

Ökonomie und Ökologie – Zielkonflikte und Abhängigkeiten

Landschaft des Wissens

Weissensee, 8.-10. Oktober 2025

Martin Wagner

Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Klagenfurt
Institut für Höhere Studien Wien

Energiewende – Nachhaltigkeit – Wohlstand Die Welt als Wille und Vorstellung

Martin.Wagner@aau.at

Es ist alles sehr kompliziert...

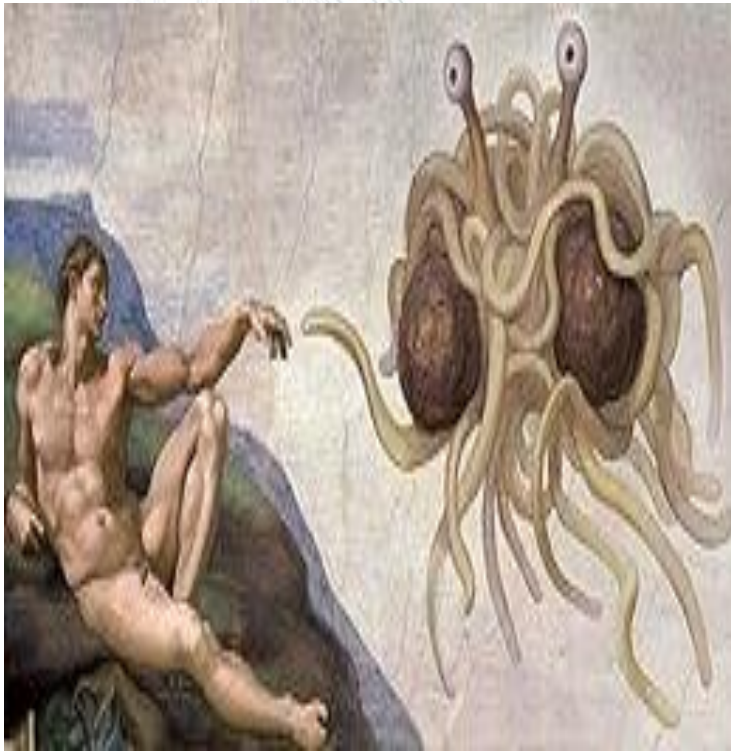


Fred Sinowatz
(1929-2008)



Kenneth J. Arrow
(1921-2017)

Für Freiheit sind wir zur Selbständigkeit verdammt



Pastafarianismus

- Die soziale Wohlfahrtsfunktion ist **(wohl)definiert**.
- Die **individuellen und sozialen** Präferenzen sind **vollständig** und **transitiv**.
- Die sozialen Präferenzen respektieren **Einstimmigkeit**.
- Die SWF ist **unabhängig von irrelevanten Alternativen**.

Für das Arrow-Resultat: mind. 3 Alternativen

Ein Beispiel: Mehrheitswahlrecht

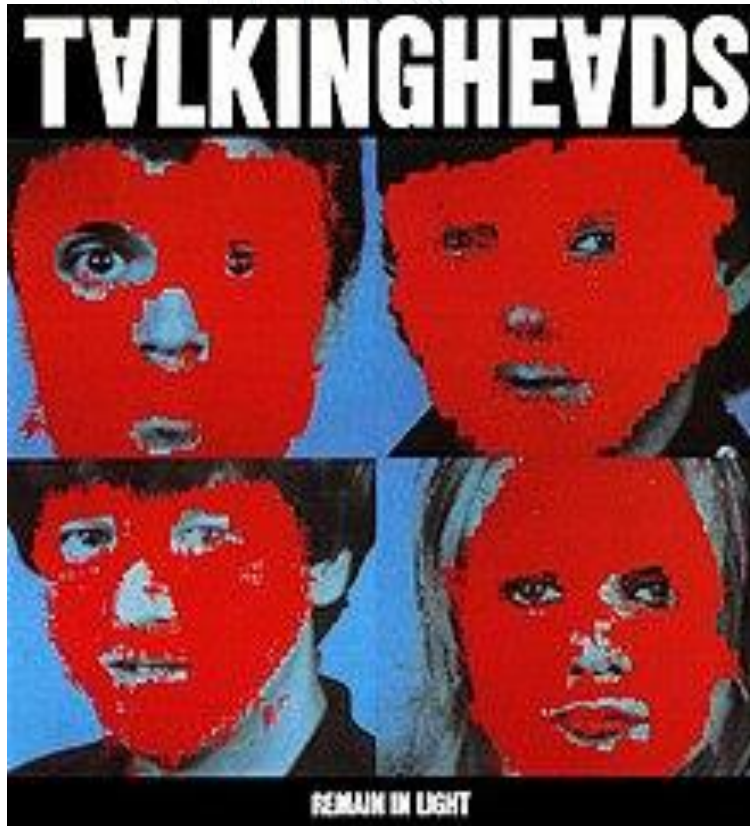


de Condorcet

1743-1794

- **Drei Weinsorten:** PN, SL, ZW
- **H-PG:** $SL > ZW > PN$
- **F-JR:** $ZW > PN > SL$
- **MW:** $PN > SL > ZW$

Ohne Wissen (und Erkenntnis) keine Selbständigkeit



Facts are simple and facts are straight.

Facts are lazy and facts are late.

Facts all come with points of view.

Facts don't do what I want them to.

Aus: "Crosseyed and Painless",
Remain in Light, 1980.

Deshalb sprechen wir über die Energiewende: Klimawandel

Australien: Sturm spülte „goldene“ Strände teilweise weg

11. März 2025, 14.56 Uhr

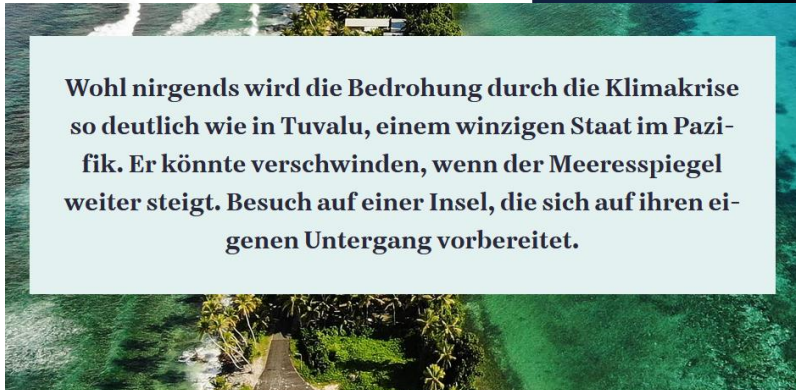
Die bei Touristinnen und Touristen beliebten Strände an der australischen Gold Coast sind nach dem Durchzug von Sturm „Alfred“ zum Teil zerstört. Tonnenweise Sand habe das Unwetter weggespült und ganze Strandabschnitte damit in Klippen verwandelt, berichteten australische Medien. Einige Hänge sind bis zu sechs Meter hoch.

APA/AFP/David Gray



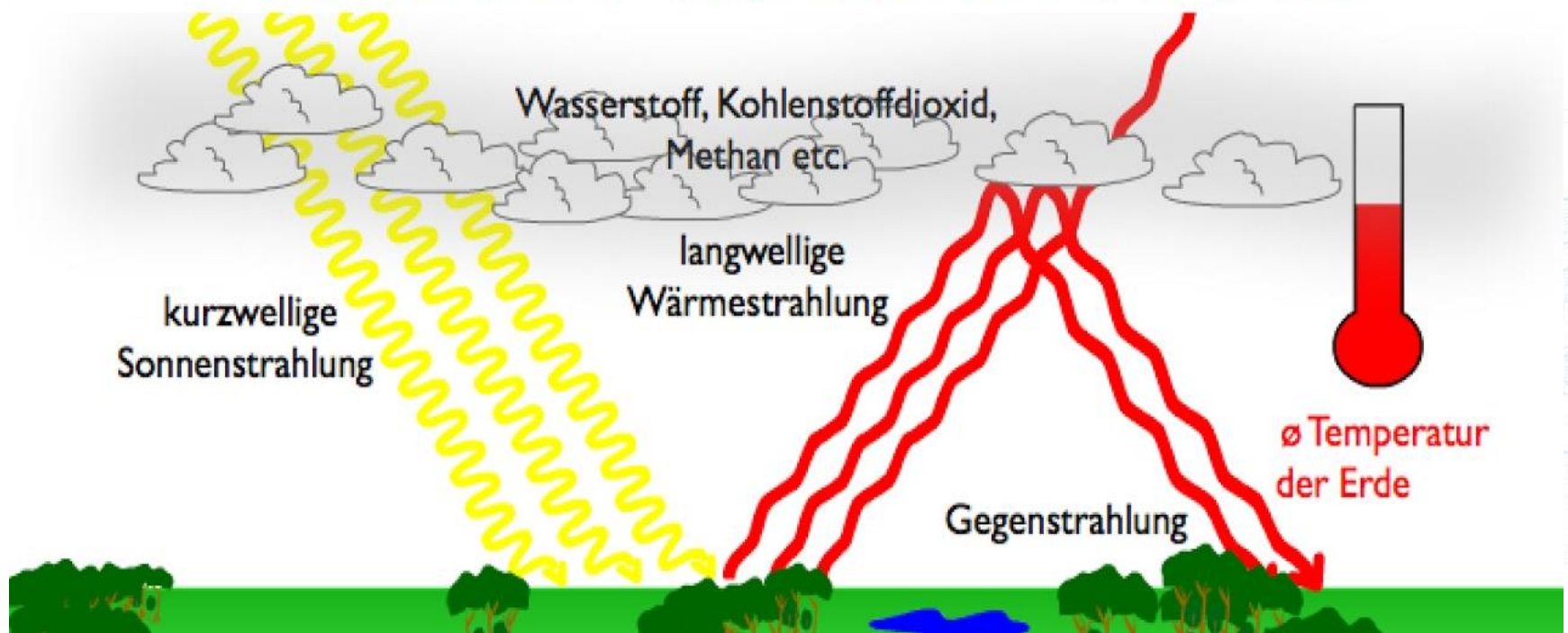
Extreme Temperaturschwankungen im März in Griechenland. Gerade noch wurde die höchste Temperatur im März seit Aufzeichnungsbeginn gemessen, nun werden Schauer und Schnee erwartet.

