Nationale CO_2-Budgets im Vergleich

Noch ist das 1,5° Ziel durch globale Anstrengung zu erreichen

Eine Analyse denkbarer CO_2-Reduktionspfade

Horst Emse

www.klimaneutral-handeln.de

(Stand: 05.02.2020)

Der Unterschied macht's - Eine Einleitung

Zur Frage, dank welcher Anstrengungen das Pariser 1,5 °C-Ziel noch erreicht werden kann, hat insbesondere der *Sachverständigenrat für Umweltfragen* (SRU) in seinem Umweltgutachten von 2020 Stellung genommen. Auf der Linie von dessen Aussage liegt u.a. auch das Ergebnis einer im selben Jahr entstandenen Studie des *Wuppertal Instituts*, die von *Fridays for Future* in Anuftrag gegeben wurde.

Die vorweg genommene Anwort auf die im ersten Satz genannte Frage - das wird die Simulation zeigen und ist durch die genannten Ausarbeitungen bestätigt - kann nur unter Anwendung des sog. **CO_2-Budgetansatzes des Weltklimarats** gefunden werden; s. dazu die Stichworte "CO_2-Budget" und "Wahrscheinlichkeit des Erfolgs" auf Blatt **2 Glossar**.

Der SRU kalkuliert seinen Klimaschutzvorschlag entsprechend dem CO_2-Budget für die Zielvorgabe „**max. 1,75 °C** Erwärmung, bei 67,7 % Wahrscheinlichkeit, das Ziel auch zu erreichen“ (vgl. Gutachten, S. 51, Punkt 32 und S. 52). Damit ist aber- auch nach Meinung des SRU - die Pariser Zielvorgabe "Anstrengungen unternehmen, um die Erwärmung auf max. 1,5 °C zu begrenzen" nicht abgedeckt. Der SRU gibt sich mit der Interpretation zufrieden, 1,75 ° entspreche der im Pariser Text zuvor gemachten Aussage, die Erwärmung solle deutlich unter 2 °C liegen, was bei 1,75° gegeben sei.

Maximal 1,5°C mit hoher Wahrscheinlichkeit (66,7 %, d.h. auf die Sicherheit von Flugzeugen bezogen: jedes dritte Flugzeug würde abstürzen) ist allerding **nur (noch) dank zusätzlicher Emissions-Kompensationen erreichbar** (s. Tabellenblatt 7), d.h. nur dann, wenn die hoch emittierenden Länder die Emissionen, die nicht schnell genug bis zur Erreichung der Budgetgrenze der das CO_2-Budget vermieden werden können und folglich das Budget sprengen würden, in **Partnerschaften mit niedrig emittierenden Ländern** zu deren Gunsten kompensieren, indem sie die dort nötige Vermeidung von Emissionen finanzieren.

Dieser Weg ist mit der **völkerrechtlich verbindlichen** Klimarahmenkonvention von 1992 völlig im Einklang (vgl. dort Art. 4, Abs. 3-5), ebenso mit der Pariser Vereinbarung (vgl. dort Art. 7, Abs. 7d). Der Aspekt ist leider weder vom SRU noch in sonstigen Äußerungen von Institutionen aufgegriffen worden, die Ton angebend versuchen, Wege zur Erreichung der Pariser Zielvereinbarung aufzuzeigen.

Bisher ist ein entsprechender Plan nur seitens des Vereins *GermanZero* vorgelegt worden, zu dessen Unterstützung diese Analyse von mir erarbeitet wurde -denn ich denke: „Wir dürfen uns bei der Planung des Notwendigen nicht von vornherein nach einer geringeren als zumindest rechnerisch noch möglichen Annäherung an „max. +1,5 °C mit 100 % Erfolgsaussicht" einlassen.

Ziel der Analyse zur Frage "Ist die globale Erwärmung noch auf max. 1,5 °C begrenzbar?"

Es soll geklärt werden, in welcher Weise und bei welchen Vorgaben es der Weltgemeinschaft noch möglich ist, die Vereinbarung der Pariser Klimaschutzkonferenz von 2015 einzuhalten, nämlich die globale Erwärmung nicht nur auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, sondern sich um eine Begrenzung auf 1,5 °C zu bemühen. Zitat aus **Art. 2,1 des Übereinkommens**: (Es zielt darauf ab, dass) *der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, ...*

Zusammenfassung des Ergebnisses

a) **Die Ausführungsbestimmungen in Art. 4 des Pariser Vereinbarung sind nicht dafür geeignet, die Erwärmung auf max. 1,5 °C zu begrenzen.** (s. Tabellenblatt 4) Ihnen fehlt die erforderliche Klarheit und Verbindlichkeit. Insbesondere ist die Vorgabe "Klimaneutralität ab der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts" (Art. 4,1) ganz und gar nicht zielführend. (s. Tabellenblatt 4)

b) **Nur auf der Linie des CO_2-Budgetansatzes kann die globale Herausforderung, die Erwärmung möglichst auf max. 1,5 °C (bei 66,7% Erfolgsaussicht) zu begrenzen, angemessen organisiert werden.** (s. Blatt 6) Dieser Budgetansatz entspricht den wissenschaftlichen, ökologischen Erfordernissen. Er ist erst rd. 3 Jahre nach der Pariser Vereinbarung von 2015 im Auftrag des Weltklimarats veröffentlichten worden: Es ist dringend erforderlich, den genannten Art. 4 des Pariser Übereinkommens den Anforderungen des Budgetansatzes entsprechend zu überarbeiten.

c) **Mit Hilfe des Budgetansatzes kann es zudem - zumindest theoretisch - gelingen, Art. 3,1 der Klimarahmenkonvention von 1992 umzusetzen.** Er verlangt, dass die weltweit nötige Minderung der CO_2-Emissionen von allen Ländern "*auf der Grundlage der Gerechtigkeit und entsprechend ihren gemeinsamen, aber unter-schiedlichen Verantwortlichkeiten und ihren jeweiligen Fähigkeiten* [geschieht, damit] *das Klimasystem zum Wohl heutiger und künftiger Generationen* " geschützt wird.

d) Und der Budgetansatz macht es möglich, die **für alle Länder nötige Kontrolle des anteiligen eigenen nationalen CO_2-Budgets** zu handhaben.

e) Durch die **Kombination von Emissions-*Reduktionen* und notfalls erforderlichen Emissions-*Kompensationen* in geeigneten Partnerländern** ist es rechnerisch durchaus **noch möglich**, die globale **Erwärmung auf 1,5 °C (bei knapp unter 66 % Erfolgswahrscheinlichkeit)** zu begrenzen. (s. Blatt 6). Die **entscheidende Frage** ist, **ob** die anspruchsvollen Voraussetzungen - Emissions-Reduktion und Emissions-Kompensation, insbesondere seitens der speziellen Gruppe von 8* Ländern und der EU27** politisch rechtzeitig durchgesetzt werden können.

