

Ableitung eines impliziten CO₂-Budgets für Deutschland aus dem Klimaschutzgesetz

Stand: 21.06.2022

Dipl.-Volkswirt Andreas Wolfsteiner

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

Inhalt

Ausgangslage	2
Implizite CO ₂ -Budgets	2
Treibhausgas-Emissionen der KSG-Sektoren 2020 - 2050	3
THG-Emissionen KSG-Sektoren 2020 – 2030	3
THG-Emissionen KSG-Sektoren 2031 – 2040	3
THG-Emissionen KSG-Sektoren 2041 – 2050	3
Anteil CO ₂ -Emissionen KSG-Sektoren	4
Internationale Schiff- und Luftfahrt (ISA)	4
Senken	4
LULUCF-Emissionen 2020 – 2050	4
Sonstige Senken	5
Netto-Senkenleistung	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 der Höhe 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 für ein politisch festgelegtes nationales CO₂-Budget entscheiden und auch die Herleitung von einem global verbleibenden CO₂-Budget 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. Bei den Annahmen wurde wesentlich auf (Knopf & Geden, 2022) zurückgegriffen. Das vorliegende Tool (Download [hier](#)) soll eine nachvollziehbare Herleitung des impliziten CO₂-Budgets ermöglichen (Wolfsteiner, 2022). Dabei können vom Anwender voreingestellte Annahmen auch anders festgelegt werden.

Implizite CO2-Budgets

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

Zeitraum:	2020 - 2050	2022 - 2050	2022 - 2050
CO ₂ -Emissionen KSG-Sektoren	8,25 Mrd. t CO ₂	6,98 Mrd. t CO ₂	MCC
Netto-Senkenleistung	-0,86 Mrd. t CO ₂ eq	-0,82 Mrd. t CO ₂ eq	
implizites CO ₂ -Budget ohne ISA	7,39 Mrd. t CO ₂	6,15 Mrd. t CO ₂	6,2 Mrd. t CO ₂
internat. Schiff- und Luftfahrt (ISA; nicht thematisiert im KSG)	0,50 Mrd. t CO ₂	0,44 Mrd. t CO ₂	
implizites CO₂-Budget inklusive ISA	7,90 Mrd. t CO₂	6,59 Mrd. t CO₂	
CO ₂ -Emissionen 2019 inklusive ISA		0,73 Mrd. t CO ₂	

Unter Vernachlässigung u. U. unterschiedlicher Annahmen bei der Herleitung des impliziten Budgets ohne ISA für den Zeitraum 2022 – 2050, ergibt sich hier und beim MCC (Knopf & Geden, 2022, p. 12) das gleiche Ergebnis von rund 6,2 Mrd. t CO₂.

Das Budget für den Zeitraum 2020 – 2050 spiegelt wider, welches implizite CO₂-Budget der Gesetzgeber bei der Verabschiedung des KSG indirekt festgelegt hat. Nach Abzug der Ist-Emissionen in 2020 und 2021 verbleiben davon ab 2022:

implizites CO ₂ -Budget 2020 - 2050			7,90 Mrd. t CO ₂
Ist-Emissionen laut UBA	gesamt	davon CO ₂	
2020 - KSG-Sektoren	729 Mio. t CO ₂ eq	88%	-0,64 Mrd. t CO ₂
2021 - KSG-Sektoren	762 Mio. t CO ₂ eq	89%	-0,67 Mrd. t CO ₂
2020 - LULUCF	-11 Mio. t CO ₂ eq	130%	0,01 Mrd. t CO ₂ eq
2021 - LULUCF	-11 Mio. t CO ₂ eq	130%	0,01 Mrd. t CO ₂ eq
2020 - ISA	17 Mio. t CO ₂	100%	-0,02 Mrd. t CO ₂
2021 - ISA (Wert 2019, da Ist-Wert noch nicht verfügbar)	34 Mio. t CO ₂	100%	-0,03 Mrd. t CO ₂
Ist-Emissionen 2020 - 2021	1.519 Mio. t CO ₂ eq		-1,34 Mrd. t CO ₂
verbleibendes CO ₂ -Budget 2022 - 2050			6,55 Mrd. t CO ₂

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.