Wohl nirgends wird die Bedrohung durch die Klimakrise so deutlich wie in Tuvalu, einem winzigen Staat im Pazifik. Er könnte verschwinden, wenn der Meeresspiegel weiter steigt. Besuch auf einer Insel, die sich auf ihren eigenen Untergang vorbereitet.



Deshalb sind CO₂ Emissionen ein globales Problem

Der natürliche Treibhauseffekt



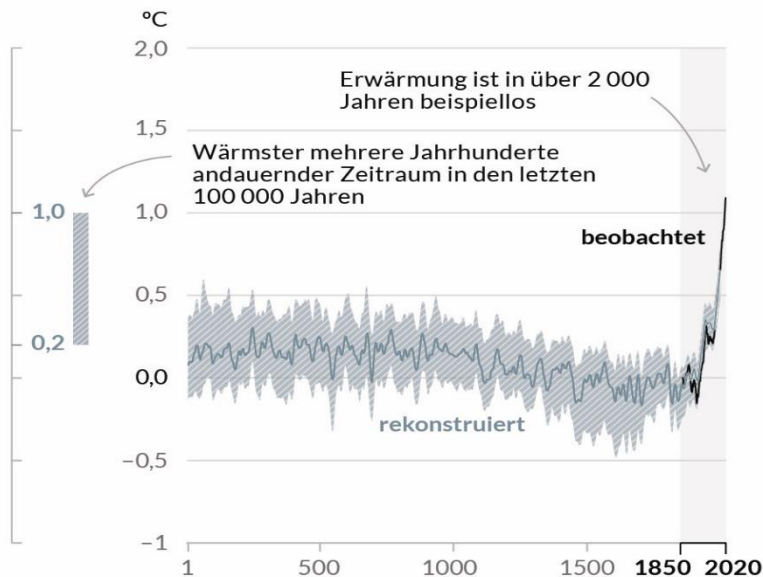
Quelle:

Temperaturen haben doch immer geschwankt... Nicht so

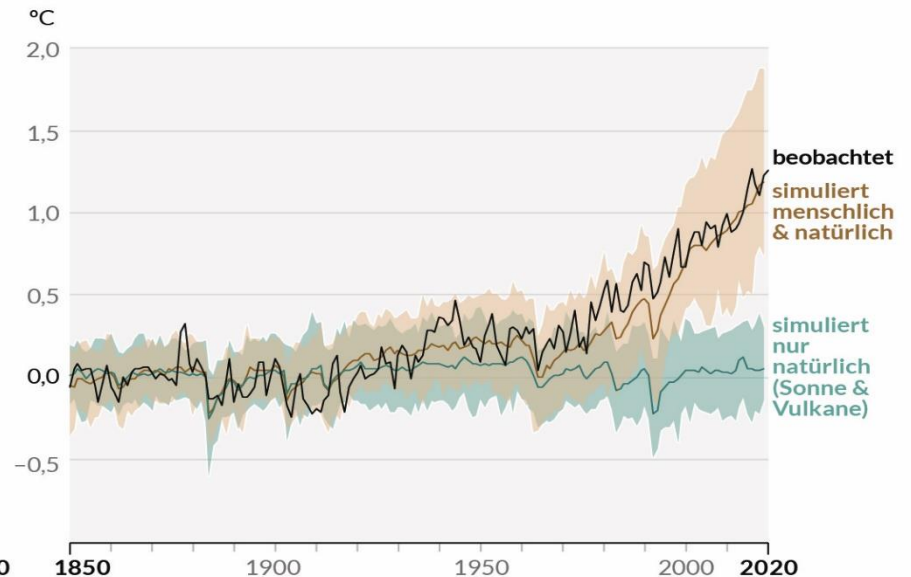
Der Einfluss des Menschen hat das Klima in einem Maße erwärmt, wie es seit mindestens 2 000 Jahren nicht mehr der Fall war

Änderungen der globalen Oberflächentemperatur gegenüber 1850–1900

(a) Änderung der globalen Oberflächentemperatur (dekadisches Mittel) wie **rekonstruiert** (1–2000) und **beobachtet** (1850–2020)



(b) Änderung der globalen Oberflächentemperatur (Jahresmittel) wie **beobachtet** und auf Basis **menschlicher & natürlicher** beziehungsweise **nur natürlicher** Faktoren simuliert (jeweils 1850–2020)

