

Paris-kompatible Emissionsziele für die sechs größten Emittenten

Stand: 15.05.2021

Prof. Manfred Sargl
M.Sc. M.A. Daniel Wiegand
Dipl.-Volkswirt Andreas Wolfsteiner

www.save-the-climate.info • save-the-climate@online.ms • DOI [10.5281/zenodo.4764409](https://doi.org/10.5281/zenodo.4764409)

Inhalt

Abstract	2
Globale CO2-Budgets	2
Aktuelle Emissionsziele der sechs größten Emittenten	3
Hier verwendete Grundlagen zur Berechnung nationaler Emissionsziele.....	3
Exemplarische nationale Emissionsziele für die sechs größten Emittenten	5
Schlussfolgerungen.....	11
Tools und weitere exemplarische Ergebnisse.....	12
Literaturverzeichnis.....	14
Anhang: Exemplarische Länderbudgets bis 1 Gt bei unterschiedlichen Rahmendaten	15

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Verbleibende globale CO2-Budgets ab 2018	2
Tab. 2: Aktuelle Emissionsziele der sechs größten Emittenten	3
Tab. 3: Berechnungsschema des hier zu verteilenden globalen Budgets	4
Tab. 4: Referenzwerte - B420 / LUC0 / P100 / NNE0	6
Tab. 5: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P100 / NNE0	6
Tab. 6: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P50 / NNE0	7
Tab. 7: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P15 / NNE0	7
Tab. 8: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P15 / NNE0 - individuelle Basisjahre	7
Tab. 9: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P0 / NNE0	8
Tab. 10: Referenzwerte - B680 / LUC0 / P50 / NNE0	8
Tab. 11: Referenzwerte - B680 / LUC0 / P15 / NNE0	9
Tab. 12: Referenzwerte – B570 / LUC0 / P50 / NNE2.....	10
Tab. 13: Referenzwerte – B570 / LUC0 / P15 / NNE2.....	10
Tab. 14: Referenzwerte – B420 / LUC100 / P50 / NNE2.....	11
Tab. 15: Referenzwerte – B420 / LUC100 / P15 / NNE2.....	11
Tab. 16: Länderbudgets – globales Budget 570 Gt / LUC 0 / Gewichtung Bevölkerung 50%	15
Tab. 17: Länderbudgets – globales Budget 680 Gt / LUC 0 / Gewichtung Bevölkerung 50%	16
Tab. 18: Länderbudgets – globales Budget 680 Gt / LUC 0 / Gewichtung Bevölkerung 15%	17

Abstract

Was sind für die sechs größten Emittenten realistische Emissionsziele, die in Summe Paris-kompatibel sind. Zur Untersuchung dieser Frage werden zentrale Rahmendaten zum verfügbaren Budget und dessen Aufteilungsmechanismus variiert und Top-down nationale Emissionsziele berechnet. Der Pariser Ambitionsmechanismus sieht eine Kombination aus Top-down und Bottom-up vor. Die einzelnen Staaten müssen sich deshalb fragen inwieweit ihre Bottom-up Ziele mit den globalen Erfordernissen zusammen passen. Dies kann einen zielorientierten Diskurs über die globalen Rahmendaten in Gang setzen, der zu in Summe Paris-kompatiblen NDCs beiträgt.

Globale CO₂-Budgets

CO₂ reichert in sich der Atmosphäre an. Daher ist die Summe an CO₂-Emissionen entscheidend für die Einhaltung bestimmter Grenzen der Erderwärmung. Zu den verbleibenden globalen CO₂-Budgets hat der IPCC in seinem Sonderbericht 2018 folgende Zahlen veröffentlicht:

Approximate Warming since 1850 – 1900	Remaining Carbon Budgets		Key Uncertainties and Variations					
			Earth System Feedbacks	Non-CO ₂ scenario variation	Non-CO ₂ forcing and response uncertainty	TCRE distribution uncertainty	Historical temperature uncertainty	Recent emissions uncertainty
Probabilities:	50%	67%						
[°C]	[GtCO ₂ from 2018 on]		[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	[GtCO ₂]	
~ 1.50	580	420	Budgets on the left are reduced by about -100 on centennial time scales	±250	-400 to +200	+100 to +200	±250	±20
~ 1.57	710	530						
~ 1.60	770	570						
~ 1.67	900	680						
~ 1.75	1040	800						

Tab. 1: Verbleibende globale CO₂-Budgets ab 2018¹

In der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger führt der IPCC dazu aus:

“C.1.3 Limiting global warming requires limiting the total cumulative global anthropogenic emissions of CO₂ since the preindustrial period, that is, staying within a total carbon budget (high confidence). (...) The associated remaining budget is being depleted by current emissions of 42 ± 3 GtCO₂ per year (high confidence). (...) Using global mean surface air temperature (...) gives an estimate of the remaining carbon budget [from 2018] of 580 GtCO₂ for a 50% probability of limiting warming to 1.5°C, and 420 GtCO₂ for a 66% probability (medium confidence). (...) Uncertainties in the size of these estimated remaining carbon budgets are substantial and depend on several factors. (...)” (IPCC, 2018b, p. 14).²

Die Notwendigkeit der Bewertung gesellschaftlicher Folgen bei der Geschwindigkeit der Dekarbonisierung und die Wahrscheinlichkeiten/Bandbreiten bei den vom IPCC genannten Budgets machen eine wissenschaftlich basierte politische Entscheidung darüber notwendig, an welchem globalen CO₂-Budget sich national definierte Beiträge (NDCs) orientieren.

¹ Grundlage für Tab. 1 ist die Tabelle 2.2 im IPCC Sonderbericht 2018, die hier nicht eins zu eins wieder gegeben wird (vgl. IPCC, 2018a). Die angegebenen Wahrscheinlichkeiten geben an, in wie viel Prozent der untersuchten Szenarien das Temperaturziel eingehalten wurde (vgl. MCC, 2020). Zu den weiteren naturwissenschaftlichen Hintergründen wird auf den IPCC-Bericht verwiesen.

² Hervorhebungen und [from 2018] nicht im Original.