* also ohne Indien
** bzgl. Deutschland s. Blatt 8

Detaillierte Informationen sind zu finden auf den Tabellenblättern

3 Glossar
4 Ausgangsdaten
5, 6 Test "Klimaneutralität 2050"
7 Bedingungen für 1,5°
8, 9 Simulation des Pfads zu max.+ 1,5°, global
10 anteilig für Deutschland
11-14 Infos zu den "9 + EU27" und "195 Länder"

CO_2-Budget

global Die globale Erwärmung ist wesentlich abhängig von der atmosphärischen CO_2-Konzentration. Das vom Weltklimarat (IPCC) veröffentlichte globale CO_2-Budget gibt an, um welche Gesamtmenge an CO_2-Emissionen diese Konzentration seit Anfang 2018 noch erhöht werden darf, um die Erwärmung auf einen bestimmten Wert zu begrenzen. Die sich Jahr für Jahr ansammelnden CO_2-Emissionen dürfen das Budget nicht überschreiten. Um das zu erreichen, müssen die globalen jährlichen CO_2-Emissionen je nach Land mehr oder weniger schnell auf Null gesenkt/reduziert werden.

national Multipliziert man das globale CO_2-Budget mit dem Prozentanteil jedes Landes an der Weltbevölkerung, erhält man die Länderspezifidchen Anteile am globalen Budget, das nationale CO2-Budget. IPCC-CO2-Budget

CO_2-Absorptionsleistung

CO_2 ist ein natürlicher Bestandteil der Luft. Die CO_2-Moleküle haben keine Zerfallszeit, aber im natürlichen Kreislauf wird der Luft ständig CO_2 zugeführt und entzogen. Solange Zuführung und Entzug im Gleichgewicht sind, ist die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre und damit auch das durchschnittliche globale Temperaturniveau stabil. Die Zuführung von CO_2 geschieht durch die Verbrennung bzw. Zersetzung von Kohlehydraten, den Entzug durch Absorption von CO_2 durch Wasser, insbesondere der Ozeane, und durch Pflanzen, insbesondere die Wälder. Die Höhe des Entzugs ist wissenschaftlich berechenbar. Die CO_2-Absorption durch Ozeane ist wegen der Versauerung der Meere problematisch. Die Absorption durch Pflanzen ist dagegen für deren Wachstum notwendig. Eine erhöhte CO_2-Konzentration in der Luft erhöht das Wachstum, wodurch insbesondere langlebige Wälder in Grenzen eine ökologisch verträgliche "Entsorgung" zusätzlicher CO_2-Emissionen bewirken.

Wahrscheinlichkeit des Erfolgs

Die Berechnung des bis zu einer bestimmten Erwärmungsgrenze noch offenen globalen CO_2-Budgets ist mit erheblichen Unsicherheiten belastet. Der Weltklimarat (IPCC) hat sie in vier Kategorien zusammengefasst:

- die Entwicklung anderer kleiner, aber nicht unbedeutender Mengen von Treibhausgas-Emissionen neben CO_2 (aus z. T. natürlicher oder industrieller Herkunft, insbesondere Methan und fluorisierte Kohlenwasserstoffe)
- die Höhe von deren Beitrag auf die Erwärmung
- die relative Ungewissheit über den Ablauf der Reaktionen des gesamten Erdsystems auf die Erwärmung
- mögliche Fehler bei der Bestimmung der Temperaturen vorheriger Jahrhunderte und Jahrtausende
- mögliche Fehler bei der Ermittlung der aktuellen globalen Emissionswerte.

Das IPCC hat bei seinen Kalkulationen diese Unsicherheiten schätzungsweise berücksichtigt. Daher wurden für unterschiedliche Stufen der zu erwartenden durchschnittlichen globalen Erwärmung jeweils drei unterschiedlich große CO_2-Budgets berechnet. Sie unterscheiden sich durch die trotz der Unsicherheiten tatsächlich erreicht wird. Die Erfolgsaussichten wurden genannt:

- hohe Wahrscheinlichkeit (66,7 %)
- mit mittlere Wahrscheinlichkeit (50 %)
- niedrige Wahrscheinlichkeit (33,3 %).

Kompensationsmenge

Die Menge an CO_2-Emissionen, die am Ort des Entstehens nicht vermieden werden kann, muss durch stellvertretende Vermeidung einer entsprechen-den Menge CO_2-Emissionen an anderem, dafür geignetem Ort ausgeglichen (kompensiert) werden

Reduktionspfade

Die erforderliche Emissionsreduktion bis zur Ausschöpfung des CO_2-Budgets muss durch die (Ermittlung und) Festsetzung von jährlich noch erlaubten und Jahr für Jahr abnehmenden Emissionsmengen geplant und vorgegeben werden. Die Abfolge der Jahresemissionen wird "Reduktionspfad" genannt.

1. **Globales IPCC-CO_2-Budget für max. 1,5° Erwärmung** (66,7% Erfolgswahrscheinlichkeit) beträgt : **420.000 Mio. t CO_2** Datenquelle

2. **Bevölkerungszahlen für 2020 in Tausend:** Datenquelle

9 Länder + EU 27										195 Länder	
VR China	**Indien**	**EU 27**	**USA**	**Russland**	**Japan**	**Iran**	**Südkorea**	**Kanada**	**Saudi-Arabien**		
1.439.324	1.380.004	445.252	331.003	145.934	126.476	83.993	51.269	37.242	34.814	3.718.964	
18,50%	**17,70%**	**5,70%**	**4,20%**	**1,90%**	**1,60%**	**1,10%**	**0,70%**	**0,50%**	**0,40%**	**47,7%**	
					4.075.811	**52%**		**rd.**		**48%**	

global: rd. 7.794.800 Tsd

3. **Nationale CO2-Budgets in Mio. t** (= globales CO2-Budget, s. Punkt 1, multipliziert mit d. Prozent-Anteil an d. Weltbevölkerung, s. Punkt 2)

77.700	**74.340**	**23.940**	**17.640**	**7.980**	**6.720**	**4.620**	**2.940**	**2.100**	**1.680**		
					219.660	**52 %**				**200.340**	**48 %**

Datenquelle

6. **IST-Werte für die globalen Emissionen von CO_2 im Jahr 2018 - 2020 in Mio. t** Datenquellen

												intern. Schiff- und Luftfahrt *	
2018													
11.157	2.557	27.388	5.244	1.806	1.179	679	673	593	605				
			addiert		51.881	**84%**				8.727	**14%**	1.319	**2%**
							gesamt	61.927		* in den Länderemissionen nicht enthalten			
2019													
11.535	2.597	27.509	5.107	1.792	1.154	702	652	585	615				
			addiert		52.248	**83%**				8.982	**14%**	1.358	**2%**
							gesamt	62.588					
										* in den Länderemissionen nicht enthalten			
2020	IST-Daten liegen noch nicht vor. Wg. Corona behelfsweise wie 2019												

Test: Ist die Vorgabe "Klimaneutralität/CO2-Netto-Null-Emission ab 2050" für die Zielerreichung geeignet?

Legende

schwarze Zahlen: Jahresmissionen in **Mio. t**
lila Zahlen: IST-Werte von 2018/19 in **Mio. t**
rote Zahlen: jährl. Reduktion gegenüber Vorjahr in **Mio. t**
grüne Zahlen: nationales CO2-Budget in **Mio. t**
0 Null-Emission ist erreicht
angesetzte IST-Werte

globales CO2-Budget = 420.000 Mio. t ab 2018

	VR China	Indien	EU27	USA	Russland	Japan	Iran	Süd-Korea	Kanada	Saudi-Arabien	"170" Länder	Internationale Schiff- und Luftfahrt (keinem Budget zugeordnet)
nationales CO2-Budget (Daten)	77.700	74.340	23.940	17.640	7.980	6.720	4.620	2.940	2.100	1.680	200.340	