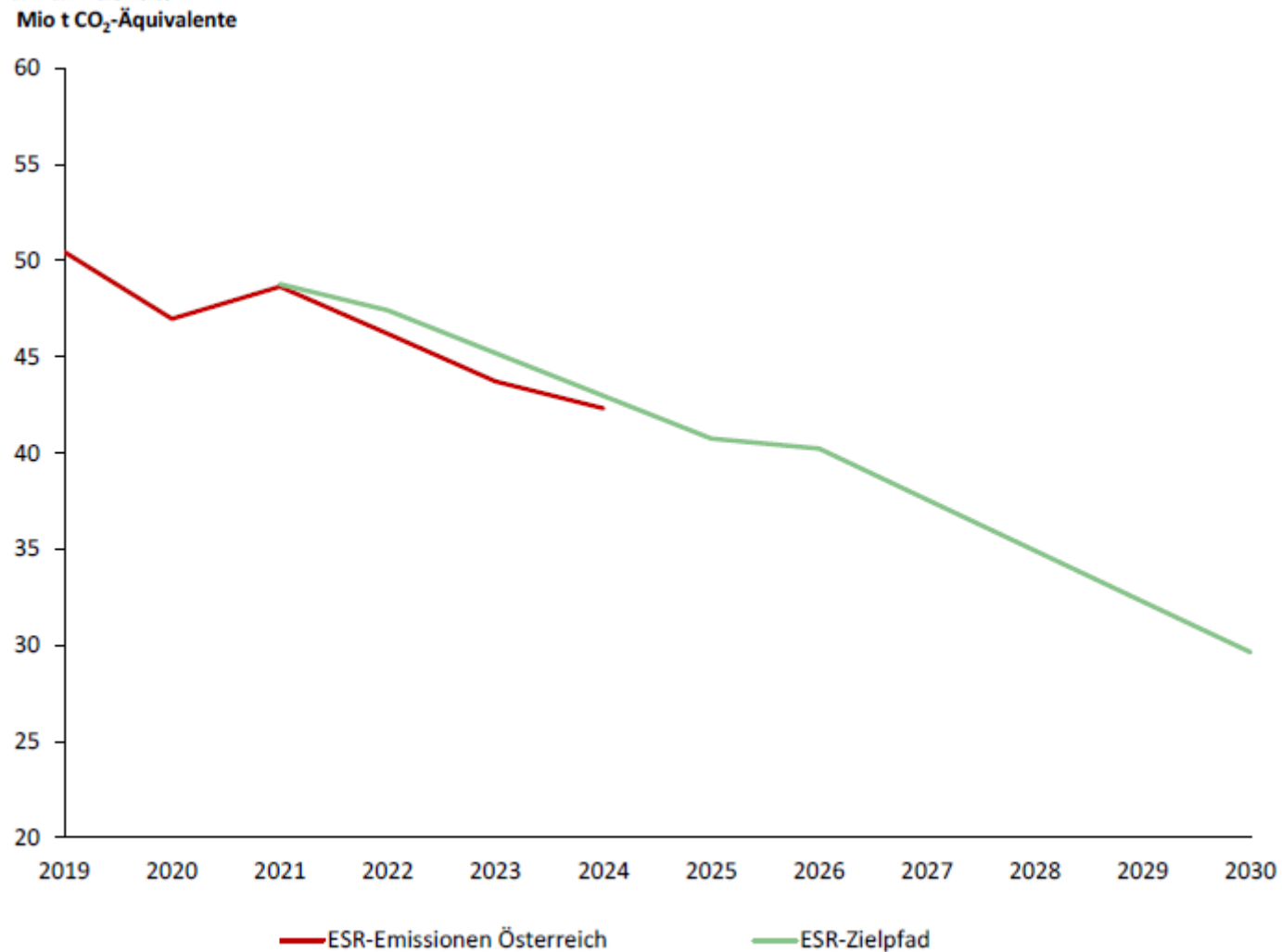


AR6-WGI Abbildung SPM.1

Quelle: IPCC

Österreichische Treibhausgasemissionen und Zielpfad bis 2030

Emissionen die der Lastenteilungsverordnung unterliegen (ca. 2/3)



Quelle: Umweltbundesamt (2024)

Der Großteil der globalen Energie aus fossilen Trägern



GLOBAL CARBON BUDGET 2024

Neuer Rekordverbrauch bei Öl, Gas und Kohle

13. November 2024, 11:46 Uhr

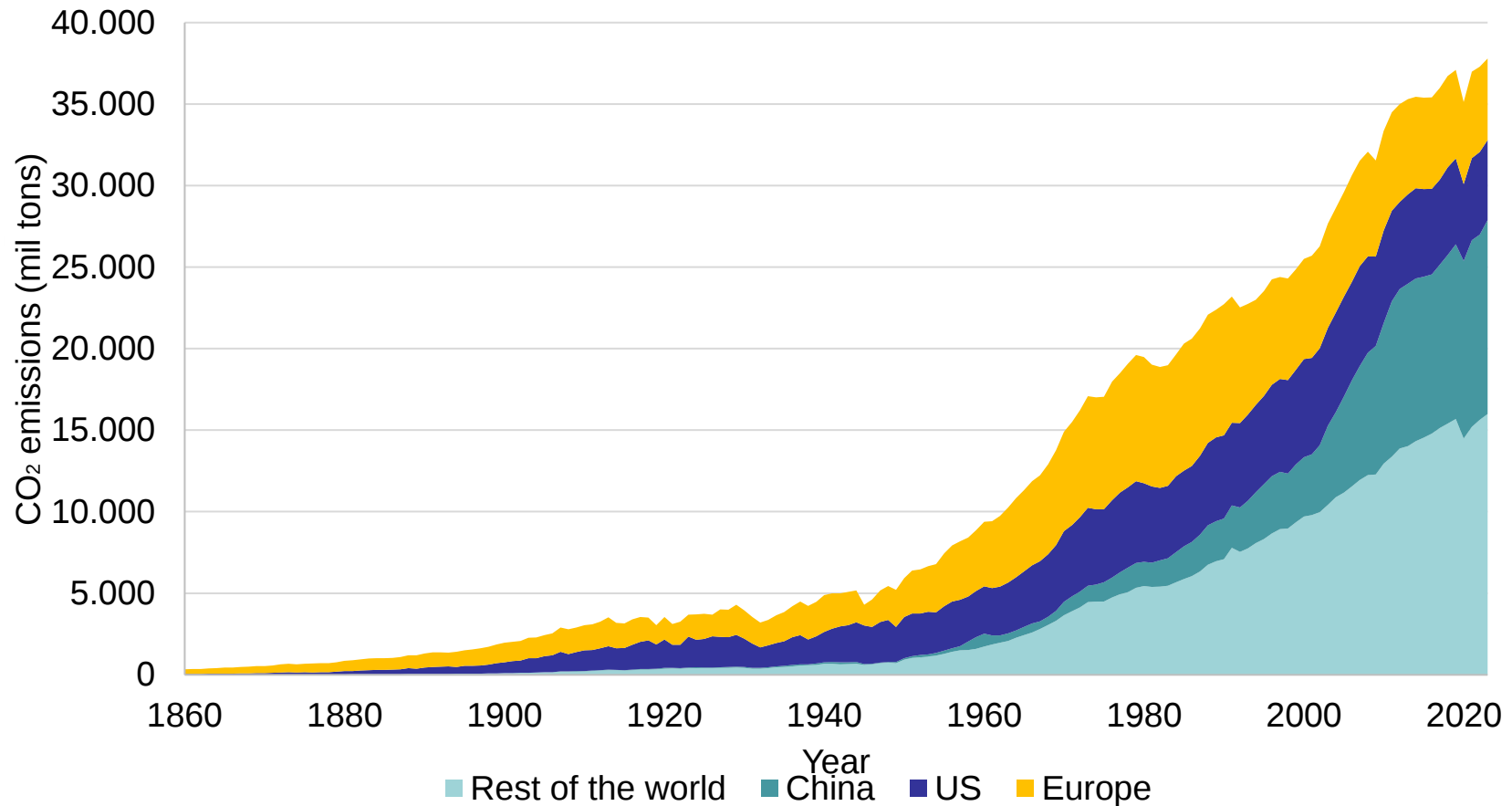
Der weltweite Verbrauch von Öl, Gas und Kohle ist weiter gestiegen. Laut dem Global Carbon Budget 2024 dürften die fossilen CO₂-Emissionen in diesem Jahr 0,8 Prozent über denen des Vorjahres liegen. Immerhin reduzierten 22 Staaten ihre fossilen Emissionen, darunter auch Deutschland.

Statt weniger verbrennt die Menschheit zunehmend mehr Öl, Gas und Kohle. Laut dem **Global Carbon Budget 2024** dürften die fossilen CO₂-Emissionen in diesem Jahr 0,8 Prozent über denen des Vorjahres liegen und 37,4 Milliarden Tonnen erreichen. Wie Judith Hauck vom Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven, eine von etwa 120 Autoren des Berichts, erklärte, gibt es kein klares Anzeichen, dass die Welt den Höhepunkt der fossilen Emissionen erreicht hat.

Quelle: mdr WISSEN

Jährliche CO₂-Emissionen: 1860 – 2023

Rest of the World, China, USA und Europa



Quelle: Global Carbon Budget (2024)

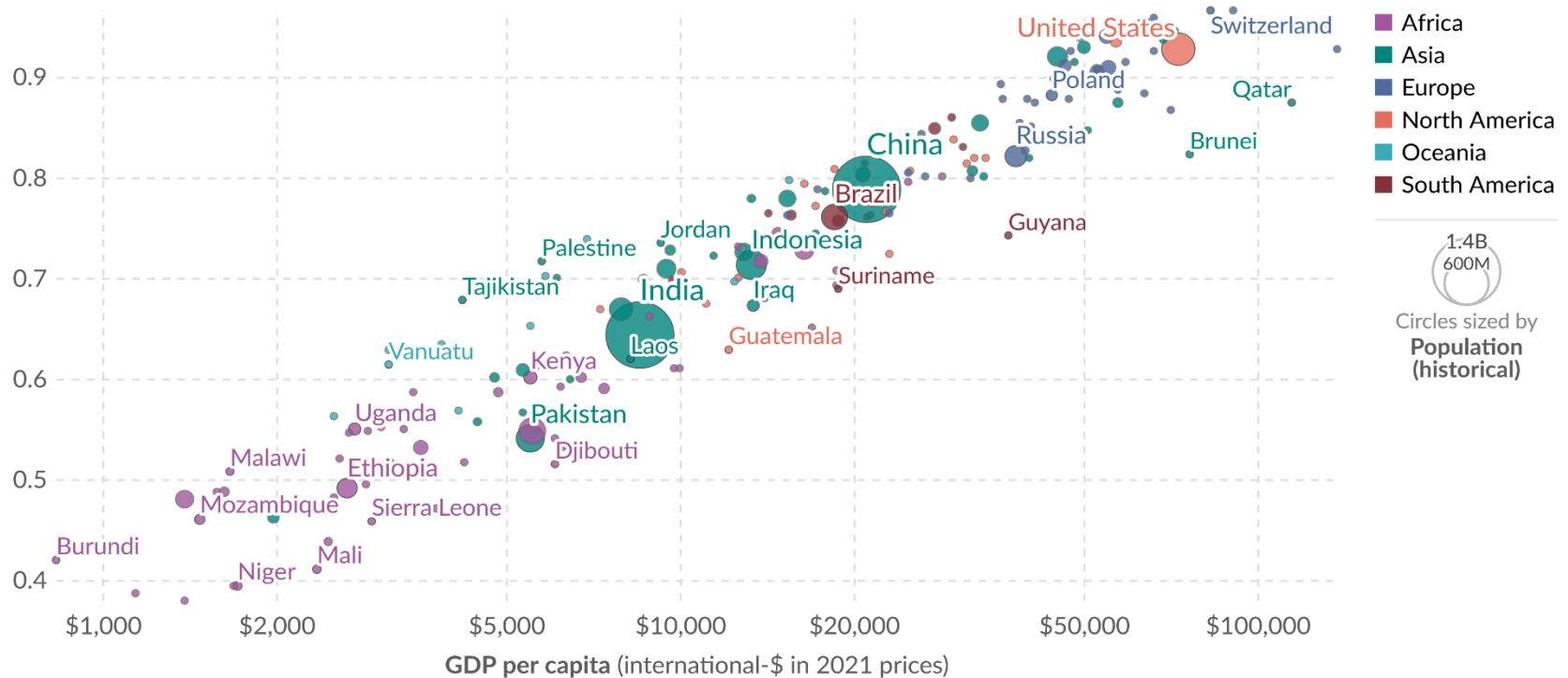
Der UN Index der menschlichen Entwicklung hängt am BIP