Wenn die Vertragsstaaten bei ihren NDCs ein dahinterstehendes globales CO₂-Budget und dessen Aufteilung transparent machen, könnte ein Diskurs in Gang setzen, der schließlich zu konvergierenden globalen Orientierungsgrößen führt.

Aktuelle Emissionsziele der sechs größten Emittenten

Auf dem vom US-Präsidenten Biden anberaumten Klimagipfel April 2021 wurden u.a. folgende - teilweise neuen - Zusagen der sechs größten Emittenten gemacht, die zusammen derzeit rund 70% der jährlichen globalen CO₂-Emissionen zu verantworten haben:

Land	Zieljahr 2030	Referenzjahr (Basisjahr)	Langfristziel
United States	-50%	2005	Klimaneutralität bis 2050
EU	-55%	1990	
Japan	-46%	2013	
India	33 bis 35% geringere Emissionsintensität bezogen auf das Sozialprodukt	2005	Pro-Kopf-Emissionen sollen nie die der entwickelten Welt übersteigen
Russia	-25% bis -30%	1990	Emissionen bis 2050 signifikant verringern
China	Wendepunkt CO ₂ -Emissionen vor 2030	-	CO ₂ -Neutralität vor 2060

Tab. 2: Aktuelle Emissionsziele der sechs größten Emittenten³

Reichen diese Zusagen insbesondere für das Zieljahr 2030 aus, um die Pariser Klimaziele einzuhalten? Um diese Frage zu beantworten, haben wir folgend nationale Emissionsziele berechnet, die sich Top-down bei unterschiedlichen globalen Rahmendaten ergeben würden.

Hier verwendete Grundlagen zur Berechnung nationaler Emissionsziele

Für die Berechnung konkreter nationaler Emissionsziele auf der Grundlage globaler Rahmendaten für die sechs größten Emittenten, wird das Extended Smooth Pathway Model (ESPM) verwendet, das aus zwei Berechnungsschritten besteht (vgl. Wiegand, et al., 2021):

(1) Bestimmung nationaler Budgets

Um von einem globalen Budget Länderbudgets ableiten zu können, wird ein Verteilungsschlüssel benötigt. Bei den folgenden exemplarischen nationalen Emissionszielen wird ein gewichteter Schlüssel verwendet, in den der Anteil eines Landes an den globalen Emissionen und dessen Anteil an der globalen Bevölkerung in 2019 einfließt. Durch diesen mehrdimensionalen **Verteilungsschlüssel** kann sowohl die Realität mit den derzeitigen *Emissionen* und das Thema Klimagerechtigkeit mit der *Bevölkerung* abgebildet werden (vgl.

³ Quelle: Climate Action Tracker (<https://climateactiontracker.org>) und aktuelle Berichterstattung.

Raupach, et al., 2014).⁴ Im dazu gehörigen Excel-Tool (Wolfsteiner & Wittmann, 2021b) kann aber auch ein anders ermitteltes nationales Budget zu Grunde gelegt werden.

(2) Ableitung nationaler Emissionspfade

Es werden plausible Emissionspfade abgeleitet, die das Budget einhalten.⁵ Aus Vereinfachungsgründen wird folgend ein linearer Verlauf der **Emissionspfade** unterstellt.⁶

Die EU-Datenbank EDGAR stellt für alle Länder der Welt die CO₂-Emissionen ohne Emissionen durch Änderungen bei der Landnutzung (**LUC**) und internationale Schiff- und Luftfahrt (**ISA**) zur Verfügung (vgl. EDGAR, 2020). Auf dieser Basis können für alle Länder Emissionsziele zu bestimmten Zeitpunkten (Referenzwerte) ermittelt werden, die in Summe die vorzugebenden globalen Rahmendaten einhalten (vgl. Wolfsteiner & Wittmann, 2021b).

Ehe auf dieser Datenbasis Länderbudgets berechnet werden können, müssen vom globalen Budget Budgets für LUC- und ISA-Emissionen abgezogen werden (siehe beispielhafte Berechnung in Tab. 3).

		Gt
global CO₂ budget 2018 – 2100		680
- LUC budget 2018 – 2100		0
- ISA budget 2018 – 2100	3%	20
- global CO ₂ emissions 2018 – 2019 excluding LUC/ISA		73
= global CO ₂ budget 2020 - 2100 to be distribute		587

Tab. 3: Berechnungsschema des hier zu verteilenden globalen Budgets

Die vom globalen Budget abgeleiteten Länderbudgets umfassen damit CO₂-Emissionen durch die Nutzung fossiler Brennstoffe (außer ISA) und durch Zementherstellung.

Die Annahme über das globale LUC-Budget kann sich signifikant auf die konkreten Referenzwerte für Länder auswirken. Für das LUC-Budget könnten z.B. die illustrativen Modellpfade P1 – P4 des IPCC aus seinem Sonderbericht 2018 als Referenz herangezogen werden (vgl. Wolfsteiner & Wittmann, 2021c). Die Bandbreite für LUC reicht dort jedoch von +144 Gt bis -222 Gt für den Zeitraum 2018 – 2100.⁷

⁴ Als weitere Kriterien kämen z.B. in Frage: die Verantwortung für historische Emissionen und die ökonomische Leistungsfähigkeit eines Landes (z.B. in Form des Pro-Kopf-Einkommens). Die Einbeziehung der historischen Verantwortung würde jedoch zu unrealistischeren Ergebnissen führen; macht aber die Verantwortung der „alten“ Industrieländer für den Dekarbonisierungsprozess deutlich. Die 10 Länder mit den höchsten Pro-Kopf-Einkommen laut Weltbank haben einen Anteil von knapp 2% an den globalen Emissionen (eigene Berechnung). Die Einbeziehung der Pro-Kopf-Einkommens würde daher für die sechs größten Emittenten nicht zu signifikant anderen Ergebnissen führen.

⁵ Bei Konvergenzmodellen wird demgegenüber ein globaler Pfad auf Länder verteilt (vgl. Sargl, et al., 2017).