Reduktionspfade für CO2-Emissionen

Datenquelle für 2018

Jahr	VR China Emission	VR China Vorjahr minus ...		Indien Emission	Indien Vorjahr minus ...		EU27 Emission	EU27 Vorjahr minus ...		USA Emission	USA Vorjahr minus ...		Russland Emission	Russland Vorjahr minus ...		Japan Emission	Japan Vorjahr minus ...		Iran Emission	Iran Vorjahr minus ...		Süd-Korea Emission	Süd-Korea Vorjahr minus ...		Kanada Emission	Kanada Vorjahr minus ...		Saudi-Arabien Emission	Saudi-Arabien Vorjahr minus ...		"170" Länder Emission	"170" Länder Vorjahr minus ...		Internationale Schiff- und Luftfahrt Emission	Internationale Schiff- und Luftfahrt Vorjahr	
2.018	11.157			2.557			2.895			5.244			1.806			1.179			679			673			593			605			8.727			1.319		
2019	11.535			2.597			2.770			5.107			1.792			1.154			702			652			585			615			8.981			1.358		
2020	11.535			2.597			2.770			5.107			1.792			1.154			702			652			585			615			8.981			1.358		
2021	11.150	385	3,3%	2.510	87	3,4%	2.677	93	3,4%	4.936	171	3,3%	1.732	60	3,3%	1.115	39	3,4%	678	24	3,4%	629	23	3,5%	560	25	4,3%	594	21	3,4%	8.681	300	3,3%	1.312	-46	3,4%
2022	10.765	385	3,5%	2.423	87	3,5%	2.584	93	3,5%	4.765	165	3,5%	1.672	60	3,5%	1.076	39	3,5%	654	24	3,5%	607	22	3,5%	535	25	4,5%	573	21	3,5%	8.381	300	3,5%	1.266	-40	-3,6%
2023	10.380	385	3,6%	2.336	87	3,6%	2.491	93	3,6%	4.594	165	3,6%	1.612	60	3,6%	1.037	39	3,6%	630	24	3,7%	585	22	3,6%	510	25	4,7%	552	21	3,7%	8.081	300	3,6%	1.220	-40	-3,8%
2024	9.995	385	3,7%	2.249	87	3,7%	2.398	93	3,7%	4.423	165	3,7%	1.552	60	3,7%	998	39	3,8%	606	24	3,8%	563	22	3,8%	485	25	4,9%	531	21	3,8%	7.781	300	3,7%	1.174	-40	-3,9%
2025	9.610	385	3,9%	2.162	87	3,9%	2.305	93	3,9%	4.252	165	3,9%	1.492	60	3,9%	959	39	3,9%	582	24	4,0%	541	22	3,9%	460	25	5,2%	510	21	4,0%	7.481	300	3,9%	1.128	-40	-4,1%
2026	9.225	385	4,0%	2.075	87	4,0%	2.212	93	4,0%	4.081	165	4,0%	1.432	60	4,0%	920	39	4,1%	558	24	4,1%	519	22	4,1%	441	19	4,1%	489	21	4,1%	7.181	300	4,0%	1.082	-40	-4,3%
2027	8.840	385	4,2%	1.988	87	4,2%	2.119	93	4,2%	3.910	165	4,2%	1.372	60	4,2%	881	39	4,2%	534	24	4,3%	497	22	4,2%	422	19	4,3%	468	21	4,3%	6.881	300	4,2%	1.036	-40	-4,4%
2028	8.455	385	4,4%	1.901	87	4,4%	2.026	93	4,4%	3.739	165	4,4%	1.312	60	4,4%	842	39	4,4%	510	24	4,5%	475	22	4,4%	403	19	4,5%	447	21	4,5%	6.581	300	4,4%	990	40	4,4%
2029	8.070	385	4,6%	1.814	87	4,6%	1.933	93	4,6%	3.568	165	4,6%	1.252	60	4,6%	803	39	4,6%	486	24	4,7%	453	22	4,6%	384	19	4,7%	426	21	4,7%	6.281	300	4,6%	944	40	4,6%
2030	7.685	385	4,8%	1.727	87	4,8%	1.840	93	4,8%	3.397	165	4,8%	1.192	60	4,8%	764	39	4,9%	462	24	4,9%	431	22	4,9%	365	19	4,9%	405	21	4,9%	5.981	300	4,8%	898	40	4,9%
2031	7.300	385	5,0%	1.640	87	5,0%	1.747	93	5,1%	3.226	165	5,0%	1.132	60	5,0%	725	39	5,1%	438	24	5,2%	409	22	5,1%	346	19	5,2%	384	21	5,2%	5.681	300	5,0%	852	40	5,1%
2032	6.915	385	5,3%	1.553	87	5,3%	1.654	93	5,3%	3.055	165	5,3%	1.072	60	5,3%	686	39	5,4%	414	24	5,5%	387	22	5,4%	327	19	5,5%	363	21	5,5%	5.382	299	5,3%	806	40	5,4%
2033	6.530	385	5,6%	1.466	87	5,6%	1.561	93	5,6%	2.884	165	5,6%	1.012	60	5,6%	647	39	5,7%	391	23	5,6%	365	22	5,7%	308	19	5,8%	342	21	5,8%	5.083	299	5,6%	760	40	5,7%
2034	6.145	385	5,9%	1.379	87	5,9%	1.468	93	6,0%	2.713	165	5,9%	952	60	5,9%	608	39	6,0%	368	23	5,9%	343	22	6,0%	289	19	6,2%	321	21	6,1%	4.784	299	5,9%	714	40	6,1%
2035	5.760	385	6,3%	1.292	87	6,3%	1.375	93	6,3%	2.542	165	6,3%	892	60	6,3%	569	39	6,4%	345	23	6,3%	321	22	6,4%	270	19	6,6%	300	21	6,5%	4.485	299	6,3%	668	40	6,4%
2036	5.375	385	6,7%	1.205	87	6,7%	1.282	93	6,8%	2.371	165	6,7%	832	60	6,7%	530	39	6,9%	322	23	6,7%	299	22	6,9%	251	19	7,0%	280	20	6,7%	4.186	299	6,7%	622	40	6,9%
2037	4.990	385	7,2%	1.118	87	7,2%	1.189	93	7,3%	2.200	165	7,2%	772	60	7,2%	491	39	7,4%	299	23	7,1%	277	22	7,4%	232	19	7,6%	260	20	7,1%	3.887	299	7,1%	576	40	7,4%
2038	4.605	385	7,7%	1.031	87	7,8%	1.096	93	7,8%	2.029	165	7,8%	712	60	7,8%	452	39	7,9%	276	23	7,7%	255	22	7,9%	213	19	8,2%	240	20	7,7%	3.588	299	7,7%	530	40	8,0%
2039	4.220	385	8,4%	945	86	8,3%	1.003	93	8,5%	1.858	165	8,4%	652	60	8,4%	413	39	8,6%	253	23	8,3%	233	22	8,6%	194	19	8,9%	220	20	8,3%	3.289	299	8,3%	484	40	8,7%
2040	3.835	385	9,1%	859	86	9,1%	910	93	9,3%	1.687	165	9,2%	592	60	9,2%	374	39	9,4%	230	23	9,1%	211	22	9,4%	175	19	9,8%	200	20	9,1%	2.990	299	9,1%	438	40	9,5%
2041	3.450	385	10,0%	773	86	10,0%	817	93	10,2%	1.516	165	10,1%	532	60	10,1%	335	39	10,4%	207	23	10,0%	189	22	10,4%	156	19	10,9%	180	20	10,0%	2.691	299	10,0%	392	40	10,5%
2042	3.065	385	11,2%	687	86	11,1%	724	93	11,4%	1.345	165	11,3%	472	60	11,3%	296	39	11,6%	184	23	11,1%	167	22	11,6%	137	19	12,2%	160	20	11,1%	2.392	299	11,1%	346	40	11,7%
2043	2.680	385	12,6%	601	86	12,5%	631	93	12,8%	1.174	165	12,7%	412	60	12,7%	257	39	13,2%	161	23	12,5%	145	22	13,2%	118	19	13,9%	140	20	12,5%	2.093	299	12,5%	300	40	13,3%
2044	2.295	385	14,4%	515	86	14,3%	538	93	14,7%	1.003	165	14,6%	352	60	14,6%	218	39	15,2%	138	23	14,3%	123	22	15,2%	99	19	16,1%	120	20	14,3%	1.794	299	14,3%	254	40	15,3%
2045	1.910	385	16,8%	429	86	16,7%	445	93	17,3%	832	165	17,0%	292	60	17,0%	179	39	17,9%	115	23	16,7%	101	22	17,9%	80	19	19,2%	100	20	16,7%	1.495	299	16,7%	208	40	18,1%
2046	1.525	385	20,2%	343	86	20,0%	352	93	20,9%	661	165	20,6%	232	60	20,5%	140	39	21,8%	92	23	20,0%	79	22	21,8%	61	19	23,8%	80	20	20,0%	1.196	299	20,0%	162	40	22,1%
2047	1.140	385	25,2%	257	86	25,1%	259	93	26,4%	490	165	25,9%	172	60	25,9%	101	39	27,9%	69	23	25,0%	57	22	27,8%	42	19	31,1%	60	20	25,0%	897	299	25,0%	116	40	28,4%
2048	755	385	33,8%	171	86	33,5%	166	93	35,9%	319	165	34,9%	112	60	34,9%	62	39	38,6%	46	23	33,3%	35	22	38,6%	23	19	45,2%	40	20	33,3%	598	299	33,3%	70	40	39,7%
2049	370	385	51,0%	85	86	50,3%	73	93	56,0%	148	165	53,6%	52	60	53,6%	23	39	62,9%	23	23	50,0%	13	22	62,9%	4	19	82,6%	20	20	50,0%	299	299	50,0%	24	40	65,7%
2050	0	370	100,0%	0	85	100,0%	0	73	100,0%	0	160	100,0%	0	52	100,0%	0	23	100,0%	0	23	100,0%	0	13	100,0%	0	4	100,0%	0	20	100,0%	0	299	100,0%	0	40	100,0%
Summen	201.267			45.285			48.310			89.176			31.258			19.988			12.154			11.286			9.653			10.640			148.082			23.407		
CO2-Budgets	77.700			73.500			23.940			17.640			7.980			6.720			4.620			2.940			2.100			1.680			201.600			(keinem Budget zugeordnet)		
Emissions-überschuss	159%			-38%			102%			406%			292%			197%			163%			284%			360%			533%			-27%			23.407		