Human Development Index vs. GDP per capita, 2022

Our World
in Data

The Human Development Index (HDI) is a summary measure of key dimensions of human development: a long and healthy life, a good education, and a decent standard of living. GDP per capita is adjusted for inflation and differences in living costs between countries.

Human Development Index



Data source: UNDP, Human Development Report (2024); Data compiled from multiple sources by World Bank (2025)

Note: GDP per capita is expressed in international-\$¹ at 2021 prices.

OurWorldinData.org/human-development-index | CC BY

Quelle: Our World in Data, 16.3.2025

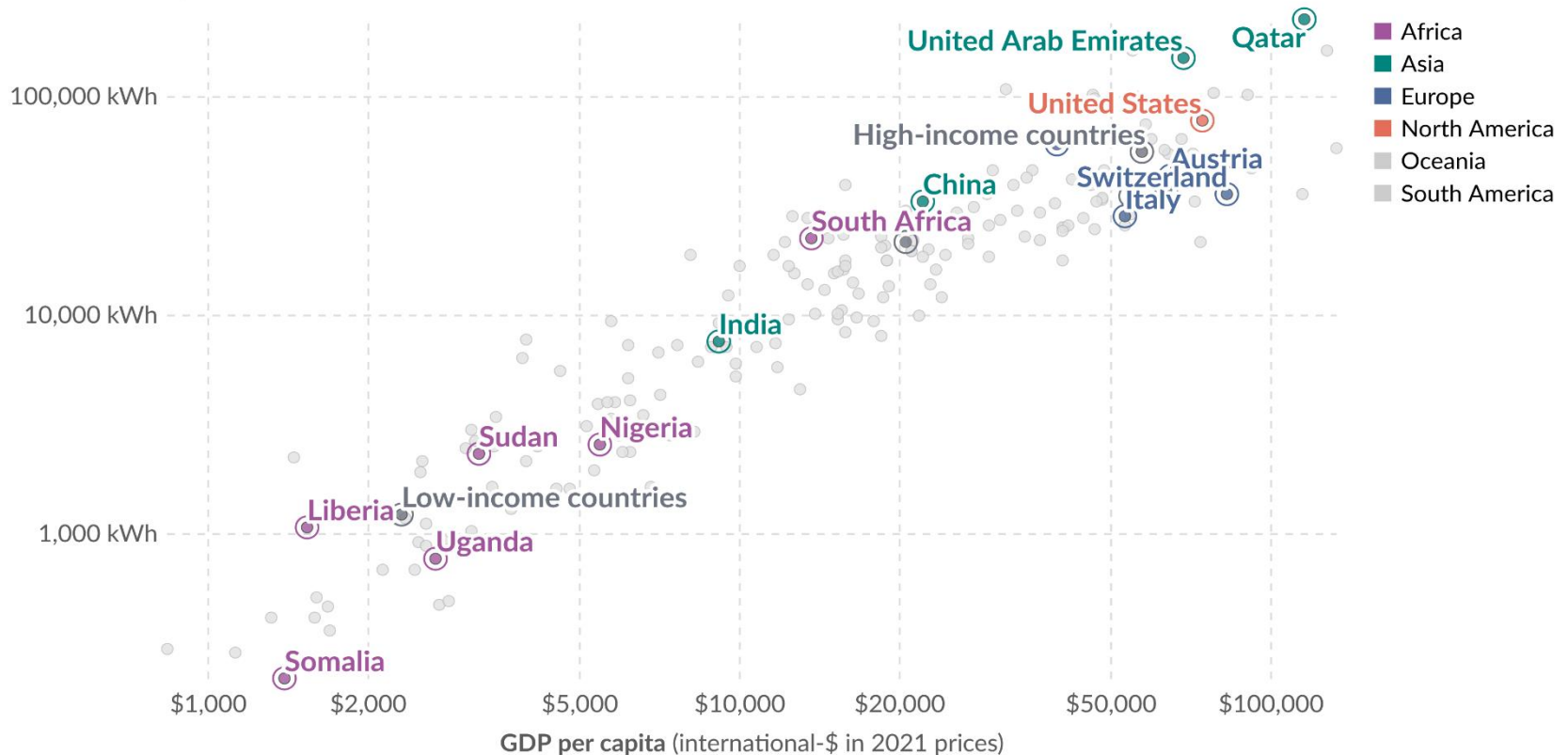
Das BIP wiederum hängt stark an Energie

Energy use per person vs. GDP per capita, 2023

Our World
in Data

Energy refers to primary energy¹, measured in kilowatt-hours² per person, using the substitution method³.
Gross domestic product (GDP) is adjusted for inflation and differences in living costs between countries.

Per capita energy consumption (kilowatt-hours)



Data source: U.S. Energy Information Administration (2023) and other sources

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Note: GDP data is expressed in international-\$⁴ at 2021 prices.

Quelle: Our World in Data, 16.3.2025



Martin Wagner

Department of Economics, [University of Klagenfurt](#), Bank of Slovenia, Ljubljana and
IHS Vienna

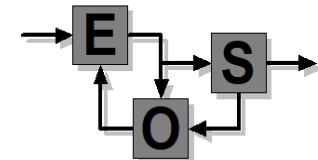
Bestätigte E-Mail-Adresse bei aau.at

[Quantitative Economics](#) [Econometrics](#) [Environmental Economics](#) [Transition Economics](#)



TITEL	ZITIERT VON	JAHR
The carbon Kuznets curve: a cloudy picture emitted by bad econometrics? M Wagner Resource and Energy Economics 30 (3), 388-408	547	2008
The performance of panel unit root and stationarity tests: results from a large scale simulation study J Hlouskova, M Wagner Econometric Reviews 25 (1), 85-116	433	
Exploring the environmental Kuznets hypothesis: Theoretical and econometric problems G Müller-Fürstenberger, M Wagner Ecological Economics 62 (3-4), 648-660	264	
The environmental Kuznets curve: exploring a fresh specification DF Bradford, RA Fender, SH Shore, M Wagner Contributions in Economic Analysis & Policy 4 (1), 1-28	244	
The performance of panel cointegration methods: results from a large scale simulation study M Wagner, J Hlouskova Econometric Reviews 29 (2), 182-223	233	
The environmental Kuznets curve, cointegration and nonlinearity M Wagner Journal of Applied Econometrics 30 (6), 948-967	153	