Die impliziten Budgets wurden folgendermaßen berechnet:

Treibhausgas-Emissionen der KSG-Sektoren 2020 - 2050

THG-Emissionen KSG-Sektoren 2020 – 2030

in Mio. t CO2eq	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.

THG-Emissionen KSG-Sektoren 2031 – 2040

in Mio. t CO2eq	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.

THG-Emissionen KSG-Sektoren 2041 – 2050

in Mio. t CO2eq	UBA		KSG §3		KSG §3a (1)		Koalitionsvertrag		MCC	Summe				
	1990	2019	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2020 - 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	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-Treibhausgase (**Nicht-CO2-THG**) sollen sich im Jahr 2045 auf 41 Mio. t CO2eq belaufen (Knopf & Geden, 2022, p. 13) und werden hier der Einfachheit halber unter Landwirtschaft ausgewiesen. Die Nicht-CO2-THG werden hier bis einschließlich 2050 in gleicher Höhe angesetzt und spielen bei der Berechnung der CO2-Emissionen der KSG und der Netto-Senkenleistung (s. u.) eine Rolle.

Anteil CO2-Emissionen KSG-Sektoren

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:

Jahr	1990	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Gesamt KSG-Sektoren	1.242	800	813	786	756	720	682	643	604	565	523	482	438	410	373	348	323	286	261	236	211	174	149	132	114	97	79
CO2-Emissionen KSG-Sektoren		80%																									

Für die Jahre 2045 – 2050 kann der Anteil der CO2-Emissionen aus den bisher gemachten Annahmen abgeleitet werden:

in Mio. t CO2eq	KSG §3a (1)		Koalitionsvertrag			MCC	Summe
	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
Jahr							2020 - 2050
Energiewirtschaft							
Industrie							
Gebäude							
Verkehr							
Landwirtschaft	41	41	41	41	41	41	
Abfallwirtschaft und Sonstiges							
Gesamt KSG-Sektoren	62	62	62	62	62	62	10.575
CO2-Emissionen KSG-Sektoren	21	21	21	21	21	21	8.248

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.

Internationale Schiff- und Luftfahrt (ISA)

Diese Emissionen werden weder im KSG noch im Koalitionsvertrag thematisiert.

Soll ein nationales CO2-Budget ins Verhältnis gesetzt werden zu den verbleibenden CO2-Budgets, die der IPCC veröffentlicht, müssen diese Emissionen jedoch auf die eine oder andere Weise berücksichtigt werden.

Nach dem „Absatzprinzip“ beliefen sich diese laut Umweltbundesamt (UBA) in 2019 auf 34 Mio. t CO2. Hier wird eine lineare Reduktion bis auf null in 2050 unterstellt.

Eine andere Möglichkeit wäre, vom globalen CO2-Budget ein globales Budget für ISA zu reservieren.

Senken

LULUCF¹-Emissionen 2020 – 2050

§ 3a (1) KSG:

„(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,

¹ Land Use, Land Use Change and Forestry

3. auf mindestens minus 40 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2045.“

Der Einfachheit halber wurde angenommen, dass die angegebenen Werte im Zieljahr erreicht werden. Dann wurden die fehlenden Werte linear interpoliert. Dabei wurde für 2019 der Ist-Wert laut UBA herangezogen. Der Wert in 2045 wurde bis 2050 konstant fortgeschrieben.

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 MtCO₂² in 2041 auf 20 MtCO₂ in 2044 ansteigt, (angesetzt)“ (Knopf & Geden, 2022, p. 14).

Der Wert für 2045 ergibt sich als Restgröße, sodass THG-Neutralität in 2045 erreicht wird. Der sich ergebende Wert für 2045 wurde bis 2050 konstant gelassen, da auch die anderen Werte konstant bleiben:

in Mio. t CO ₂ eq	KSG §3			KSG §3a (1)			Koalitionsvertrag			MCC	Summe
	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2020 - 2050
Jahr											
Energiewirtschaft											
Industrie											
Gebäude											
Verkehr											
Landwirtschaft					41	41	41	41	41	41	
Abfallwirtschaft und Sonstiges											
Gesamt KSG-Sektoren	132	114	97	79	62	62	62	62	62	62	10.575
LULUCF (Landnutzungsänderungen)	-36	-37	-38	-39	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-919
Sonstige (technische) Senken	-5	-10	-15	-20	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-183
Gesamt mit Senken ohne ISA	91	67	44	20	0,00	0	0	0	0	0	9.473
Internat. Schiff- u. Luftfahrt (ISA)	10	9	8	6	5	4	3	2	1	0	504
Gesamt - THG	100	76	51	27	5	4	3	2	1	0	9.977