Ergebnis der Prüfung

Summe der Jahresemissionen 2018-2046	650.506	Mio. t	! → ohne Indien und die "170" Länder = "8" + EU27 433.732 Mio. t !
globales CO2-Budget für max. +1,5 °C	420.000	Mio. t	(Erfolgsaussicht lt. IPCC 66,7%)
globaler Emissions-Überschuss	230.506	Mio. t	55%

Interprätation auf S. 5

Interpretation zur Tabelle auf S. 4

Alle Länder könnten die Vorgabe Klimaneutralität ab 2050 durch linenare Reduktion ab 2021 auf Null in 2050 **einhalten**.

- **Aber:** Die CO2-Budgets der Gruppe **"9 Länder + EU27"** (**ausgenommen Indien!**) würden auf diesem Weg deutlich bis extrem überschritten. Das **globale CO2-Budget würde um 55 % überzogen** werden, obgleich **Indien und die als Einheit betrachteten "170" Länder** ihr CO2-Budget nicht einmal ausschöpfen könnten.
- Das **Ziel "max. +1,5 °C"** könnte nur mit einer **Erfolgsaussicht von unter 45 %** erreicht werden - Weltklimarat/IPCC
- Diese (schon eingeschränkte) Zielerreichung wäre zudem **nur durch rechnerischen Ausgleich mit** den von Indien und den "195 Ländern" **nicht genutzten Budgetanteilen möglich**.
- Schließlich: Die **Voraussetzung**, dass **Indien und die als Einheit betrachteten "170" Länder** in gleicher Weise wie - ohne Indien - die **"8 + EU27" und die intern. Schiff- und Luftfahrt** ihr Emissionsniveau von 2018 durch lineare Reduk-tionen auf Null reduzieren, wäre für Indien und die "195" extrem ungerecht und sicherlich nicht in deren Interesse, da sie ihr CO2-Budget nur zu 62 bzw. 68 % ausschöpfen könnten/würden.

Die bloße Vorgabe "Klimaneutralität ab 2050" macht die Einhaltung des 1,5°-Ziels (besonders bei anzustrebender Erfolgsaussicht: 66,7 %) **unmöglich.**

Vorausgesetzte Bedingungen der Simulation von Emissionsreduktionspfaden zum Ziel "max. 1,5 °C Erwärmung"

1) Ausgangspunkt der Berechnung ist das vom Weltklimarat (IPCC) 2018 veröffentliche globale CO_2-Budget. Es gibt an, um wie viel an zusätzlicher CO2-Emission ab 2018 die atmosphärische CO_2-Konzentration noch erhöht werden darf, damit die globale Erwärmung mit hoher Wahrscheinlichkeit (66,7 %) auf max. 1,5 °C
Das globale CO2-Budget ab 2018 beträgt 420.000 Mio. t CO2.

2) Um dem Anspruch von Art. 3,1 der Klimarahmenkonvention von 1992 zu genügen, dass die Klimaschutzmaßnahmen von allen Ländern *auf der Grundlage der Gerechtigkeit und entsprechend ihren gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und ihren jeweiligen Fähigkeiten* geleistet werden sollen, wird das globale CO2-Budget nach dem Pro-Kopf-Anteil der Länder an der Weltbevölkerung aufgeteilt in **nationale CO2-Budgets**.

3) Sobald ein Land seine **CO_2-Budgetgrenze** erreicht hat, darf keine weiteren Emission von Treibhausgasen erfolgen.

4) Wird die nationale **Budgetgrenze vor der Null-Emission** erreicht, ist es erforderlich, ab dem Folgejahr die **jährlichen Emissionsüberschüsse** auf eine geeignete Weise zu **kompensieren, um wenigstens eine *Netto* -Null-Emission zu schaffen**. Die notwendige Kompensation muss spätestens 2050 erledigt sein.

5) Die simulierte Reduktion startet in allen Ländern in 2021 mit 3,5 % Minus gegenüber 2020.

In der Simulation werden die **Reduktionspfade der "9+EU27"-Länder (**es sind die Länder mit den 2019 weltweit höchsten absoluten Jahreswerten für CO_2-Emissionen: China, Indien, EU-27, USA, Russland, Japan, Iran, Süd-Korea, Kanada, Saui-Arabien) **und der gebündelte Pfad der anderen 195 Emissionsländer in gleicher Weise** betrachtet.

Anmerkung

Die Simulation soll exemplarisch verdeutlichen, dass das Klimaschutzziel "max. 1,5 °C Erwärmung" nur bei Einhaltung vorgenannter Bedingungen erreicht werden kann. Die Präzision der Berechnungen der Reduktionsschritte dient nur dazu, die entscheidenden Wegmarken der jeweiligen "CO2-Budgetgrenze" und "Null-Emission" klar sichtbar werden zu lassen. Für die Praxis müssen die Reduktionsschritte an die realen Möglichkeiten und Gegebenheiten länderspezifisch angepasst und ggf. laufend korrigiert und die Wegmarken möglichst treffsicher erreicht werden.