⁶ Im Rahmen der RM-Szenariotypen werden weitere Typen für einen Emissionspfad angeboten (vgl. Wolfsteiner & Wittmann, 2021a). Aus einer klimapolitischen Gesamtschau heraus, können andere Verläufe als eine Gerade sinnvoller sein (vgl. Wiegand, et al., 2021). Die zusätzlich angebotenen Szenariotypen bieten auch die Möglichkeit, länderspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen.

⁷ Derzeit wird von jährlich rund +7 Gt LUC-Emissionen ausgegangen (vgl. Global Carbon Project, 2021).

Bei den folgenden Berechnungen wird exemplarisch für das **LUC-Budget** ein Wert von **Null** angesetzt (außer in Tab. 14 und in Tab. 15). Dies impliziert, dass bis 2100 auftretende jährliche netto positive LUC-Emissionen durch jährlich netto negative LUC-Emissionen kompensiert werden.

Für ISA wird ein Budget von 3% des globalen Budgets reserviert, was ungefährer dem derzeitigen Anteil an den globalen CO₂-Emissionen entspricht.

Im verwendeten Excel-Tool (Wolfsteiner & Wittmann, 2021b) können jedoch für LUC- und ISA-Emissionen auch andere Werte verwendet werden.

Um die Länderbudgets für den Zeitraum 2020 – 2100 berechnen zu können, sind vom globalen Gesamtbudget ab 2018 noch die globalen Emissionen der Jahre 2018 und 2019 abzuziehen.

Da sich die in Tab. 2 aufgeführten aktuellen Emissionsziele der sechs größten Emittenten in der Regel auf alle Treibhausgase beziehen, sind die folgenden Ergebnisse nur eingeschränkt direkt vergleichbar.

Exemplarische nationale Emissionsziele für die sechs größten Emittenten

Für die exemplarischen nationalen Emissionsziele werden folgende globalen Rahmendaten variiert:

- (1) Globales CO₂-Budget 2020 – 2100
- (2) Gewichtung der Bevölkerung bei der Ermittlung der nationalen Budgets
- (3) Einkalkulation eines nationalen Mengen-Overshoots im Nicht-LUC-Bereich
- (4) Einkalkulation eines negativen globalen LUC-Budgets

Als Ausgangswert für das verbleibende globalen CO₂-Budget ab 2018 wird 420 Gt verwendet. Aufgrund der historischen Verantwortung der „alten“ Industrieländer für die bisherigen Emissionen spricht Vieles dafür, das verbleibende globale CO₂-Budget auf die Länder gemäß ihrer Einwohnerzahl aufzuteilen (Gewichtung Bevölkerung 100%).⁸ Dies würde für die sechs größten Emittenten zu folgenden Emissionszielen für 2030 und 2050 führen bei einem globalen CO₂-Budget ab 2018 von 420 Gt (als Beispiel für ein Land mit niedrigen Pro-Kopf-Emissionen und einem niedrigen Anteil an den globalen Emissionen werden die Ergebnisse für Nigeria angegeben):

⁸ Die korrespondierenden globalen Pro-Kopf-Emissionen betragen 2019 4,8 t.

global budget in Gt:	420									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		100%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	-69%	-92%	-100%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-8.5%
United States	-100%	-100%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-15.3%
EU27	-83%	-81%	-100%	-100%	2,939	6.6	8%	53%	0	-7.1%
India	231%	13%	45%	-51%	2,597	1.9	7%	61%	0	-2.1%
Russia	-100%	-100%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-12.4%
Japan	-100%	-100%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-9.5%
Nigeria	37%	13%	41%	17%	100	0.5	0.3%		0	0.2%

Tab. 4: Referenzwerte - B420 / LUC0 / P100 / NNE0⁹

Wird hingegen von einem globalen CO₂-Budget von 570 Gt ausgegangen, ergeben sich diese Ergebnisse:

global budget in Gt:	570									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		100%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	59%	-58%	-100%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-6.1%
United States	-100%	-100%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-11.1%
EU27	-66%	-62%	-100%	-100%	2,939	6.6	8%	53%	0	-5.0%
India	261%	23%	131%	-21%	2,597	1.9	7%	61%	0	-1.5%
Russia	-99%	-99%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-9.0%
Japan	-75%	-76%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-6.8%
Nigeria	53%	27%	89%	56%	100	0.5	0.3%		0	1.3%

Tab. 5: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P100 / NNE0

Es ist erkennbar, dass die hier unterlegten Rahmendaten nicht realistisch sind. Dies zeigt sich insbesondere in den Ergebnissen für Länder mit hohen Pro-Kopf-Emissionen, wie die USA und Russland.

Werden die Faktoren *Bevölkerung* und *Emissionen* mit jeweils 50% gewichtet, führt dies zu folgenden Ergebnissen:

⁹ Aufbau der Referenzwerttabellen: Für die beiden Zieljahre 2030 und 2050 wird die Veränderungen der Emissionen in Prozent gegenüber den Referenzjahren (Basisjahren) 1990 und 2010 angegeben.

global budget in Gt:	570									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		50%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	138%	-38%	-100%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-4.6%
United States	-60%	-64%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-5.5%
EU27	-59%	-54%	-100%	-100%	2,939	6.6	8%	53%	0	-4.3%
India	231%	13%	46%	-50%	2,597	1.9	7%	61%	0	-2.1%
Russia	-68%	-56%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-5.2%
Japan	-52%	-54%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-4.8%
Nigeria	29%	6%	19%	-2%	100	0.5	0.3%		0	-0.4%

Tab. 6: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P50 / NNE0

Auch hier kann bezweifelt werden, ob es realistisch ist, dass China seine Emissionen bis 2030 gegenüber 2010 um fast 40% und die USA um fast 65% senken. Auch die Ergebnisse für Russland und Japan erscheinen wenig realistisch.

Tab. 16 im Anhang zeigt beispielhaft die aus diesen Rahmendaten resultierenden Länderbudgets.