Netto-Senkenleistung

Hier wird unterschieden in eine Brutto- und eine Netto-Senkenleistung:

$$\text{Brutto-Senkenleistung} = \text{Senkenleistung aus LULUCF}^3 + \text{Sonstige Senkenleistungen}$$

$$\text{Netto-Senkenleistung} =$$

$$\text{Brutto-Senkenleistung}$$

$$- \text{Kompensationsleistung Nicht-CO}_2\text{-THG zur Erreichung von THG-Neutralität}$$

Wenn ein Land sich einen bestimmten Emissionspfad für Nicht-CO₂-THG vorgenommen hat und dabei auch negative CO₂-Emissionen zur Kompensation einsetzen will, können diese negativen CO₂-Emissionen nicht zugleich positive CO₂-Emissionen kompensieren.

Deutschland will 2045 THG-Neutralität erreichen. Daher können spätestens ab 2045 negative CO₂-Emissionen, die die angenommenen verbliebenen Nicht-CO₂-THG (vor allem Methan und Lachgas aus der Landwirtschaft) kompensieren sollen, nicht bei der Berechnung eines impliziten CO₂-Budgets für Deutschland miteinbezogen werden. Daher wird hier nur die Netto-Senkenleistung berücksichtigt:

² Mt = Megatonne = Mio. t.

³ Negative LULUCF-Emissionen.

in Mio. t CO ₂	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Brutto-Senkenleistung (negLULUCF + Sonstige Senken)	-16	-17	-18	-19	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34	-35	-41	-47	-53	-59
Kompensation Nicht-CO ₂ -THG zur THG-Neutralität																									
Netto-Senkenleistung	-16	-17	-18	-19	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34	-35	-41	-47	-53	-59
CO ₂ -Emissionen KSG-Sektoren																									
Netto-Senkenleistung																									
CO ₂ -Emissionen (KSG-Sektoren + Netto-Senkenleistung)																									
Internat. Schiff- u. Luftfahrt (ISA)																									
Gesamt - CO ₂																									

in Mio. t CO ₂	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2020 - 2050
Brutto-Senkenleistung (negLULUCF + Sonstige Senken)	-62	-62	-62	-62	-62	-62	-1.102
Kompensation Nicht-CO ₂ -THG zur THG-Neutralität	41	41	41	41	41	41	246
Netto-Senkenleistung	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-856
CO ₂ -Emissionen KSG-Sektoren	21	21	21	21	21	21	8.248
Netto-Senkenleistung	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-856
CO ₂ -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 - CO ₂	5	4	3	2	1	0	7.895

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)

Diesen Ausführungen stimmen wir nicht zu: 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 nämlich gerade Aufgabe der 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? Es gibt kein Entrinnen aus der Notwendigkeit, Entscheidungen unter Unsicherheit treffen zu müssen, da sich auch nicht alles naturwissenschaftlich eindeutig ableiten lässt. Das ist im Übrigen 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 und/oder technische oder reale Entwicklungen dies erfordern?

Da diese Fragen wesentliche politische/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 u. U. auch wieder angepasst werden müssen - z. B. bei einer Veränderung des naturwissenschaftlichen Kenntnisstandes. Auch die bestehenden Reduktionsziele, wie z. B. das Jahr der Klimaneutralität, müssen 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. Derartige Entscheidungen haben wir z. B. bei der Festlegung eines Jahres der Klimaneutralität oder der Zwischenziele bereits getroffen. Wir sollten diese Ziele durch ein national verbleibendes CO2-Budget unterlegen, das von einem global verbleibenden CO2-Budget (bei allen Schwierigkeiten) abgeleitet wurde. 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". Denn was bringt es auf Dauer, wenn sich zwar alle zur Einhaltung der 1,5°C-Grenze bekennen, aber keiner sagen werden will, was dies konkret bedeutet?

Literaturverzeichnis

BVerfG, 2021. *Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021- 1 BvR 2656/18 -, Rn. 1-270.* [Online]
Available at: http://www.bverfg.de/e/rs20210324_1bvr265618.html

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>