Prüfung der Möglichkeit, ob bei der Vorgabe "Klimaneutralität (erst) ab 2050" die nationalen CO2-Budgets für "max. 1,5 °C Erwärmung" einzuhalten sind.

	VR China	Indien	EU27	USA	Russland	Japan	Iran	Süd-Korea	Kanada	Saudi-Arabien	"170" Länder	inter. Schiff- und Luftfahrt *
nationales CO2-Budget in Mio. t (Daten)	77.700	74.340	23.940	17.640	7.980	6.720	4.620	2.940	2.100	1.680	200.340	

Legende **schwarze** Zahlen: Jahresmissionen in **Mio. t** — **blaue** Zahlen: jährl. Kompensations-Menge in **Mio. t** — **rote** Zahlen: jährl. Reduktion gegenüber Vorjahr in **Mio. t** — Budgetgrenze erreicht oder überschritten (Kommentar: Zelle anklicken)
lila Zahlen: IST-Werte von 2018 in **Mio. t** — **grüne** Zahlen: nationales CO2-Budget in **Mio. t** — **0** Null-Emission ist erreicht — angesetzte IST-Werte

Pfade für die CO2-Reduktion — Datenquelle für 2018 -2020

Jahr	VR China Emis-sion	Redukt.	Kom-pens.	Indien Emission	Reduktion	EU27 Emis-sion	Redukt	Kom-pens.	USA Emis-sion	Redukt.	Kom-pens.	Russland Emis-sion	Redukt.	Kom-pens.
2018	11.157			2.557		2.895			5.244			1.806		
2019	11.535			2.597		2.770			5.107			1.792		
2020	11.535			2.597		2.770			5.107			1.792		
CO2-Budget abzüglich Emission 2018-2020	43.473			66.589		15.505			2.182			2.590		
2021	10.766	769	6,7%	2.510	87	2.585	97	6,7%	4.766	341	6,7%	1.670	114	6,8%
2022	9.997	769	7,1%	2.423	87	2.400	185	7,2%	4.425	341	7,2%	1.548	114	7,3%
2023	9.228	769	7,7%	2.336	87	2.215	185	7,7%	4.084	341	7,7%	1.426	114	7,9%
2024	8.459	769	8,3%	2.249	87	2.030	185	8,4%	3.743	341	8,3%	1.304	114	8,6%
2025	7.690	769	9,1%	2.162	87	1.845	185	9,1%	3.402	341	9,1%	1.182	114	9,4%
2026	6.921	769	10,0%	2.075	87	1.660	185	10,0%	3.061	341	10,0%	1.060	114	10,3%
2027	6.152	769	11,1%	1.988	87	1.475	185	11,1%	2.720	341	11,1%	938	114	11,5%
2028	5.383	769	12,5%	1.901	87	1.295	180	12,2%	2.379	341	12,5%	816	114	13,0%
2029	4.614	769	14,3%	1.814	87	1.110	185	14,3%	2.038	341	14,3%	694	114	15,0%
2030	3.845	769	16,7%	1.727	87	925	185	16,7%	1.697	341	16,7%	572	114	17,6%
2031	3.076	769	20,0%	1.640	87	740	185	20,0%	1.356	341	20,1%	450	114	21,3%
2032	2.307	769	25,0%	1.553	87	555	185	25,0%	1.015	341	25,1%	328	114	27,1%
2033	1.538	769	33,3%	1.466	87	370	185	33,3%	674	341	33,6%	206	114	37,2%
2034	769	769	50,0%	1.379	87	185	185	50,0%	333	341	50,6%	84	114	59,2%
2035	0	769	100,0%	1.292	87	0	185	100,0%	0	333	100,0%	0	84	100,0%
2036			2.663	1.205	87			2.795			2.394			692
2037			2.663	1.118	87			2.795			2.394			692
2038			2.663	1.031	87			2.795			2.394			692
2039			2.663	945	86			2.795			2.394			692
2040			2.663	859	86			2.795			2.394			692
2041			2.663	773	86			2.795			2.394			692
2042			2.663	687	86			2.795			2.394			692
2043			2.663	601	86			2.795			2.394			692
2044			2.663	515	86			2.795			2.394			692
2045			2.663	429	86			2.795			2.394			692
2046			2.663	343	86			2.795			2.394			692
2047			2.663	257	86			2.795			2.394			692
2048			2.663	171	86			2.795			2.394			692
2049			2.663	85	86			2.795			2.388			692
2050				0	85									
Emissionen	114.972			45.285		27.825			51.151			17.668		
Budget-überschreitung	148%			-39%	Rest	116%			290%			221%		
erforderliche Kompensation	37.272			0		3.885			33.511			9.688		
nationale CO2-Budgets	77.700			74.340		23.940			17.640			7.980		

Jahr	Japan Emis-sion	Redukt.	Kom-pens.	Iran Emis-sion	Redukt.	Kom-pens.	Süd-Korea Emis-sion	Redukt.	Kom-pens.	Kanada Emis-sion	Redukt	Kom-pens.	Saudi-Arabien Emis-sion	Redukt	Kom-pens.	"170" Länder Emission	Reduktion	inter. Schiff- und Luftfahrt * Emis-sion	Reduk-tion.	Jahr
2018	1.179			679			673			593			605			8.727		1.319		2018
2019	1.154			702			652			585			615			8.981		1.358		2019
2020	1.154			702			652			585			615			8.981		1.358		2020
CO2-Budget abzüglich Emission 2018-2020	3.233			2.537			963			337			-155			173.651				
2021	1.077	77	6,7%	653	49	7,0%	608	44	6,7%	545	40	6,8%	584	31	5,0%	8.681	300	1.312	46	2021
2022	1.000	77	7,1%	604	49	7,5%	564	44	7,2%	505	40	7,3%	553	31	5,3%	8.381	300	1.266	46	2022
2023	923	77	7,7%	555	49	8,1%	520	44	7,8%	465	40	7,9%	522	31	5,6%	8.081	300	1.220	46	2023
2024	846	77	8,3%	506	49	8,8%	476	44	8,5%	425	40	8,6%	491	31	5,9%	7.781	300	1.174	46	2024
2025	769	77	9,1%	457	49	9,7%	432	44	9,2%	385	40	9,4%	460	31	6,3%	7.481	300	1.128	46	2025
2026	692	77	10,0%	408	49	10,7%	388	44	10,2%	345	40	10,4%	429	31	6,7%	7.181	300	1.082	46	2026
2027	615	77	11,1%	359	49	12,0%	344	44	11,3%	305	40	11,6%	398	31	7,2%	6.881	300	1.036	46	2027
2028	538	77	12,5%	310	49	13,6%	300	44	12,8%	265	40	13,1%	367	31	7,8%	6.581	300	990	46	2028
2029	461	77	14,3%	261	49	15,8%	256	44	14,7%	225	40	15,1%	336	31	8,4%	6.281	300	944	46	2029
2030	384	77	16,7%	212	49	18,8%	212	44	17,2%	185	40	17,8%	305	31	9,2%	5.981	300	898	46	2030
2031	307	77	20,1%	163	49	23,1%	168	44	20,8%	145	40	21,6%	274	31	10,2%	5.681	300	852	46	2031
2032	230	77	25,1%	114	49	30,1%	124	44	26,2%	105	40	27,6%	243	31	11,3%	5.382	299	806	46	2032
2033	153	77	33,5%	65	49	43,0%	80	44	35,5%	65	40	38,1%	212	31	12,8%	5.083	299	760	46	2033
2034	76	77	50,3%	16	49	75,4%	36	44	55,0%	25	40	61,5%	181	31	14,6%	4.784	299	714	46	2034
2035	0	76	100,0%	0	16	100,0%	0	36	100,0%	0	25	100,0%	0			4.485	299	668	46	2035
2036			346			154			255			261			394	4.186	299	622	46	2036
2037			346			154			255			261			394	3.887	299	576	46	2037
2038			346			154			255			261			394	3.588	299	530	46	2038
2039			346			154			255			261			394	3.289	299	484	46	2039
2040			346			154			255			261			394	2.990	299	438	46	2040
2041			346			154			255			261			394	2.691	299	392	46	2041
2042			346			154			255			261			394	2.392	299	346	46	2042
2043			346			154			255			261			394	2.093	299	300	46	2043
2044			346			154			255			261			394	1.794	299	254	46	2044
2045			346			154			255			261			394	1.495	299	208	46	2045
2046			346			154			254			261			394	1.196	299	162	46	2046
2047			346			154			254			261			394	897	299	116	46	2047
2048			346			154			254			261			394	598	299	70	46	2048
2049			346			144			233			260			388	299	299	24	46	2049
2050																0	299	0	24	2050
Emissionen	11.558			6.766			6.485			5.753			7.190			156.809		23.407		Emission
Budget-überschreitung	172%			146%			221%			274%			428%			-22%	Rest	ohne Budget		Budget-überschreitung
erforderliche Kompensation	4.838			2.146			3.545			3.653			5.510			0		23.407		Kompensation
nationale CO2-Budgets	6.720			4.620			2.940			2.100			1.680			200.340				nationale CO2-Budgets