Ökonomische und massenflußbasierte Verfahren zur Bewertung ökologischer Probleme



Econometrics, Operations Research
and Systems Theory

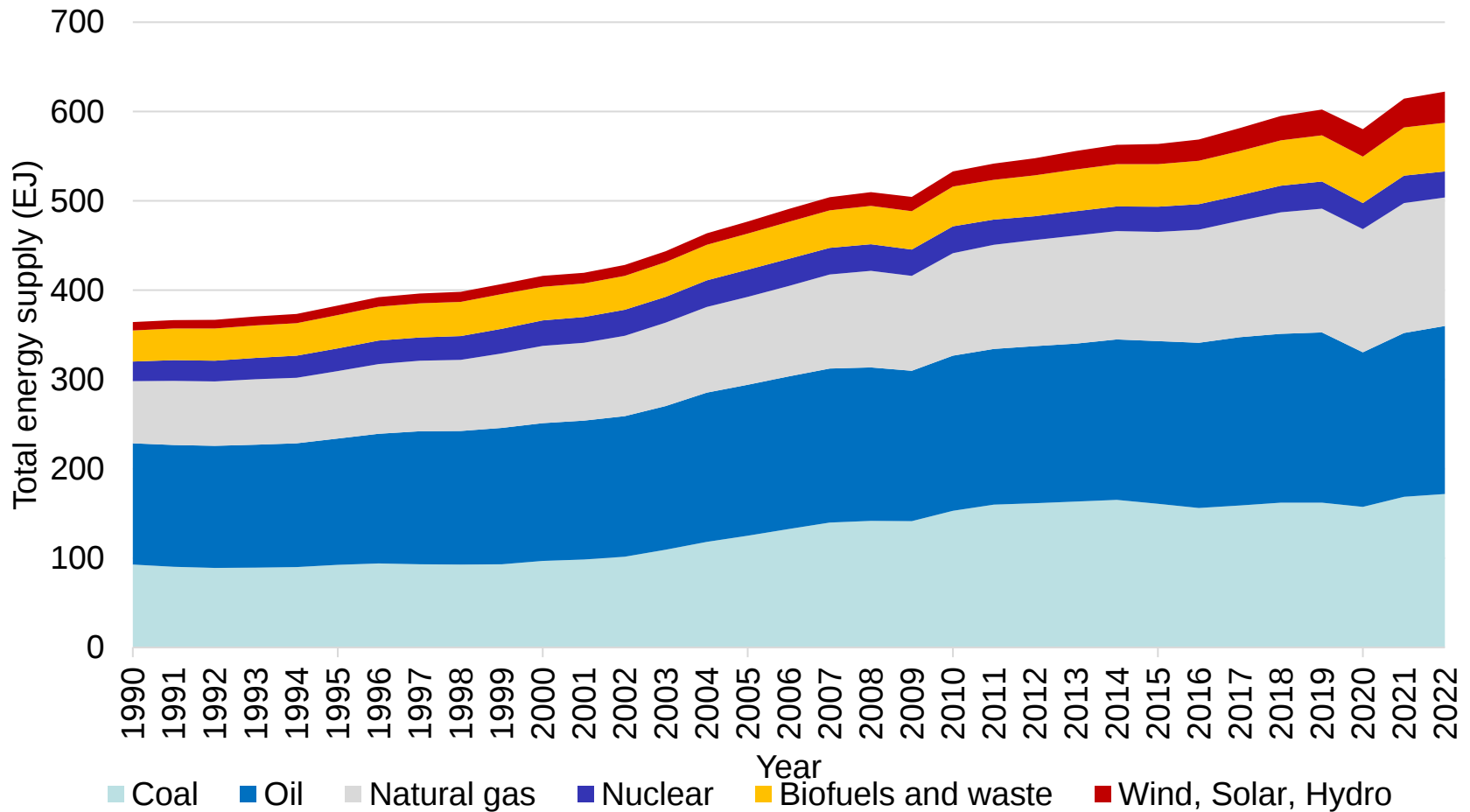
**Martin Wagner^{1,2} und Manfred Deistler²
mit Erhan Altan und Hayati Yildiz**

¹ Abteilung für Ökonomie und Finanzwirtschaft
Institut für Höhere Studien, Wien

² Institut für Ökonometrie, Operations Research und
Systemtheorie, Technische Universität Wien

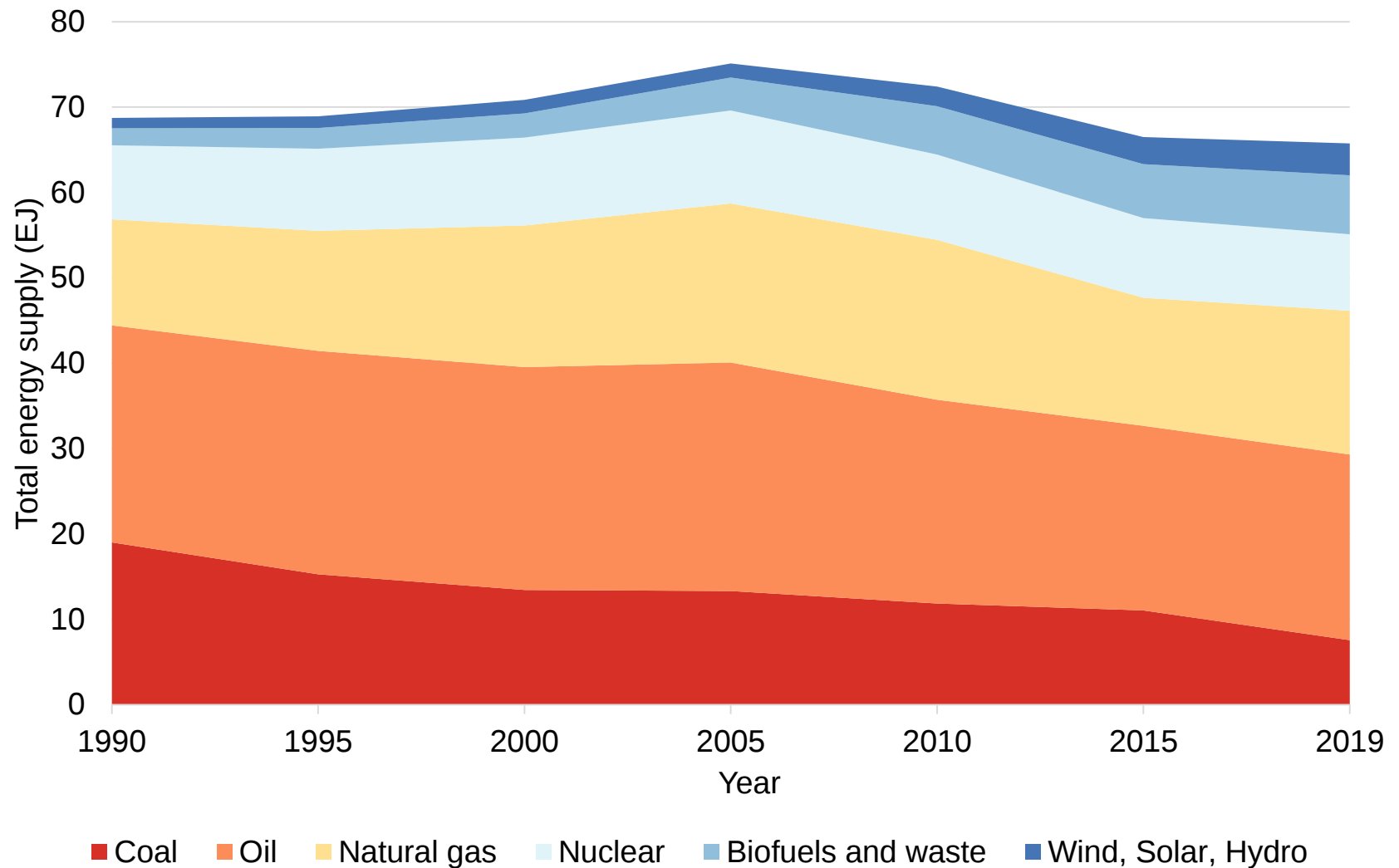
Erschienen im Eigenverlag des Vereins SUSTAIN – Juni 1998

Das globale Energieangebot: 1990 – 2022



Quelle: IEA World Energy Balances

Das europäische Energieangebot: 1990 – 2019



Quelle: International Energy Agency

Länderanteile an den weltweiten fossilen Reserven

#	Ölreserven		Gasreserven		Kohlereserven	
	Land	Anteil	Land	Anteil	Land	Anteil
1	Venezuela	18.2%	Russland	24.3%	USA	22.3%
2	Saudi-Arabien	16.2%	Iran	17.3%	Russland	15.5%
3	Kanada	10.4%	Katar	12.5%	Australien	14.0%
4	Iran	9.5%	USA	5.3%	China	13.1%
5	Irak	8.7%	Saudi-Arabien	4.2%	Indien	9.5%
6	Kuwait	6.1%	Turkmenistan	3.8%	Deutschland	3.5%
7	VAE	5.9%	VAE	3.1%	Ukraine	3.3%
8	Russland	4.8%	Venezuela	2.8%	Südafrika	3.1%
9	Libyen	2.9%	Nigeria	2.6%	Polen	2.5%
10	Nigeria	2.2%	China	2.4%	Kazakhstan	2.5%

