 2022 - 2050			6,55 Mrd. t CO2

Hinweise

- Mögliche Netto-Negativ-Emissionen nach 2050 wurden hier nicht berücksichtigt.
- Es ist unsicher, ob die berücksichtigte Senkenleistung 2020 - 2050 in dieser Höhe auch realisiert werden kann.
- Deutschland reicht kein eigenes NDC ein, sondern ist Teil des NDC der EU. Daher wäre es wichtig, auch über ein CO2-Budget der EU zu sprechen.

Nationales CO2-Budget als handlungsleitender Parameter

"In der politisch-medialen Diskussion wird immer wieder die Frage aufgeworfen, ob die deutschen Klimaziele „Paris-kompatibel“ oder „1,5-Grad-kompatibel“ seien, wobei als Vergleichsmaßstab ein von den IPCC-Zahlen abgeleitetes nationales CO2-Budget herangezogen wird. Diese Frage lässt sich jedoch nicht wissenschaftlich beantworten. Denn abgesehen von den fortwährenden Unsicherheiten bei der Bestimmung der globalen Budgets ist die Zuweisung einer exakt bezifferten nationalen Verantwortung von nicht genuin wissenschaftlichen Annahmen abhängig. Zudem legt das Pariser Abkommen ein globales Langfrist-Temperaturziel fest, dessen Einhaltung nur mit einer kollektiven Anstrengung zu erreichen ist. Bei näherer Betrachtung spricht jeder dieser drei Aspekte gegen den Budget-Ansatz als politisch handlungsleitende Größe auf nationaler Ebene." (Knopf & Geden, 2022, p. 9)

Aus der Tatsache, dass bei der Ableitung eines nationalen CO2-Budgets auch politisch/ethische Entscheidungen notwendig sind, kann nicht geschlossen werden, dass ein nationales CO2-Budget keine handlungsleitende Größe sein kann. Es ist gerade Aufgabe von Politik, politisch/ethische Entscheidungen auch unter Unsicherheit zu treffen.

Für die Einhaltung der Pariser-Klimaziele ist die physikalisch gegebene Budgeteigenschaft des Treibhausgases CO2 entscheidend. Daher müssen sich nationale Ziele letztendlich an einem global verbleibenden CO2-Budget orientieren und daran messen lassen. Explizite nationale Ziele in Bezug auf das Treibhausgas CO2 sind neben den Zielen zu allen Treibhausgasen daher dringend erforderlich.

Dabei brauchen wir eine offene (globale) Diskussion über die entscheidenden Parameter bei der Aufteilung eines globalen CO2-Budgets:

(1) An welchem konkreten globalen CO2-Budget wollen wir uns bei allen Unsicherheiten orientieren? Aus der Notwendigkeit, Entscheidungen unter Unsicherheit treffen zu müssen, die sich auch nicht rein naturwissenschaftlich ableiten lassen, gibt es kein Entrinnen. Das ist aber auch keine Besonderheit der Klimapolitik.

(2) Was könnte ein fairer und ökonomisch sinnvoller Aufteilungsschlüssel für ein globales CO2-Budget sein?

(3) Müssen Rahmendaten und CO2-Budgets angepasst werden, weil neue wissenschaftliche Erkenntnisse oder technische/realer Entwicklungen dies erfordern?

Da diese Fragen wesentliche politisch/ethische Elemente enthalten, wird es unterschiedliche Antworten von Ländern, Entscheidungsträgern, NGOs etc. darauf geben. Ein expliziter politischer Diskurs dieser Fragen kann jedoch wesentlich zu in Summe Paris-kompatiblen NDCs beitragen [vgl. (SRU, 2022), (Sargl, et al., 2022a), (Sargl, et al., 2022b), (Sargl, et al., 2022c) und (Wolfsteiner & Wittmann, 2022)].

Politisch entschiedene nationale CO2-Budgets müssen eine handlungsleitende Größe sein. Auch wenn man sich bewusst sein muss, dass diese z. B. bei der Veränderung des naturwissenschaftlichen Kenntnisstandes u. U. auch wieder angepasst werden müssen. Auch die bestehenden Reduktionsziele wie das Jahr der Klimaneutralität muss u. U. an neuere Erkenntnisse und Entwicklungen angepasst werden. Der Pariser-Ambitionsmechanismus ist gerade darauf angelegt, nachzuschärfen und anzupassen, bis die NDCs in Summe Paris-kompatibel sind bzw. bleiben.

Wir müssen heute Entscheidungen unter Unsicherheit treffen, die auch politisch/ethischer Natur sind. Und wir tun dies ja z. B. schon durch die Festlegung eines Jahres der Klimaneutralität und der Zwischenziele. Nur sollten diese Ziele unterlegt werden durch ein nationales CO2-Budget, das von einem global verbleibenden CO2-Budget (bei allen Schwierigkeiten) abgeleitet wird. Dies kann einen

produktiven Diskurs in Gang setzen, der zu einmal in Summe Paris-kompatiblen NDCs beiträgt. Am Ende wird es zielführender sein, die Unsicherheiten und die politisch/ethischen Fragen transparent zu machen, als weiter um den "heißen Brei herumzureden". Was bringt es auf Dauer, wenn sich alle zur Einhaltung der 1,5°C-Grenze bekennen, aber dann keiner konkret werden will, was dies bedeutet?

Literaturverzeichnis

Knopf, B. & Geden, O., 2022. *Ist Deutschland auf dem 1,5-Grad-Pfad? Eine Einordnung der Diskussion über ein nationales CO₂-Budget.* [Online]

Available at: <https://www.mcc-berlin.net/news/meldungen/meldungen-detail/article/studie-ordnet-deutsche-klimapolitik-in-den-kontext-des-15-grad-ziels-ein.html>

Sargl, M., Wiegand, D., Wittmann, G. & Wolfsteiner, A., 2022a. *Distribution of a Global CO₂ Budget - A Comparison of Resource Sharing Models.* [Online]

Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4603032>

Sargl, M., Wiegand, D., Wittmann, G. & Wolfsteiner, A., 2022b. *Berechnung Paris-kompatibler Emissionspfade mit dem ESPM am Beispiel Deutschlands und der EU.* [Online]

Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5678717>

Sargl, M., Wiegand, D., Wittmann, G. & Wolfsteiner, A., 2022c. *Calculation of Paris-compatible emission targets for the six largest emitters with the ESPM.* [Online]

Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4764408>

SRU, 2022. *Wie viel CO₂ darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO₂-Budget. STELLUNGNAHME | Juni 2022.* [Online]

Available at:

https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2022_06_fragen_und_antworten_zum_co2_budget.html

Wolfsteiner, A., 2022. *Ableitung eines impliziten CO₂-Budgets für Deutschland aus dem Klimaschutzgesetz.* [Online]

Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6535174>

Wolfsteiner, A. & Wittmann, G., 2022. *Tool: Implicit and explicit weighting of the population in the allocation of a global CO₂ budget.* [Online]

Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5837866>