Ergebnis der Simulation (Werte in Mio. t)

	"8 + EU27"	Indien	"195"	Schiff- u. Luftfahrt	Summen	
Summen der Emissionen	249.368	45.285	156.809	23.407	474.869	(Zeile 50)
CO2-Budget	145.320	77.700	200.340	0	420.000	(Zeile 53)
globaler Emissions-Überschuss					54.869	
Kompensationsbedarf wegen nationaler Budgetüberschreitung	104.048	0	0	23.407	+ 127.455	(Zeile 52)
noch frei für Kompensationen nur		32.415	+ 43.531		- 75.946	

folglich notwendige weitere zusätzliche Vermeidung: 51.509 Mio. t CO2 — **knapp 17 % des ab 2020 noch verfügbaren globalen CO2-Budgets**

Interprätation auf S. 8

Interpretation zur Tabelle auf S. 4

1. Die **Pro-Kopf-Emission i**m Jahr 2018 (Beginn der Budget-Phase) war in der Gruppe "9 + EU27" in Indien bei weitem am niedrigsten: 1,9 t/Jahr. Es folgten China mit 7,8 und die EU27 mit 8,5 t/Jahr. Spitzenreiter der Gruppe war Saudi-Arabien mit 18 t/Jahr. Die Pro-Kopf Emission in der pauschal betrachteten Gruppe der "195 Länder" lag mit 1,8 t/Jahr noch unterhalb des Wertes von Indien.

2. Die Vorgabe des Budget-Ansatzes, dass **spätestens bei Erreichung der Budgetgrenze die Netto-Null-Emission** einsetzen muss, kann **nur** noch von **Indien** und der **Gesamtgruppe der "195" eingehalten** werden. **Alle anderen** können dies **erst nach Überschreitung der Budgetgrenze** erreichen.

3. Der **Emissionsüberschuss** muss zur Zielerreichung durch **kompensierende Vermeidung an geeignetem anderen Ort getilgt werden**. Angesichts der bisher sehr niedrigen Pro-Kopf-Emission bei Indien und der Gruppe der "195" und der **sehr geringen CO2-Budgetausschöpfung bei der Gruppe der "195"** bedient sich die obige Simulation der theoretischen Möglichkeit, dass die **Reduktion** von deren CO_2-Emissionen, s. Spalte AP, **als Kompensationsleistung** (s. Punkt 4) seitens der "8+EU27" finanziert wird (wegen des gemäß Art. 3,1 der Klimarahmenkonvention zu beachtenden **Gerechtigkeitsaspekt**s).

4. Für **die notwendige Kompensation** durch stellvertretende Emissonsvermeidung - **137.172 Mio. t** - könnte so rechnerisch **im Budget der "195 Länder" zu 96 %** vorgenommen worden. Es bleibt ein kleiner, allein **auf diese Weise nicht kompensierbarer Emissionsüberschuss in Höhe von 4 % des globalen CO_2-Budgets**.

5. **Das 1,5°-Ziel kann folglich in der Simulation mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von knapp unterhalb von 66,7 % erreicht werden.** IPCC

Das deutsche CO_2-Budget für "max. 1,5 °C Erwärmung"

bei hoher Erfolgswahrscheinlichkeit (67-100 %)

CO2-Budget in Mio. t
4.500

IST-Daten 2018, 2019 und 2020 orientiert an: www.showyourbudgets.org

	Variante A			Variante B			GermanZero-Vorschlag
Jahr	Emission in Mio. t	Reduktion in Mio. t		Emission in Mio. t	Reduktion in Mio. t		Kompensation in Mio. t
2018	*801*			*801*			
2019	*745*			*745*			
2020	745			745			
2021	637	108	14,5%	695	50	6,7%	
2022	529	108	17,0%	645	50	7,2%	
2023	421	108	20,4%	595	50	7,8%	
2024	314	107	25,4%	545	50	8,4%	
2025	207	107	34,1%	495	50	9,2%	30
2026	101	106	51,2%	445	50	10,1%	15
2027	0	101	100,0%	395	50	11,2%	15
2028				345	50	12,7%	15
2029				295	50	14,5%	15
2030				245	50	16,9%	15
2031				195	50	20,4%	15
2032				145	50	25,6%	15
2033				95	50	34,5%	15
2034				45	50	52,6%	15
2035				0	45	100,0%	25
2036							35
2037							35
2038							35
2039							35
2040							35
2041							35
2042							35
2043							35
2044							35
2045							35
2046							35
2047							35
2048							35
2049							35
2050							
Emissionen	**4.500**			**5.180**			
Budget-überschreitung	**0%**			**115%**			
erforderliche Kompensation	**0**						**680**
nationale CO2-Budgets	**4.500**			**4.500**			

Anmerkungen

(1) Der prozentuale Anteil des deutschen CO2-Budgets entspricht (gerundet) dem prozentualen deutschen Anteil an der Weltbevölkerung

(2) Die Besonderheit des **GermanZero-Klimaplan**s zur Einhaltung der 1,5 °C-Grenze liegt vor allem in dem Vorschlag, ab sofort in Deutschland so viel wie irgendmöglich an Emissionen zu vermeiden und alle vom Erreichen der CO2-Budgetgrenze an bis 2035 noch nicht vermeidbaren Emissionen auf die Weise zu kompensieren, dass in Partnerschaft mit niedrig emittierenden Ländern dort dank deutscher Finanzierung die entsprechenden Emissionsmengen vermieden werden, wodurch sich das CO2-Budget der Partnerländer in gleicher Höhe vermindern würde. Ausführungen dazu im GermanZero-Klimaplan auf den Seiten 47 u. 48.

(3) Ende 2024 wird in Variante B die seit 2018 aufgelaufene Emissionssumme bereits 4.800 Mio. t betragen und das deutsche CO2-Budget somit überschritten sein.

(4) In Variante A ist die Null-Emission rechnerisch ohne Budgetüberschreitung Anfang 2027 erreicht, aber nur mit unrealistisch hohen Emissionsminderungen.