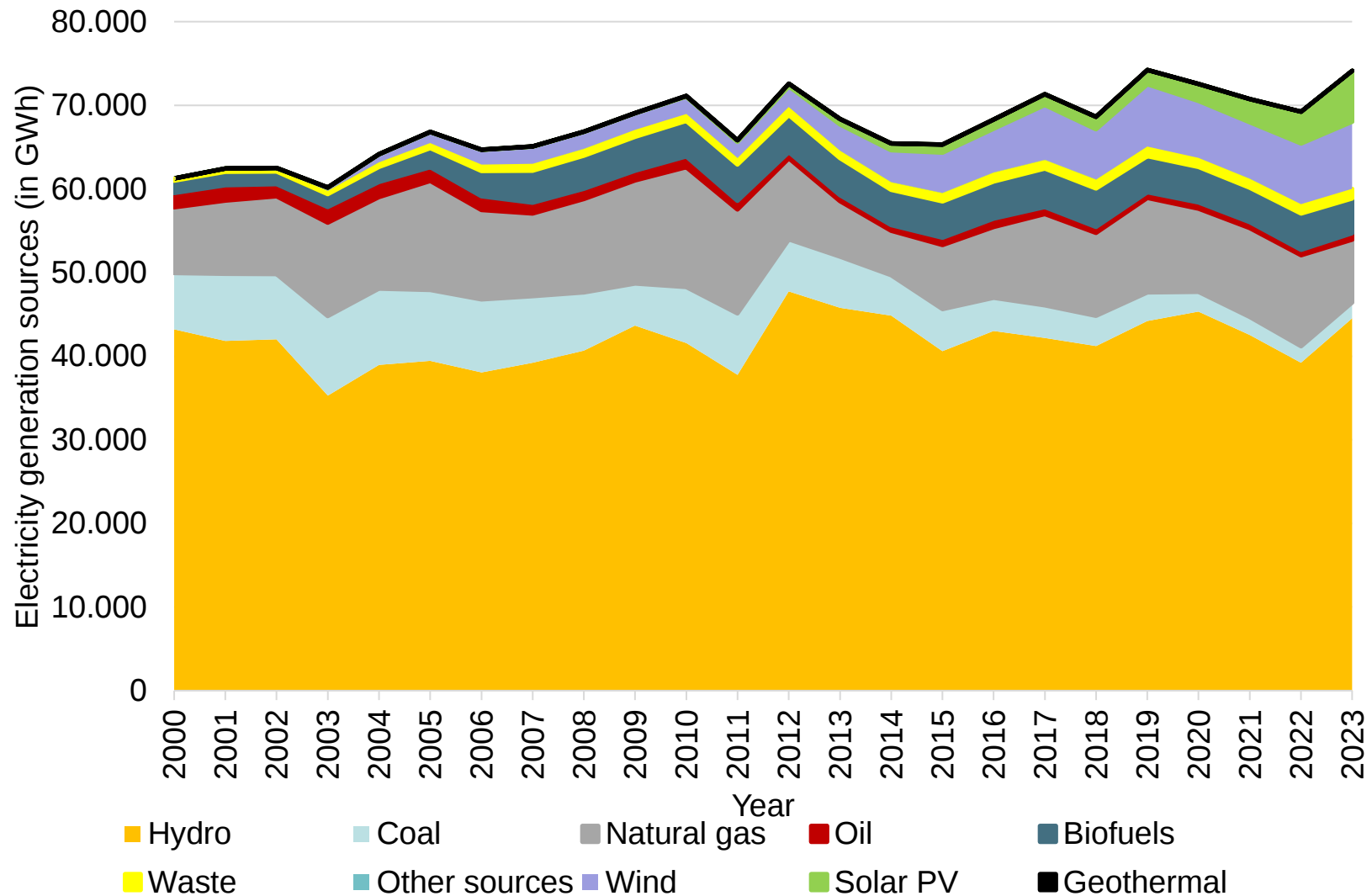
Quelle: www.worldometers.info; Daten von Statistical Review of World Energy – British Petroleum und U.S. Energy Information Administration (EIA)

Jetzt wird es wirklich schwierig, denn...

... die ressourcenreichen Länder werden ihre Bodenschätze nicht einfach unter der Erde lassen:

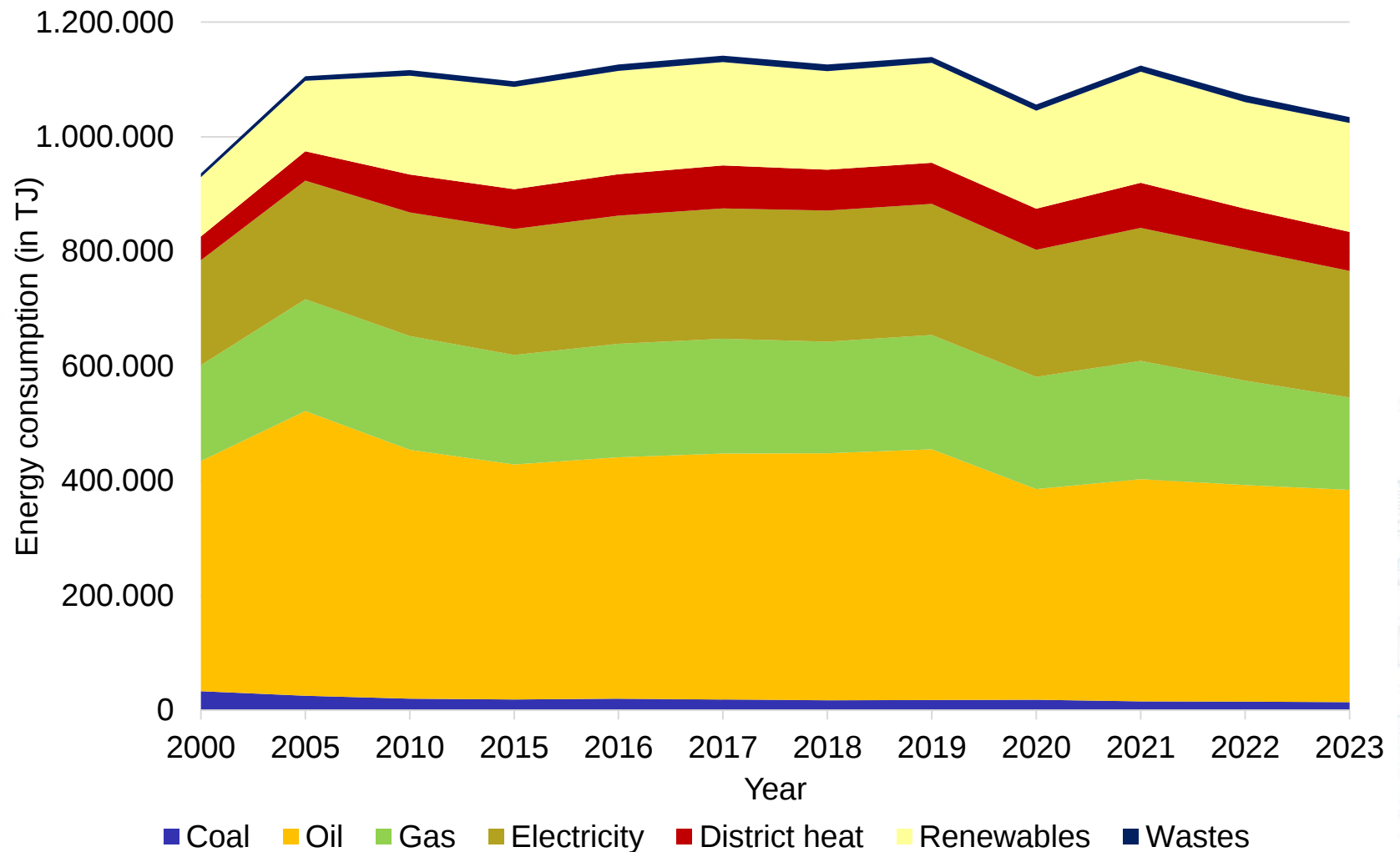
- „Freunde, lasst’s es einfach unten liegen“
- Verbrauch (in bspw. Europa) verbieten (bis 2050)
- Das „Zeug“ kaufen - und in der Erde lassen
- Die „militärische Option“
- **Technischer Fortschritt:** Saubere Energie in globalem Maßstab billiger verfügbar als schmutzige (fossile) Energie als einzige (?) Chance

Erzeugung elektrischer Energie in Österreich: 2000 – 2023



Quelle: International Energy Agency

Energieverbrauch in Österreich: 2000 – 2023



Quelle: STATISTICS AUSTRIA

Die neue Elektrifizierung Österreichs

Angaben in GW

80

60

40

20

0

2020

2030

2040

x3



* gem. Stromstrategie OE 2022

Quelle: Daten für 2020: E-Control | 2030: EAG | Prognose OE & PwC

Eric Nævdal and Martin Wagner*

A Note on the Optimal Speed of Transition: Aghion and Blanchard Revisited

<https://doi.org/10.1515/ger-2024-0054>

Received May 21, 2024; accepted September 15, 2024; published online October 17, 2024

Abstract: This note illustrates, by reconsidering the seminal optimal speed-of-transition model of Aghion, P., and O. J. Blanchard. (1994. “On the Speed of Transition in Central Europe.” *NBER Macroeconomics Annual* 9: 283–319), that optimal transition paths, in general, exhibit nonlinearities and discontinuities. Aghion and Blanchard consider only an approximate solution with a constant unemployment rate over the transition process. The exact solution features an increasing unemployment rate with a discontinuity when the state sector is closed down at the optimally chosen endpoint of transition. Economic transition problems bear many similarities to scrap value problems with free terminal time, often encountered in resource economics. In relation to the transition to a green economy, the discussion in this note therefore casts doubt on the optimality of a green transition discussed in, e.g., the European Union in terms of politically specified rather than optimally designed milestones for emissions reductions, i.e., by –55 % compared to 1990 levels until 2030 and net zero until 2050.