Bei einer Gewichtung der Bevölkerung mit lediglich 15% ergäben sich folgende Ergebnisse:

global budget in Gt:	570									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		15%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	173%	-28%	-100%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-3.9%
United States	-45%	-50%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-4.1%
EU27	-56%	-50%	-100%	-100%	2,939	6.6	8%	53%	0	-3.8%
India	189%	-2%	-73%	-91%	2,597	1.9	7%	61%	0	-3.0%
Russia	-58%	-42%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-4.0%
Japan	-43%	-46%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-4.0%
Nigeria	10%	-9%	-34%	-46%	100	0.5	0.3%		0	-1.6%

Tab. 7: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P15 / NNE0

Auf der Grundlage dieser Rahmendaten ergeben sich folgende Resultate für 2030 in Bezug auf die von den USA, der EU und Japan jeweils genannten Referenzjahre (siehe Tab. 2):

Land	Aktuelle Ziele		Rahmendaten Tab. 7
	Zieljahr 2030	Referenzjahr (Basisjahr)	2030 vs. Basisjahr
United States	-50%	2005	-53%
EU	-55%	1990	-56%
Japan	-46%	2013	-50%

Tab. 8: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P15 / NNE0 - individuelle Basisjahre

Wird vernachlässigt, dass sich die Ziele der Länder auf alle Treibhausgase beziehen, dann könnten mit diesen globalen Rahmendaten die aktuellen Ziele der EU, USA und Japan für 2030 relativ gut abgebildet werden. China müsste seine Emissionen gegenüber 2010 bis 2030 jedoch um fast 30% senken. Selbst Indien müsste bei einer Gewichtung der Bevölkerung mit 15% seine Emissionen bis 2030 gegenüber 2010 bereits senken; trotz niedriger Pro-Kopf-Emissionen im Basisjahr 2019.

Auch wenn die Bevölkerung mit 0% gewichtet wird (auch „Grandfathering“ genannt), müsste China seine Emissionen bis 2030 noch signifikant senken. Indien und z.B. Nigeria müssten ihre Emissionen bis 2030 gegenüber 2010 deutlich reduzieren:

global budget in Gt:	570									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		0%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	186%	-25%	-100%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-3.7%
United States	-40%	-45%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-3.7%
EU27	-54%	-49%	-100%	-100%	2,939	6.6	8%	53%	0	-3.7%
India	158%	-12%	-100%	-100%	2,597	1.9	7%	61%	0	-3.7%
Russia	-55%	-38%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-3.7%
Japan	-40%	-43%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-3.7%
Nigeria	-20%	-34%	-100%	-100%	100	0.5	0.3%		0	-3.7%

Tab. 9: Referenzwerte - B570 / LUC0 / P0 / NNE0

Bei einer weiteren Anhebung des globalen Budgets auf 680 Gt und einer Gewichtung der Bevölkerung mit 50% ergeben sich folgende Ergebnisse:

global budget in Gt:	680									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		50%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	180%	-26%	-100%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-3.8%
United States	-50%	-54%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-4.6%
EU27	-53%	-47%	-100%	-100%	2,939	6.6	8%	53%	0	-3.5%
India	249%	19%	98%	-33%	2,597	1.9	7%	61%	0	-1.8%
Russia	-61%	-46%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-4.3%
Japan	-43%	-45%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-3.9%
Nigeria	35%	12%	38%	14%	100	0.5	0.3%		0	0.1%

Tab. 10: Referenzwerte - B680 / LUC0 / P50 / NNE0

Bei einer Gewichtung der Bevölkerung mit 15% ergeben sich dafür diese Ergebnisse:

global budget in Gt:	680									
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		15%		minimum annual emissions:		0%	
					LUC budget in Gt:					0
target year:	2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:	1990	2010	1990	2010						
China	210%	-19%	-99%	-100%	11,535	8.0	31%	31%	0	-3.2%
United States	-37%	-42%	-100%	-100%	5,107	15.5	14%	45%	0	-3.4%
EU27	-50%	-44%	-98%	-98%	2,939	6.6	8%	53%	0	-3.2%
India	215%	7%	-1%	-66%	2,597	1.9	7%	61%	0	-2.5%
Russia	-53%	-34%	-100%	-100%	1,792	12.3	5%	65%	0	-3.3%
Japan	-36%	-38%	-100%	-100%	1,154	9.1	3%	69%	0	-3.3%
Nigeria	14%	-6%	-22%	-36%	100	0.5	0.3%		0	-1.4%

Tab. 11: Referenzwerte - B680 / LUC0 / P15 / NNE0

Die sich bei diesen Rahmendaten ergebenden Länderbudgets (siehe Tab. 17 und Tab. 18 im Anhang) zeigen: Je geringer die Gewichtung der Bevölkerung, desto geringer sind die Spielräume für Schwellen- und Entwicklungsländer, Zertifikate im Rahmen eines **internationalen Emissionshandels** nach Artikel 6 (2) des Pariser Abkommens generieren zu können.¹⁰ Als ein Maß für diesen Spielraum können die angegebenen Reichweiten der Länderbudgets dienen. Allerdings könnten sich aus den neuen Zusagen z.B. für die EU, USA und Japan auch neue Spielräume ergeben, beispielsweise China mit Zertifikaten auszuweichen. Je höher die Gewichtung der Bevölkerung, desto höher ist der Bedarf der bisher wenig ambitionierten Industrieländer plus China an Zertifikaten. Ein Emissionshandel allein löst daher nicht das Grundproblem, des äußerst knappen globalen Budgets.

Ein **Mengen-Overshoot** bedeutet im ESPM ein zeitweises Überschreiten eines vorher festgelegten CO₂-Budgets. Diese überschießende Menge wird durch Netto-Negativ-Emissionen bis 2100 ausgeglichen. Das Potential an Netto-Negativ-Emissionen wird folgend ausgedrückt durch einen Prozentsatz, der auf die Emissionen in 2019 des Landes angewendet wird.¹¹ Je nach vorgegebenem Potential für Netto-Negativ-Emissionen kann der Mengen-Overshoot (Spalte „temporary overshoot“ in den Referenztabelle) höher oder geringer ausfallen.