(5) Ab 2035 würde es gemäß Variante B in Deutschland keine CO2-Emissionen mehr geben.

(6) Bei Variante B muss zum Ausgleich für die bis zum Erreichen der CO2-Budgetgrenze noch nicht direkt vor Ort vermeidbaren Emissionen die Differenz zwischen den von 2018 bis 2035 verursachten CO2-Emissionen und den laut CO2-Budget erlaubten CO2-Emissionen in Höhe von 680 Mio. t gemäß Anmerkung 2 kompensiert werden.
Die zeitliche Umsetzung der Kompensation könnte selbstverständlich den Möglichkeiten entsprechend variiert werden.

"9 Länder + EU27" (die 10 "Länder" mit den höchsten absoluten Jahresemissionen)

2020 Bewohner				CO2-Emissionen 2018	2019	2020	nationale CO2-Budgets
global: 7.794.800.000		geschätzt	Anteil an Weltbe-völkerung	in Mio. t			Berechnung Blatt Ausgangsdaten
Datenquelle	in Tsd.			Datenquelle			
China	1.439.324		18,5%	11.157	11.535	Daten liegen noch nicht vor; hillfsweise wg. Corona wie 2019	77.700
Indien	1.380.004		17,7%	2.557	2.597		74.340
Russland	145.934		1,9%	1.806	1.792		17.640
Japan	126.476		1,6%	1.179	1.154		7.980
Iran	83.993		1,1%	679	702		6.720
Südkorea	51.269		0,7%	673	652		4.620
Kanada	37.742		0,5%	593	585		2.940
Saudi-Arabien	34.814		0,4%	605	615		2.100
USA	331.003		4,2%	5.244	5.107		1.680
				24.493	**24.739**		
				Datenquelle	Datenquelle		
Belgien	11.590			100			
Bulgarien	6.948			44			
Dänemark	5.792			35			
Deutschland	83.784			755			
Estland	1.327			18			
Finnland	5.541			46			
Frankreich	65.274			332			
Griechenland	10.423			72			
Irland	4.938			39			
Italien	60.462			348			
Kroatien	4.105			18			
Lettland	1.886			8			
Litauen	2.722			14			
Luxemburg	626	445.252	5,7%	10	2.770		23.940
Malta	442			2			
Niederlande	17.135			160.6			
Österreich	9.006			67			
Polen	37.847			338			
Portugal	10.197			52			
Rumänien	19.238			77			
Schweden	10.099			42			
Slowakei	5.460			36			
Slowenien	2.079			15			
Spanien	46.755			270			
Tschechien	10.709			105			
Ungarn	9.660			50			
Zypern	1.207			7			
				2.895	**2.770**		
	4.075.811.000 Menschen		rd. 52 %	gesamt **27.388** Mio. t CO2	**27.509**		**219.660**

Übrige "195 Länder"

2020 Bewohner			CO2-Emissionen 2018	2019	2020	Gesamtes CO2-Budget
global: 7.794.800 Tsd.	geschätzt	Anteil an Weltbe-völkerung	in Mio.t			Berechnung Blatt Ausgangsdaten
Datenquelle	in Tsd.		Datenquelle			
Afghanistan	11	0,0%	10,4	11,0	Daten liegen noch nicht vor; hillfsweise wg. Corona wie 2019	Gesamtes Budget der "195": 200.340 Mio. t
Ägypten	102.334	1,3%	255,8	255,4		
Albanien	2.878	0,0%	5,4	5,7		
Algerien	43.851	0,6%	165,3	180,6		
Amerikanisch-Samoa	55		k. A.			
Angola	32.866	0,4%	25,2	25,9		
Anguilla	15	0,0%	0,0	0,0		
Antigua u. Barbuda	98	0,0%	0,5	0,5		
Äquat. Guinea	1.403	0,0%	3,4	3,5		
Argentinien	45.196	0,6%	204,9	199,4		
Armenien	2.963	0,0%	6,2	5,9		
Aruba	107	0,0%	0,8	0,8		
Aserbaijan	10.139	0,1%	33,7	36,0		
Äthiopien	114.964	1,5%	18,0	18,3		
Australien	25.500	0,3%	416,0	433,4		
Bahamas	393	0,0%	3,1	2,4		
Bahrain	1.702	0,0%	32,9	35,4		
Bangladesch	164.689	2,1%	93,6	110,2		
Barbados	287	0,0%	3,4	3,8		
Belarus	9.449	0,1%	65,5	66,3		
Belize	398	0,0%	0,4	0,4		
Benin	12.123	0,2%	7,9	8,2		
Bermuda	62	0,0%	0,4	0,4		
Bhutan	772	0,0%	2,1	2,1		
Bolivien	11.673	0,1%	24,2	24,5		
Bonaire, Sint Eustatius und	26	0,0%	k. A.			
Bosnien u. Herzegovina	3.281	0,0%	28,0	33,5		
Botswana	2.352	0,0%	7,6	7,0		
Brasilien	212.559	2,7%	480,0	478,1		
Brit. Virgin Islands	30	0,0%	0,1	0,1		
Brunei	437	0,0%	7,3	7,0		
Burkina Faso	20.903	0,3%	3,5	3,6		
Burundi	11.891	0,2%	0,3	0,3		
Cape Verde	556	0,0%	1,0	1,0		
Cayman Islands	66	0,0%	0,4	0,4		
Chile	19.116	0,2%	91,5	89,9		
Comoros	870	0,0%	0,2	0,2		
Cook Islands	18	0,0%	0,0	0,0		
Costa Rica	5.094	0,1%	8,6	9,0		
Cote d'Ivoire	26.378	0,3%	13,1	13,6		
Curacao	164	0,0%	6,1	5,9		
Demokrat. Rep. Kongo	89.561	1,1%	2,9	3,0		
Djibouti	988	0,0%	1,0	1,0		
Dominica	72	0,0%	0,1	0,1		
Dominikan. Republik	10.848	0,1%	24,7	27,3		

Ecuador	17.643	0,2%	41,8	40,7
El Salvador	6.486	0,1%	6,9	7,1
Eritrea	3.546	0,0%	0,7	0,7
Eswatini	1.160	0,0%	1,2	1,1
Falkland Islands	3	0,0%	0,0	0,0
Faroes	49	0,0%	0,0	0,0
Fiji	896	0,0%	1,3	1,4
Franz. Guyana	299	0,0%	0,6	0,6
Franz. Polynesien	281	0,0%	0,6	0,6
Gabun	2.226	0,0%	3,5	3,5
Gambia	2.417	0,0%	0,6	0,6
Georgien	3.989	0,1%	13,0	13,5
Ghana	31.073	0,4%	16,2	16,8
Gibraltar	34	0,0%	0,7	0,7
Grenada	113	0,0%	0,2	0,2
Grönland	57	0,0%	0,5	0,5
Guadeloupe	400	0,0%	1,9	1,9
Guam	169	0,0%	k. A.	
Guatemala	17.916	0,2%	20,1	21,2
Guinea	13.133	0,2%	2,8	2,9
Guinea-Bissau	1.968	0,0%	0,4	0,4
Guyana	787	0,0%	1,5	1,5
Haiti	11.403	0,1%	3,7	3,6
Holy See	1	0,0%	(bei Italien)	
Honduras	9.905	0,1%	10,0	10,4
Hongkong	7.497	0,1%	44,9	44,0
Indonesia	273.524	3,5%	579,2	625,7
Irak	40.223	0,5%	185,9	197,6
Island	341	0,0%	4,1	3,9
Isle of Man	85	0,0%	k. A.	
Israel u. Palästina	13.757	0,2%	66,2	68,3
Jamaica	2.961	0,0%	7,5	7,4
Jemen	29.826	0,4%	10,5	10,9
Jordanien	10.203	0,1%	27,1	28,3
Kambodscha	16.719	0,2%	15,9	16,5
Kamerun	26.546	0,3%	9,9	10,1
Kanalinseln	174	0,0%	k. A.	
Katar	2.881	0,0%	104,5	106,5
Kazakhstan	18.777	0,2%	282,1	277,4
Kenya	53.771	0,7%	19,5	19,8
Kirgistan	6.524	0,1%	10,5	11,9
Kiribati	119	0,0%	0,0	0,0
Kolumbien	50.883	0,7%	9,0	86,6
Kongo	5.518	0,1%	5,8	5,8
Kuba	11.327	0,1%	31,3	31,0
Kuwait	4.271	0,1%	94,9	99,0
Laos	7.276	0,1%	6,7	6,8
Lesotho	2.142	0,0%	0,7	0,8
Libanon	6.825	0,1%	26,7	27,4
Liberia	5.058	0,1%	1,2	1,2
Libyen	6.871	0,1%	50,5	52,0
Liechtenstein	38	0,0%	(bei Schweiz)	
Madagaskar	27.691	0,4%	4,4	4,2
Makao	649	0,0%	1,2	1,3
Malawi	19.130	0,2%	1,6	1,6

