

Ableitung eines impliziten CO2-Budgets für Deutschland aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) und dem Koalitionsvertrag

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. 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 lässt sich jedoch unter Zugrundelegung bestimmter Annahmen ein implizites CO2-Budget ableiten. Das vorliegende Tool soll dies auf nachvollziehbare Weise ermöglichen. Dabei können vom Anwender Annahmen auch anders festgelegt werden.

Das implizite CO2-Budget wird in den Tabellen "KSG" und "Budget" für den Zeitraum 2020 - 2050 ermittelt. In der Tabelle "NNEn50" können Netto-Negativ-Emissionen nach 2050 berücksichtigt werden.

Ein CO2-Budget wird in Deutschland breit diskutiert. Als Beispiele siehe die Tabellen "MCC" und "BVerG u. SRU". In der Tabelle "Abgleich MCC" werden die Ergebnisse in diesem Tool mit der Berechnung in einem Papier des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) (Ist Deutschland auf dem 1,5-Grad-Pfad?) abgeglichen.

Grundlagen der Berechnung neben dem KSG

(1) Lineare Verläufe zwischen bekannten bzw. identifizierten Werten.

(2) Parameter (Quelle: MCC-Paper - Ist Deutschland auf dem 1,5-Grad-Pfad?):

(2a) Anteil CO2-Emissionen 2020 - 2044: 80%

(2b) Nicht-CO2-THG in 2045: 41 Mio. t CO2eq

(2c) Unvermeidbare Restemissionen KSG-Sektoren in 2045: 5% der Emissionen in 1990 (Koalitionsvertrag)

(2d) Sonstige Senkenleistung: 2041 5 Mio. t CO2, 2042 10 Mio. t CO2, 2043 15 Mio. t CO2 und 2044 20 Mio. t CO2

(3) Sonstige Senkenleistung in 2045: Ermittlung über eine Zielwertsuche, sodass THG-Neutralität in 2045 erreicht wird.

(4) Implizites CO2-Budget = CO2-Emissionen KSG-Sektoren + Netto-Senkenleistung + CO2-Emissionen internationale Schiff- und Luftfahrt (ISA)

(4a) Brutto-Senkenleistung = negLULUCF + Sonstige Senken

(4b) Netto-Senkenleistung = Brutto-Senkenleistung - Kompensationsleistung Nicht-CO2-THGe zur Erreichung von THG-Neutralität

Autor: Andreas Wolfsteiner

Kontakt: save-the-climate@online.ms

Mehr Inforamtionen auf der Website:

www.klima-retten.info

Key findings on remaining global CO2 budgets of the IPCC Sixth Assessment Report Working Group 1:



version:	15.06.2022	1.3	veröffentlicht auf zenodo	DOI 10.5281/zenodo.6535174
----------	------------	-----	-------------------------------------------	----------------------------

Treibhausgasemissionen abgeleitet aus dem Klimaschutzgesetz (KSG) und dem Koalitionsvertrag

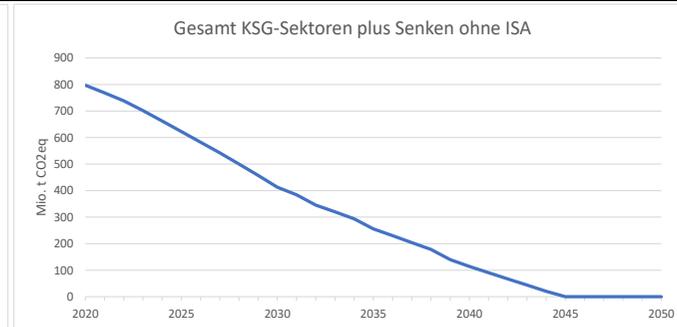
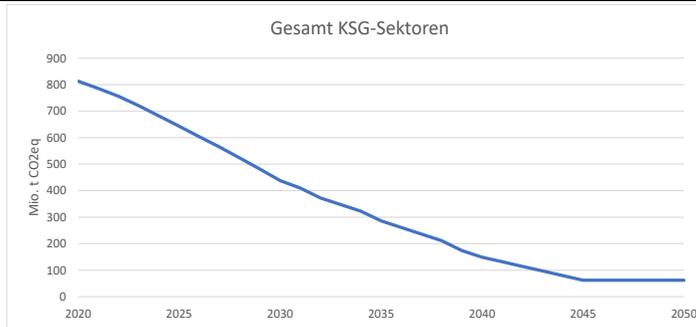
in Mio. t CO2eq	UBA		KSG Anlage 2										KSG Anlage 3							KSG §3			KSG §3a (1)			Koalitionsvertrag			MCC	Summe						
	1990	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2020 - 2050		
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	410	373	348	323	286	261	236	211	174	149	132	114	97	79	62	62	62	62	62	62		10,575	
Veränderung gegenüber 1990		-36%												-65%	-67%	-70%	-72%	-74%	-77%	-79%	-81%	-83%	-86%	-88%												
Veränderung gegenüber dem Vj.				-3%	-4%	-5%	-5%	-6%	-6%	-6%	-7%	-8%	-8%	-8%	-9%	-9%	-9%	-9%	-9%	-9%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%		
Absolute Veränderung ggu. dem Vj.				-27,5	-29,5	-35,6	-38,6	-39,6	-39,6	-38,6	-41,6	-41,6	-43,6	-28,2	-37,3	-24,8	-24,8	-37,3	-24,8	-24,8	-24,8	-37,3	-24,8	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4	-17,4		
LULUCF (Landnutzungsänderungen)	27	-15	-16	-17	-18	-19	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34	-35	-36	-37	-38	-39	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40		-919
Sonstige (technische) Senken																								-5	-10	-15	-20	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22		-183
Gesamt mit Senken ohne ISA	1,269	785	797	769	738	702	662	623	582	543	500	458	413	384	346	320	294	256	230	204	178	140	114	91	67	44	20	0,00	0	0	0	0	0		9,473	
Veränderung gegenüber dem Vj.				-4%	-4%	-5%	-6%	-6%	-7%	-7%	-8%	-9%	-10%	-7%	-10%	-7%	-8%	-13%	-10%	-11%	-13%	-21%	-18%	-21%	-26%	-35%	-53%	-100%								
Internat. Schiff- u. Luftfahrt (ISA)	19	34	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	6	5	4	3	2	1	0		504	
Gesamt - THG	1,288	818	830	800	769	731	690	650	608	568	524	480	435	404	365	338	311	272	245	218	191	152	125	100	76	51	27	5	4	3	2	1	0		9,977	