¹⁰ Damit ein internationaler Emissionshandel funktioniert, muss sichergestellt sein, dass es zu keinen Doppelanrechnungen durch generierte Zertifikate kommt. Das Funktionieren eines Emissionshandels zwischen Staaten könnte insbesondere damit sichergestellt werden, wenn zuerst eine Einigung über die verbindliche Aufteilung eines globalen CO₂-Budgets auf Länder möglich wäre und erst dann ein Emissionshandel zugelassen würde. Allerdings erscheint eine solche (globale) Einigungsmöglichkeit im Moment als eher unwahrscheinlich. Eine andere Möglichkeit wäre, auf der Basis vorliegender NDCs, die in Summe Paris-kompatibel sind, einen Emissionshandel zuzulassen. Aber auch dies kann nur einigermaßen funktionieren, wenn in den NDCs CO₂-Budgets festgelegt wurden.

¹¹ Dies bedeutet, dass Länder mit hohen heutigen Emissionen auch hohe Netto-Negativ-Emissionen realisieren bzw. finanzieren müssten. Da hier auf globaler Ebene ein Budget für LUC vorgesehen ist, beziehen sich hier auf Länderebene negative Emissionen auf die Nicht-LUC-Bereiche.

Dabei sind zwei Aspekte zu beachten:

- (1) Derzeit ist das Potential von Negativ-Emissionen technisch, wirtschaftlich und in Bezug auf Dauerhaftigkeit noch sehr unsicher (vgl. SRU, 2020).
- (2) Auch wenn rechnerisch ein Budget eingehalten wird, das mit der angestrebten Begrenzung der Erderwärmung korrespondiert, kann ein Mengen-Overshoot zur Überschreitung von Kippunkten im Klimasystem (vgl. PIK, 2018) führen.

Wird ein Potential für Netto-Negativ-Emissionen von -2% zu Grunde gelegt, ergeben sich folgende Ergebnisse bei einem globalen CO₂-Budget von 570 Gt:¹²

global budget in Gt:		570		scenario type:		RM-6-abs		weighting population:		50%	minimum annual emissions:		-2%
										LUC budget in Gt:		0	
target year:		2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020		
reference year:		1990	2010	1990	2010								
China	161%	-32%	-110%	-103%	11,535	8.0	31%	31%	13,150	-4.1%			
United States	-53%	-57%	-102%	-102%	5,107	15.5	14%	45%	6,228	-4.9%			
EU27	-56%	-51%	-102%	-102%	2,939	6.6	8%	53%	3,265	-3.9%			
India	234%	14%	54%	-48%	2,597	1.9	7%	61%	1,708	-2.1%			
Russia	-63%	-49%	-101%	-102%	1,792	12.3	5%	65%	2,148	-4.6%			
Japan	-47%	-49%	-102%	-102%	1,154	9.1	3%	69%	1,340	-4.3%			
Nigeria	29%	6%	19%	-2%	100	0.5	0.3%		0	-0.4%			

Tab. 12: Referenzwerte – B570 / LUC0 / P50 / NNE2

Eine Gewichtung der Bevölkerung mit 15%, führt zu diesen Ergebnissen:

global budget in Gt:		570		scenario type:		RM-6-abs		weighting population:		15%	minimum annual emissions:		-2%
										LUC budget in Gt:		0	
target year:		2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020		
reference year:		1990	2010	1990	2010								
China	189%	-24%	-110%	-103%	11,535	8.0	31%	31%	12,349	-3.6%			
United States	-41%	-46%	-102%	-102%	5,107	15.5	14%	45%	5,583	-3.8%			
EU27	-53%	-48%	-102%	-102%	2,939	6.6	8%	53%	3,116	-3.5%			
India	197%	1%	-51%	-83%	2,597	1.9	7%	61%	2,394	-2.9%			
Russia	-56%	-39%	-101%	-102%	1,792	12.3	5%	65%	1,938	-3.7%			
Japan	-40%	-42%	-102%	-102%	1,154	9.1	3%	69%	1,247	-3.6%			
Nigeria	10%	-9%	-34%	-45%	100	0.5	0.3%		39	-1.6%			

Tab. 13: Referenzwerte – B570 / LUC0 / P15 / NNE2

¹² Als Referenz könnten auch die illustrativen Modellpfade des IPCC aus dem Sonderbericht 2018 herangezogen werden. Die korrespondierenden Werte weisen jedoch eine Spannweite von +2% bis -55% auf (vgl. Wolfsteiner & Wittmann, 2021c).

Der durch netto negative Emissionen auszugleichende Mengen-Overshoot würde dann ungefähr den derzeitigen jährlichen Emissionen der großen Emittenten entsprechen.

Das Einrechnen eines **negativen LUC Budgets** würde das globale Budget erhöhen (siehe Berechnungslogik in Tab. 3). Allerdings ist fraglich, wer dann dafür zu sorgen hat, dass dieses negative LUC-Budget tatsächlich auch realisiert wird. Außerdem gibt es derzeit große Zweifel zur Dauerhaftigkeit von negativen LUC-Emissionen. Falls trotz dieser Bedenken z.B. ein LUC-Budget von -100 Gt zu Grunde gelegt, ergäben sich bei einem globalen Budget von 420 Gt folgende Zahlen:

global budget in Gt:	420										
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		50%		minimum annual emissions:		-2%		
							LUC budget in Gt:		-100		
target year:		2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:		1990	2010	1990	2010						
China	142%	-36%	-110%	-103%	11,535	8.0	31%	31%	13,611	-4.5%	
United States	-58%	-61%	-102%	-102%	5,107	15.5	14%	45%	6,341	-5.3%	
EU27	-59%	-54%	-102%	-102%	2,939	6.6	8%	53%	3,392	-4.2%	
India	225%	11%	28%	-57%	2,597	1.9	7%	61%	1,923	-2.3%	
Russia	-67%	-54%	-101%	-102%	1,792	12.3	5%	65%	2,195	-5.0%	
Japan	-51%	-53%	-102%	-102%	1,154	9.1	3%	69%	1,386	-4.7%	
Nigeria	26%	4%	11%	-9%	100	0.5	0.3%		0	-0.6%	