Malediven	541	0,0%	0,9	0,9
Mali	20.251	0,3%	1,0	1,0
Malysia	32.366	0,4%	248,2	248,8
Marokko	36.911	0,5%	66,7	73,9
Marshallinseln	59	0,0%	k. A.	
Martinique	375	0,0%	2,0	2,0
Mauritanien	4.650	0,1%	7,5	7,7
Mauritius	1.272	0,0%	4,6	4,3
Mayotte	273	0,0%	k. A.	
Mexiko	128.933	1,7%	493,0	485,0
Moldavien	4.034	0,1%	9,3	9,2
Mongolei	3.278	0,0%	35,3	35,9
Montserrat	5	0,0%	k. A.	
Mosambique	31.255	0,4%	9,0	9,3
Myanmar/Burma	54.410	0,7%	46,9	48,3
Namibia	2.541	0,0%	4,4	4,4
Nauru	11	0,0%	k. A.	
Nepal	29.137	0,4%	14,4	15,0
Neu Kaledonien	285	0,0%	15,4	15,7
Neu Seeland	4.822	0,1%	37,0	38,7
Nicaragua	6.625	0,1%	5,7	5,9
Niger	24.207	0,3%	2,3	2,4
Nigeria	206.140	2,6%	97,7	100,2
Niue	2	0,0%	k. A.	
Nord Korea	25.779	0,3%	41,4	42,2
Nord Mazedonien	2.083	0,0%	7,8	8,9
Nördliche Marianen	58	0,0%	k. A.	
Norwegen	5.421	0,1%	48,7	48,0
Oman	5.107	0,1%	90,8	92,8
Pakistan	220.892	2,8%	220,7	223,6
Palau	18	0,0%	1,2	1,3
Panama	4.315	0,1%	11,2	11,6
Papua New Guinea	8.947	0,1%	3,9	4,1
Paraguay	7.133	0,1%	8,3	8,5
Peru	32.972	0,4%	55,8	56,3
Philippinen	109.581	1,4%	144,6	150,6
Purteo Rico	2.861	0,0%	3,6	3,9
Reunion	895	0,0%	2,9	3,0
Ruanda	12.952	0,2%	1,1	1,2
Salomon Inseln	687	0,0%	0,1	0,1
Sambia	18.384	0,2%	7,6	7,5
Samoa	198	0,0%	0,1	0,1
San Marino	34	0,0%	(bei Italien)	
Sao Tome a. Principe	219	0,0%	0,2	0,2
Schweiz u. Liechtenstein	8.693	0,1%	38,5	39,4
Senegal	16.744	0,2%	9,6	9,8
Serbien und. Montenegro	9.365	0,1%	59,3	70,7
Seychellen	98	0,0%	1,0	1,1
Sierra Leonoe	7.977	0,1%	1,3	1,4
Simbabwe	14.863	0,2%	11,8	10,9
Singapur	5.850	0,1%	52,7	53,4
Somalia	15.893	0,2%	0,9	1,0
Sri Lanka	21.413	0,3%	25,4	27,6
St. Barthélemy	10	0,0%	k. A.	
St. Helena, Asc., Tri	6	0,0%	0,0	0,0
St. Kitts und Nevis	53	0,0%	0,2	0,2
St. Lucia	184	0,0%	0,3	0,3
St. Maarten	93	0,0%	k. A.	
St. Martin	39	0,0%	k. A.	
St. Pierre und Miquelon	6	0,0%	0,1	0,1
St. Vincent u. Grenadinen	111	0,0%	0,2	0,1
Süd Afrika	59.309	0,8%	487,5	494,9
Sudan	43.849	0,6%	21,9	22,6
Süd-Sudan	11.194	0,1%	(bei Sudan)	
Suriname	587	0,0%	2,0	2,1

	2020 (gesch.)	Anteil an Weltbev.	Emission. 2018	Emiss. '18		
Summe 9+ EU27	**4.075.811.000**	**rd. 52 %**		**52.248**		
	Menschen			**Mio. t CO_2**		

Syrien	17.501	0,2%		28,1	29,2	
Taiwan	23.817	0,3%		286,6	276,8	
Tansania	59.734	0,8%		13,4	13,3	
Tatschikistan	9.538	0,1%		13,1	9,0	
Thailand	69.800	0,9%		279,3	275,1	
Timor-Leste	1.318	0,0%		0,4	0,4	
Togo	8.279	0,1%		2,7	2,9	
Tokelau	1	0,0%		k. A.		
Tonga	106	0,0%		0,1	0,1	
Trinidad und Tobago	1.399	0,0%		32,6	32,7	
Tunisien	11.819	0,2%		31,3	32,1	
Türkei	84.339	1,1%		422,2	415,8	
Turkmenistan	6.031	0,1%		82,8	90,5	
Turks und Caicosinseln	39	0,0%		0,1	0,1	
Tuvalu	12	0,0%		k. A.		
Tzschad	16.426	0,2%		0,9	0,9	
Uganda	45.741	0,6%		5,2	5,3	
Ukraine	43.734	0,6%		203,0	196,4	
United Virgin Islands	104	0,0%		k. A.		
Uruguay	3.474	0,0%		6,4	6,6	
Uszbekistan	33.469	0,4%		97,9	95,0	
Vanuata	307	0,0%		0,1	0,1	
Venezuela	28.436	0,4%		122,6	110,1	
Verein. St. V. Micronesien	115	0,0%		k. A.		
Vereinigte Arab. Erimate	9.890	0,1%		215,9	222,6	
Vereinigtes Königreich GB	67.886	0,9%		373,9	364,9	
Vietnam	97.339	1,2%		257,4	305,2	
Wallis und Futuna	11	0,0%		k. A.		
West Sahara	597	0,0%		0,3	0,3	
Zentral Afrikanische Rep.	4.830	0,1%		0,5	0,5	
	2020 (geschätzt)	**Anteil an Weltbe-völkerung**		**Emiss. '18**	**Emiss. '19**	
Summe sonstige	**3.680.046.500**	**rd. 48 %**		**8.727**	**8.981**	
	Menschen			**Mio. t CO2 CO_2**		