Sich daraus ergebende CO2-Emissionen, die einem global verbleibenden CO2-Budget gegengerechnet werden müssen

in Mio. t CO2																																				
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	-62	-62	-62	-62	-62	-62	-62	-1,102		
Kompensation Nicht-CO2-THG zur THG-Neutralität																										41	41	41	41	41	41	41	246			
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	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-856		
CO2-Emissionen KSG-Sektoren	80%													8,121												21	21	21	21	21	21	21	8,248			
Netto-Senkenleistung														-729												-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-856			
CO2-Emissionen (KSG-Sektoren + Netto-Senkenleistung)														7,392												0	0	0	0	0	0	0	7,392			
Internat. Schiff- u. Luftfahrt (ISA)														487												5	4	3	2	1	0	0	504			
Gesamt - CO2														7,879												5	4	3	2	1	0	0	7,895			

Legende	Quellen:	
Umweltbundesamt (Ist-Zahlen)	Link	PM
KSG §3	Link	
KSG §3a (1)	Link	
KSG Anlage 2	Link	
KSG Anlage 3	Link	
= Koalitionsvertrag 2021	Link	MCC
geschätzt (linear)		
berechnet		
retrograde Ermittlung		

Unvermeidbare Restemissionen 2045 der KSG-Sektoren in % der Emissionen in 1990 lt. Koalitionsvertrag
5%
= 62 Mio. t CO2eq



Implizites CO2-Budget

CO2-Emissionen KSG-Sektoren 2020 - 2050	8.25 Mrd. t CO2
Netto-Senkenleistung 2020 - 2050	-0.86 Mrd. t CO2eq
implizites CO2-Budget 2020 - 2050 ohne internat. Schiff- und Luftfahrt (ISA)	7.39 Mrd. t CO2
ISA: lineare Reduktion bis auf null in 2050 (nicht im KSG/Koalitionsvertrag thematisiert)	0.50 Mrd. t CO2
implizites CO2-Budget 2020 - 2050 inklusive ISA	7.90 Mrd. t CO2
CO2-Emissionen 2019 inklusive ISA	0.73 Mrd. t CO2

Verbleibendes CO2-Budget ab 2022

Quelle: UBA | siehe ausgeblendete Blätter

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

lt. Blatt "KSG"	Differenz	
gesamt		
813 Mio. t CO2eq	-84	-12%
786 Mio. t CO2eq	-24	-3%
-16 Mio. t CO2eq	5	-40%
-17 Mio. t CO2eq	5	-46%
32 Mio. t CO2	-15	-87%
31 Mio. t CO2	2	6%
1,630 Mio. t CO2eq	-111	-7%

Hinweise:

- Mögliche Netto-Negativ-Emissionen nach 2050 wurden hier nicht berücksichtigt.
- Es ist relativ 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.
- Netto-Senkenleistung: Wenn ein Land sich einen bestimmten Emissionspfad für Nicht-CO2-THGe vorgenommen hat und dabei auch negative CO2-Emissionen zur Kompensation einsetzen will, dann können diese negativen CO2-Emissionen nicht zu gleich positive CO2-Emissionen kompensieren. Deutschland will 2045 THG-Neutralität erreichen. Daher können spätestens ab 2045 negative CO2-Emissionen, die die angenommenen verbleibenden Nicht-CO2-THGe (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.

weiterführende Tools und Papiere:

Tool zur Berechnung Paris-kompatibler CO2-Budgets für alle Länder der Welt mit einem Gewichtungmodell:	https://doi.org/10.5281/zenodo.5837866
Papers zur Berechnung Paris-kompatibler CO2-Emissionsziele mit dem Extended Smooth Pathway Model (ESPM)	für Deutschland und die EU: https://doi.org/10.5281/zenodo.5678717
	für die sechs größten Emittenten: https://doi.org/10.5281/zenodo.4764408
Web-App: Ableitung von Emissionspfaden, die ein Budget einhalten mithilfe der RM-Szenariotypen:	http://espm.climate-calculator.info