Tab. 14: Referenzwerte – B420 / LUC100 / P50 / NNE2

Bei einer Gewichtung der Bevölkerung mit 15% ergeben sich folgende Ergebnisse:

global budget in Gt:	420										
scenario type:	RM-6-abs		weighting population:		15%		minimum annual emissions:		-2%		
							LUC budget in Gt:		-100		
target year:		2030		2050		emissions 2019 in Mill. t	per capita 2019 in t	share in global emissions 2019	accu- mulated share	temporary overshoot in Mill. t	reduction rate used 2020
reference year:		1990	2010	1990	2010						
China	173%	-28%	-110%	-103%	11,535	8.0	31%	31%	12,919	-3.9%	
United States	-44%	-49%	-102%	-102%	5,107	15.5	14%	45%	5,820	-4.1%	
EU27	-56%	-51%	-102%	-102%	2,939	6.6	8%	53%	3,245	-3.9%	
India	184%	-3%	-87%	-95%	2,597	1.9	7%	61%	2,544	-3.1%	
Russia	-58%	-42%	-101%	-102%	1,792	12.3	5%	65%	2,022	-4.0%	
Japan	-43%	-46%	-102%	-102%	1,154	9.1	3%	69%	1,294	-4.0%	
Nigeria	8%	-11%	-40%	-51%	100	0.5	0.3%		50	-1.8%	

Tab. 15: Referenzwerte – B420 / LUC100 / P15 / NNE2

Schlussfolgerungen

Es konnten und sollten hier nur exemplarische Emissionsziele für die sechs größten Emittenten gezeigt werden, da wichtige Rahmendaten politisch noch eingehend diskutiert und entschieden werden müssen.

Die exemplarischen Ergebnisse geben jedoch wichtige Hinweise, was in dem hier vorgestellten Ansatz noch als realistisch angesehen werden kann und wo es schwierig wird.

Es erscheint sehr unwahrscheinlich, dass die sechs größten Emittenten (außer Indien) ihren Teil an der Einhaltung eines globalen CO₂-Budgets von 420 Gt erreichen können, wenn die Bevölkerung mit einer Gewichtung von 50% oder mehr bei der Berechnung der Länderbudgets eingeht. Um realistische Emissionsziele zu erhalten, wäre ein deutlich höheres globales Budget, umfangreiche negative LUC Emissionen bzw. Mengen-Overshoots im Nicht-LUC-Bereich notwendig. Wenn man das nicht will, bleibt als Alternative nur, Klimagerechtigkeit geringer zu gewichten und Entwicklungs- und Schwellenländer dafür beim Aufbau einer fossilfreien Wirtschaft zu unterstützen.

Die Berechnungen zeigen auch, dass China seine Emissionen vor 2030 signifikant senken müsste, damit die 1,5°C-Grenze erreichbar bleibt. Das ist für China eine große Herausforderung, insbesondere da es an den historischen Emissionen einen relativ geringen Anteil hat. Trotzdem zeigen die Zahlen deutlich, dass es ohne einen baldigen umfangreichen Beitrag des mit Abstand größten Emittenten nicht gehen kann.

Unser Ansatz stellt eine hilfreiche Ergänzung anderer Ansätze wie z.B. den Integrated Assessment Models (IAMs) dar, mit denen global kosteneffiziente nationale Emissionspfade bestimmt werden können (vgl. van Soest, et al., 2021). Die Ergebnisse von IAMs beruhen jedoch auf vielen naturwissenschaftlichen, ökonomischen und technischen Annahmen. Folglich haben zum einen deren Ergebnisse eine große Schwankungsbreite und zum anderen ist deren Zustandekommen für Gesellschaft und Entscheidungsträger eine Art „Black Box“. In unserem Ansatz hingegen sind nur wenige politisch zu entscheidende Rahmendaten nötig und die daraus resultierenden Emissionspfade und Emissionsziele sind transparent und einfach nachvollziehbar. Indirekt können IAMs jedoch auch in unserem Ansatz bei der politischen Festlegung der Rahmendaten wertvolle Hinweise geben z.B. was die sinnvolle Gewichtung der Bevölkerung oder den sinnvollen Verlauf von jährlichen Reduktionsraten betrifft.

Tools und weitere exemplarische Ergebnisse

Auf unserer Webseite <http://www.save-the-climate.info> stellen wir Excel-Tools zur Verfügung, mit denen für jedes Land der Welt Referenzwerte bei unterschiedlichen Rahmendaten berechnet werden können. Für die Berechnung der hier verwendeten Beispiele, wurde das Excel-Tool „ESPM“ genutzt (Wolfsteiner & Wittmann, 2021b).

Unter <http://eu.climate-calculator.info> bieten wir auch eine Webanwendung für die EU an, die LUC- und ISA-Emissionen umfasst.

Unter <http://espm.climate-calculator.info> bieten wir eine universell einsetzbare Webanwendung an, um von einem vorzugebenden Budget plausible Emissionspfade abzuleiten.

Unter https://www.klima-retten.info/results_espm.html bieten wir weitere exemplarische Ergebnisse für die größten Emittenten bei unterschiedlichen Rahmendaten und unterschiedlichen Szenariotypen an.