FISKALRAT

Austria ■

STUDIE IM AUFTRAG DES FISKALRATES

Kosteneffektivität von
Klimaschutzmaßnahmen in
Österreich

Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen

Niels Bohr (1885-1962)



Appendix

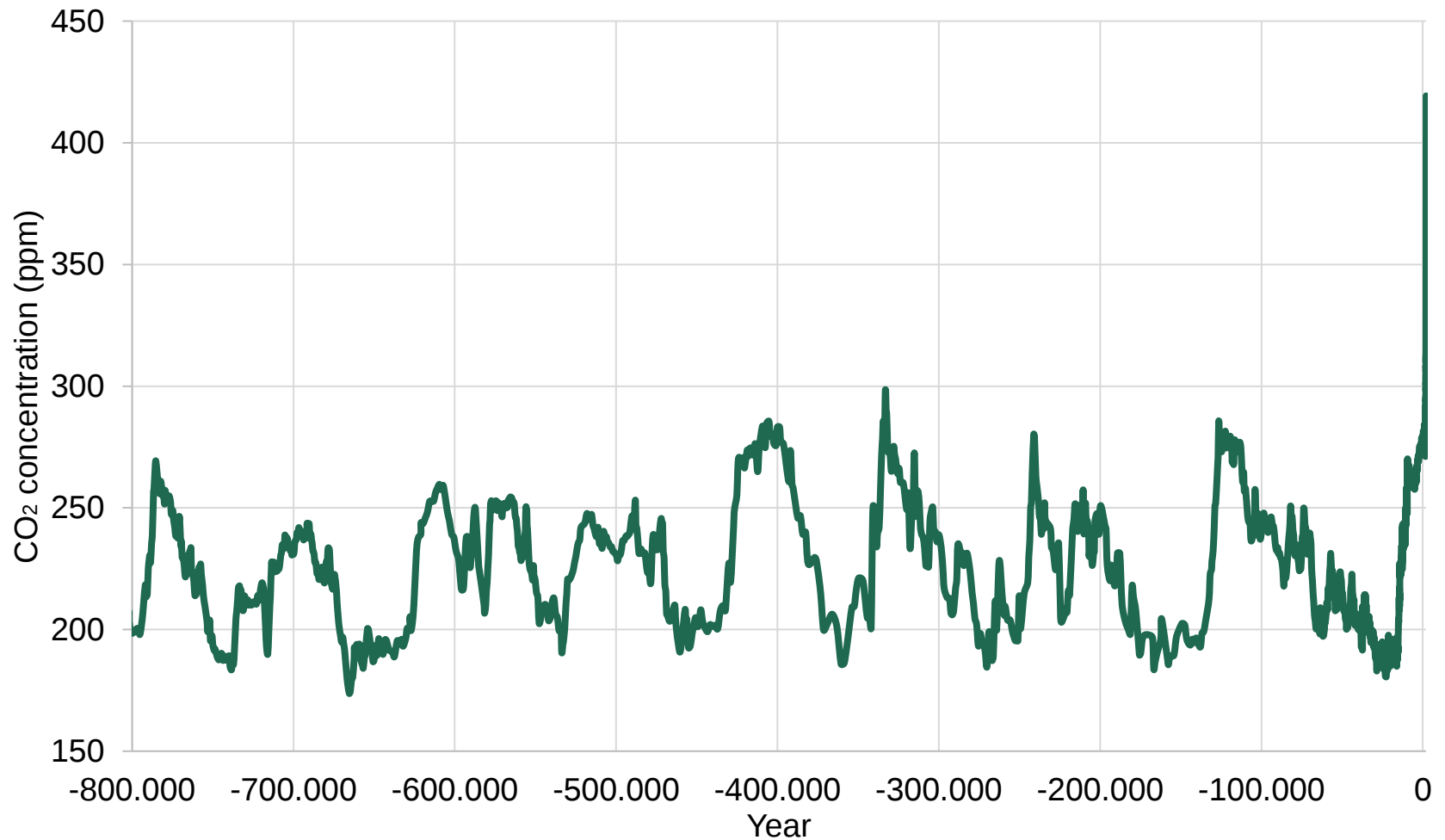
Ökonomie und Ökologie – Zielkonflikte und Abhängigkeiten

Landschaft des Wissens

Weissensee, 8.-10. Oktober 2025

Historische CO₂-Konzentrationen

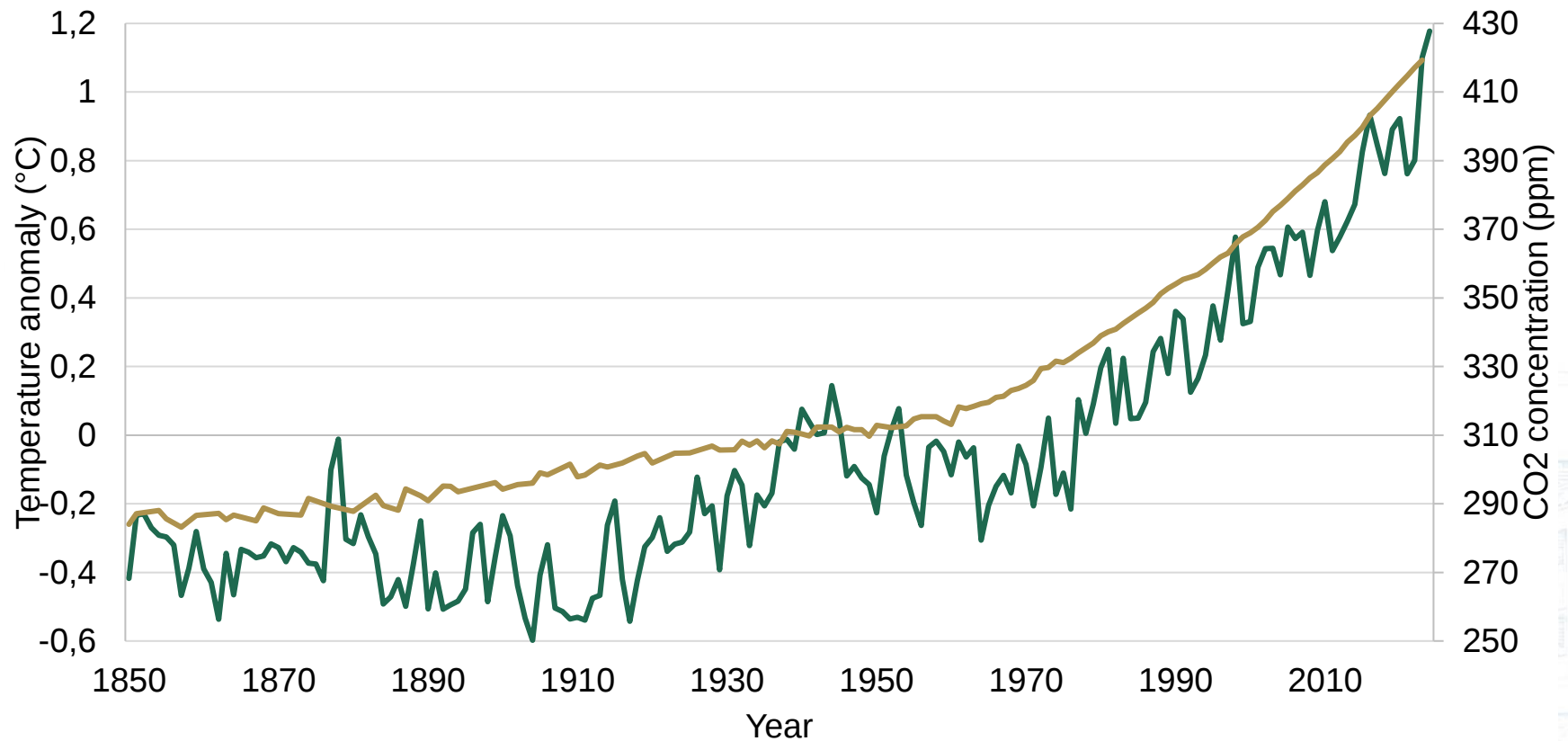
800.000 (BC) – 2023 (AD)