Literaturverzeichnis

- EDGAR, 2020. *European Commission, Joint Research Centre (JRC)/PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR)*. [Online]
Available at: <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>
[Zugriff am 30 09 2020].
- Global Carbon Project, 2021. [Online]
Available at: <https://www.globalcarbonproject.org/>
- IPCC, 2018a. *Special Report 1.5°C. Chapter 2: Mitigation pathways compatible with 1.5°C in the context of sustainable development*, s.l.: s.n.
- IPCC, 2018b. *Special Report 1.5°C. Summary for Policymakers*, s.l.: s.n.
- MCC, 2020. [Online]
Available at: <https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html>
[Zugriff am 21 12 2020].
- PIK, 2018. *Auf dem Weg in die "Heißzeit"? Planet könnte kritische Schwelle überschreiten*. [Online]
Available at: <https://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/auf-dem-weg-in-die-heisszeit-planet-koennte-kritische-schwelle-ueberschreiten>
[Zugriff am 25 06 2019].
- Raupach, M. R. et al., 2014. Sharing a quota on cumulative carbon emissions. *Nature Climate Change*, Band 4, pp. 873 - 879.
- Sargl, M., Wolfsteiner, A. & Wittmann, G., 2017. The Regensburg Model: reference values for the (I)NDCs based on converging per capita emissions. *Climate Policy*, 17(5), p. 664 – 677.
- SRU, 2020. *Umweltgutachten 2020*. [Online]
Available at: <https://www.umweltrat.de>
- van Soest, H. L., den Elzen, M. G. J. & van Vuuren, D. P., 2021. Net-zero emission targets for major emitting countries consistent with the Paris Agreement. *Nat Commun* 12.
- Wiegand, D. et al., 2021. Berechnung Paris-kompatibler Emissionspfade mit dem ESP-Modell am Beispiel der EU. *Wirtschaftsdienst*, 20 2, pp. 127 - 133.
- Wolfsteiner, A. & Wittmann, G., 2021a. *Mathematical Description of the Regensburg Model Scenario Types RM 1 – 6*. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4540475>
- Wolfsteiner, A. & Wittmann, G., 2021b. *Tool for the Calculation of Paris-compatible Emission Paths with the ESPM*. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4580310>
- Wolfsteiner, A. & Wittmann, G., 2021c. *Tool for the Calculation of Paris-compatible Global Emission Paths with the RM Scenario Types*. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4584562>

Anhang: Exemplarische Länderbudgets bis 1 Gt bei unterschiedlichen Rahmendaten

sorted by 'budget' - in Mill. t	budget 2020 - 2100	weighted key	emissions 2019	scope	years
China	120,104	25.0%	10,911	11.0	
India	59,506	12.4%	2,425	24.5	
United States	43,665	9.1%	5,083	8.6	
EU28	37,569	7.8%	3,488	10.8	
EU27	33,080	6.9%	3,108	10.6	
Russia	16,267	3.4%	1,738	9.4	
Indonesia	12,514	2.6%	532	23.5	
Japan	11,498	2.4%	1,199	9.6	
Brazil	9,695	2.0%	497	19.5	
Pakistan	8,201	1.7%	204	40.1	
Germany	7,197	1.5%	777	9.3	
Iran	7,174	1.5%	650	11.0	
Mexico	7,143	1.5%	500	14.3	
Nigeria	6,907	1.4%	94	73.4	
South Korea	5,860	1.2%	655	8.9	
Bangladesh	5,793	1.2%	88	65.7	
Turkey	5,317	1.1%	430	12.4	
Saudi Arabia	5,089	1.1%	609	8.4	
South Africa	5,061	1.1%	482	10.5	
Vietnam	4,999	1.0%	218	22.9	
Canada	4,992	1.0%	578	8.6	
Egypt	4,794	1.0%	254	18.9	
United Kingdom	4,489	0.9%	380	11.8	
Philippines	4,349	0.9%	140	31.1	
France and Monaco	4,087	0.9%	329	12.4	
Italy, San Marino and the Holy See	4,055	0.8%	346	11.7	
Thailand	3,966	0.8%	273	14.5	
Australia	3,621	0.8%	414	8.7	
Ethiopia	3,606	0.8%	17	208.8	
Poland	3,258	0.7%	328	9.9	
Spain and Andorra	3,154	0.7%	278	11.3	
Democratic Republic of the Congo	2,719	0.6%	3	925.3	
Argentina	2,698	0.6%	206	13.1	
Ukraine	2,654	0.6%	194	13.7	
Malaysia	2,623	0.5%	242	10.9	
Taiwan	2,551	0.5%	285	8.9	
Algeria	2,521	0.5%	160	15.8	
Iraq	2,516	0.5%	182	13.8	
Kazakhstan	2,393	0.5%	262	9.1	
Colombia	2,132	0.4%	78	27.5	
Myanmar/Burma	1,997	0.4%	43	46.4	
Tanzania	1,892	0.4%	13	150.3	
Sudan and South Sudan	1,824	0.4%	21	85.4	
Kenya	1,765	0.4%	19	93.8	
United Arab Emirates	1,761	0.4%	213	8.3	
Uzbekistan	1,648	0.3%	94	17.6	
Morocco	1,618	0.3%	65	24.9	
Venezuela	1,607	0.3%	136	11.8	
Netherlands	1,556	0.3%	166	9.4	
Uganda	1,412	0.3%	5	279.8	
Peru	1,380	0.3%	54	25.6	
Afghanistan	1,255	0.3%	10	125.6	
Chile	1,178	0.2%	90	13.1	
Angola	1,159	0.2%	27	42.3	
Romania	1,117	0.2%	81	13.8	
North Korea	1,074	0.2%	25	43.6	
Ghana	1,056	0.2%	16	65.4	
Belgium	1,042	0.2%	102	10.2	
Czechia	1,024	0.2%	110	9.3	
Mozambique	1,005	0.2%	9	115.0	

Tab. 16: Länderbudgets – globales Budget 570 Gt / LUC 0 / Gewichtung Bevölkerung 50%

sorted by 'budget' - in Mill. t	budget 2020 - 2100	weighted key	emissions 2019	scope years
China	146,808	25.0%	10,911	13.5
India	72,737	12.4%	2,425	30.0
United States	53,374	9.1%	5,083	10.5
EU28	45,922	7.8%	3,488	13.2
EU27	40,435	6.9%	3,108	13.0
Russia	19,884	3.4%	1,738	11.4
Indonesia	15,296	2.6%	532	28.8
Japan	14,054	2.4%	1,199	11.7
Brazil	11,850	2.0%	497	23.8
Pakistan	10,024	1.7%	204	49.0
Germany	8,797	1.5%	777	11.3
Iran	8,769	1.5%	650	13.5
Mexico	8,731	1.5%	500	17.5
Nigeria	8,443	1.4%	94	89.7
South Korea	7,163	1.2%	655	10.9
Bangladesh	7,081	1.2%	88	80.4
Turkey	6,499	1.1%	430	15.1
Saudi Arabia	6,220	1.1%	609	10.2
South Africa	6,186	1.1%	482	12.8
Vietnam	6,110	1.0%	218	28.0
Canada	6,102	1.0%	578	10.6
Egypt	5,860	1.0%	254	23.0
United Kingdom	5,487	0.9%	380	14.4
Philippines	5,316	0.9%	140	38.0
France and Monaco	4,996	0.9%	329	15.2
Italy, San Marino and the Holy See	4,956	0.8%	346	14.3
Thailand	4,848	0.8%	273	17.7
Australia	4,426	0.8%	414	10.7
Ethiopia	4,408	0.8%	17	255.2
Poland	3,982	0.7%	328	12.1
Spain and Andorra	3,855	0.7%	278	13.9
Democratic Republic of the Congo	3,324	0.6%	3	1,131.0
Argentina	3,298	0.6%	206	16.0
Ukraine	3,244	0.6%	194	16.7
Malaysia	3,206	0.5%	242	13.3
Taiwan	3,118	0.5%	285	10.9
Algeria	3,082	0.5%	160	19.3
Iraq	3,076	0.5%	182	16.9
Kazakhstan	2,925	0.5%	262	11.2
Colombia	2,607	0.4%	78	33.6
Myanmar/Burma	2,442	0.4%	43	56.7
Tanzania	2,312	0.4%	13	183.8
Sudan and South Sudan	2,229	0.4%	21	104.4
Kenya	2,158	0.4%	19	114.6
United Arab Emirates	2,153	0.4%	213	10.1
Uzbekistan	2,014	0.3%	94	21.5
Morocco	1,978	0.3%	65	30.5
Venezuela	1,965	0.3%	136	14.4
Netherlands	1,902	0.3%	166	11.5
Uganda	1,726	0.3%	5	342.0
Peru	1,687	0.3%	54	31.2
Afghanistan	1,534	0.3%	10	153.6
Chile	1,440	0.2%	90	16.0
Angola	1,417	0.2%	27	51.7
Romania	1,365	0.2%	81	16.9
North Korea	1,313	0.2%	25	53.3
Ghana	1,291	0.2%	16	80.0
Belgium	1,274	0.2%	102	12.5
Czechia	1,252	0.2%	110	11.4
Mozambique	1,229	0.2%	9	140.5
Nepal	1,208	0.2%	11	109.9
Yemen	1,196	0.2%	11	113.7
Côte d'Ivoire	1,086	0.2%	13	86.1
Cameroon	1,065	0.2%	10	108.8
Israel and Palestine, State of	1,060	0.2%	66	16.0
Madagascar	1,059	0.2%	4	260.5
Sri Lanka	1,031	0.2%	25	40.7

Tab. 17: Länderbudgets – globales Budget 680 Gt / LUC 0 / Gewichtung Bevölkerung 50%

sorted by 'budget' - in Mill. t	budget 2020 - 2100 weighted key		emissions 2019	scope years
China	173,248	29.5%	10,911	15.9
United States	73,218	12.5%	5,083	14.4
India	50,914	8.7%	2,425	21.0
EU28	50,784	8.7%	3,488	14.6
EU27	45,051	7.7%	3,108	14.5
Russia	26,037	4.4%	1,738	15.0
Japan	17,139	2.9%	1,199	14.3
Indonesia	11,597	2.0%	532	21.8
Germany	10,509	1.8%	777	13.5
Iran	10,494	1.8%	650	16.1
South Korea	9,451	1.6%	655	14.4
Brazil	8,911	1.5%	497	17.9
Saudi Arabia	8,750	1.5%	609	14.4
Canada	8,381	1.4%	578	14.5
Mexico	8,052	1.4%	500	16.1
South Africa	7,399	1.3%	482	15.4
Turkey	6,607	1.1%	430	15.4
Australia	6,182	1.1%	414	14.9
United Kingdom	5,733	1.0%	380	15.1
Pakistan	5,512	0.9%	204	27.0
Vietnam	5,252	0.9%	218	24.0
Italy, San Marino and the Holy See	5,201	0.9%	346	15.0
France and Monaco	5,024	0.9%	329	15.3
Poland	4,753	0.8%	328	14.5
Egypt	4,618	0.8%	254	18.2
Thailand	4,535	0.8%	273	16.6
Spain and Andorra	4,061	0.7%	278	14.6
Taiwan	4,036	0.7%	285	14.1
Kazakhstan	3,984	0.7%	262	15.2
Malaysia	3,749	0.6%	242	15.5
Nigeria	3,656	0.6%	94	38.8
Bangladesh	3,358	0.6%	88	38.1
Philippines	3,282	0.6%	140	23.5
Argentina	3,223	0.5%	206	15.6
Ukraine	3,173	0.5%	194	16.3
United Arab Emirates	3,139	0.5%	213	14.8
Iraq	3,136	0.5%	182	17.2
Algeria	2,947	0.5%	160	18.4
Netherlands	2,322	0.4%	166	14.0
Venezuela	1,822	0.3%	136	13.4
Colombia	1,751	0.3%	78	22.6
Uzbekistan	1,668	0.3%	94	17.8
Czechia	1,559	0.3%	110	14.2
Belgium	1,552	0.3%	102	15.2
Ethiopia	1,527	0.3%	17	88.4
Qatar	1,481	0.3%	101	14.7
Chile	1,439	0.2%	90	16.0
Morocco	1,421	0.2%	65	21.9
Kuwait	1,394	0.2%	93	15.1
Oman	1,319	0.2%	83	15.8
Turkmenistan	1,299	0.2%	75	17.3
Romania	1,290	0.2%	81	15.9
Myanmar/Burma	1,274	0.2%	43	29.6
Peru	1,136	0.2%	54	21.0
Austria	1,086	0.2%	72	15.1
Israel and Palestine, State of	1,083	0.2%	66	16.3
Serbia and Montenegro	1,069	0.2%	58	18.3
Democratic Republic of the Congo	1,031	0.2%	3	350.7
Greece	1,011	0.2%	70	14.4
Belarus	1,010	0.2%	62	16.4

Tab. 18: Länderbudgets – globales Budget 680 Gt / LUC 0 / Gewichtung Bevölkerung 15%