Quelle: NOAA Global Monitoring Laboratory

Temperaturanomalien und CO₂-Konzentrationen

1850 – 2024

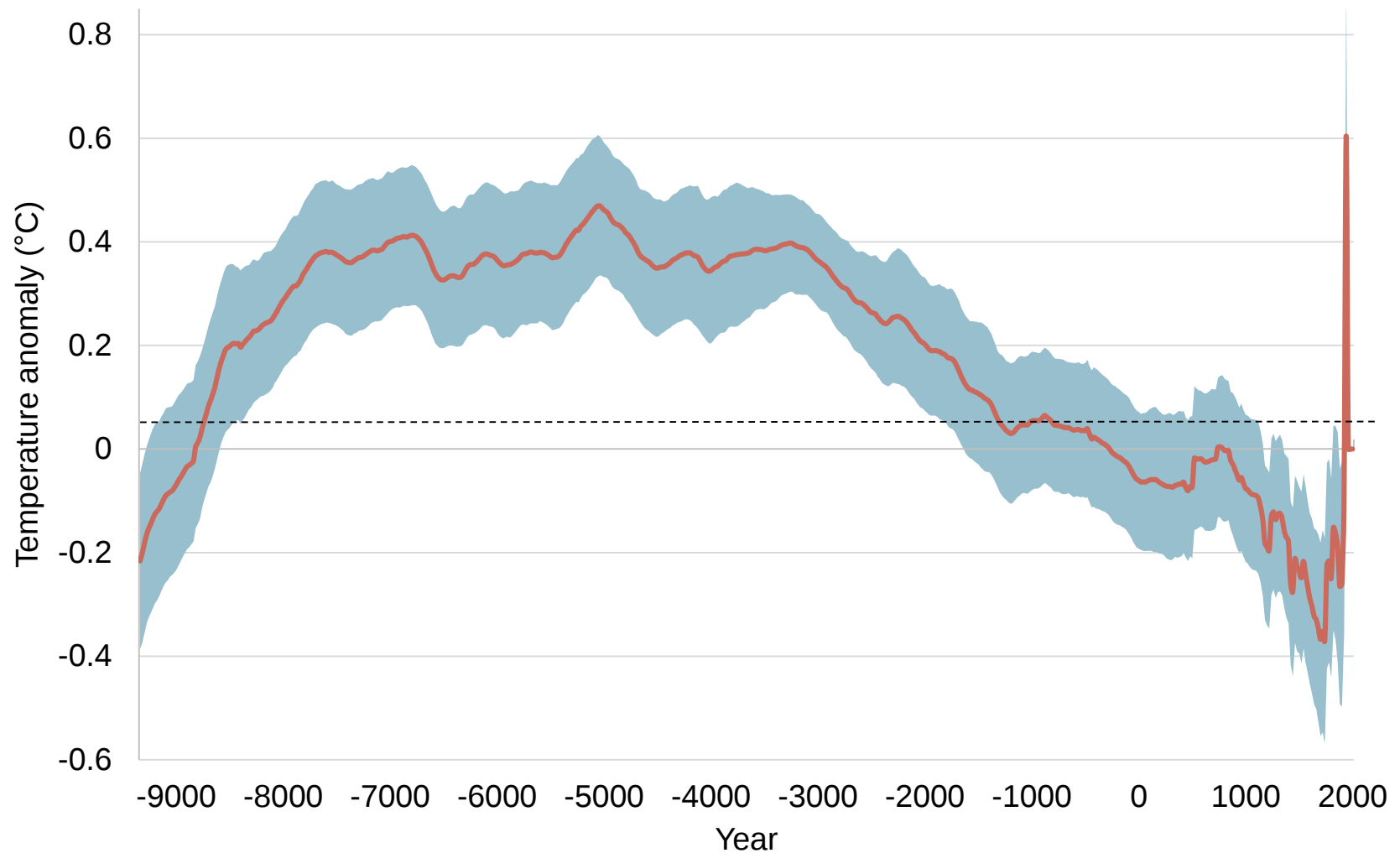


— Median temperature anomaly from 1961-1990 average — NEW CO2 concentration

Quelle: Met Office Hadley Centre (2025) and NOAA Global Monitoring Laboratory

Historische Temperaturanomalien

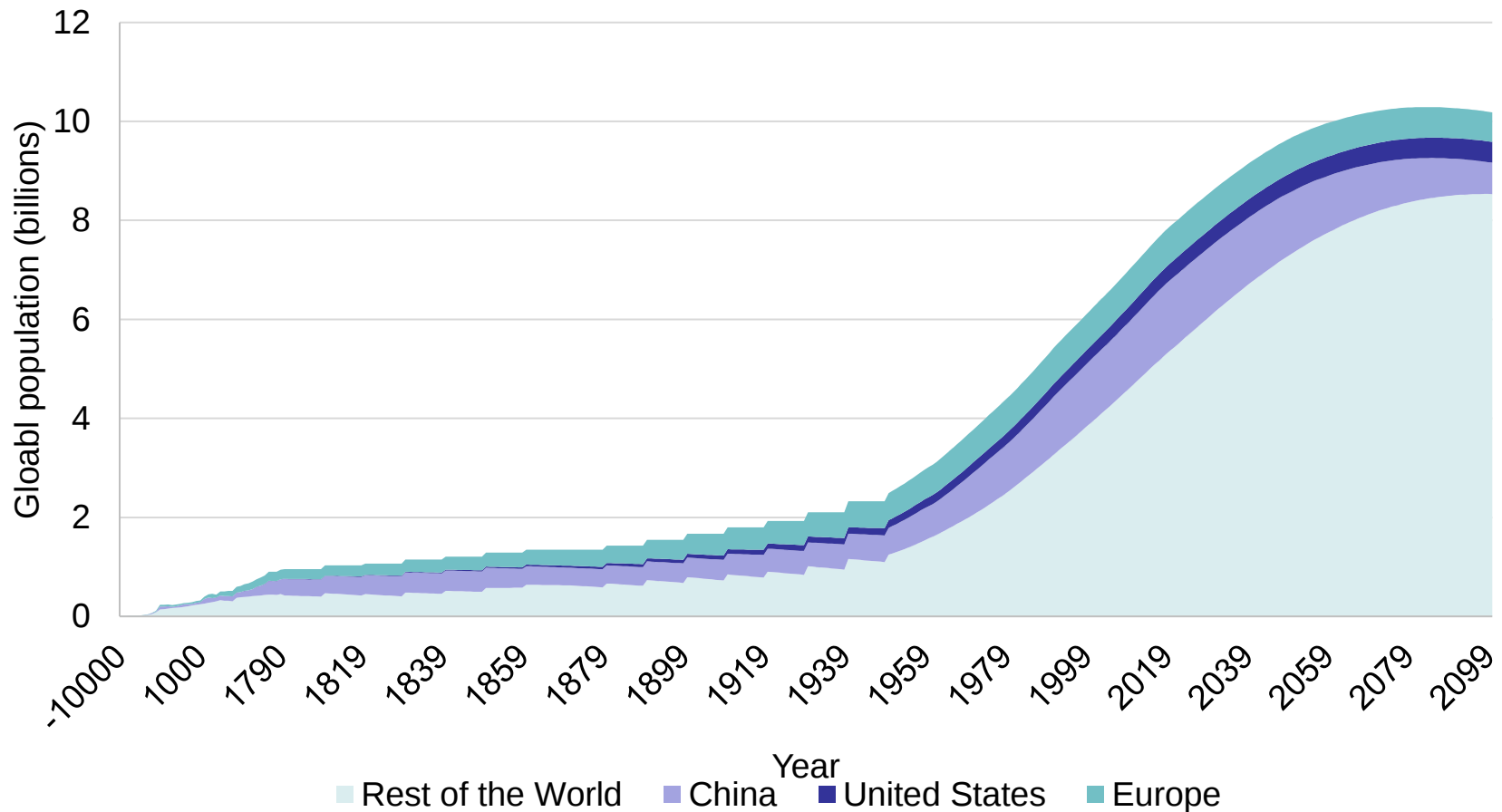
9340 (BC) – 2000 (AD)



Note: The shaded area denotes the uncertainty at one standard deviation. Source: Marcott, Shaun A., et al. "A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years." *Science* 339.6124 (2013): 1198-1201.

Weltbevölkerung 10.000 (BC) – 2100 (AD)

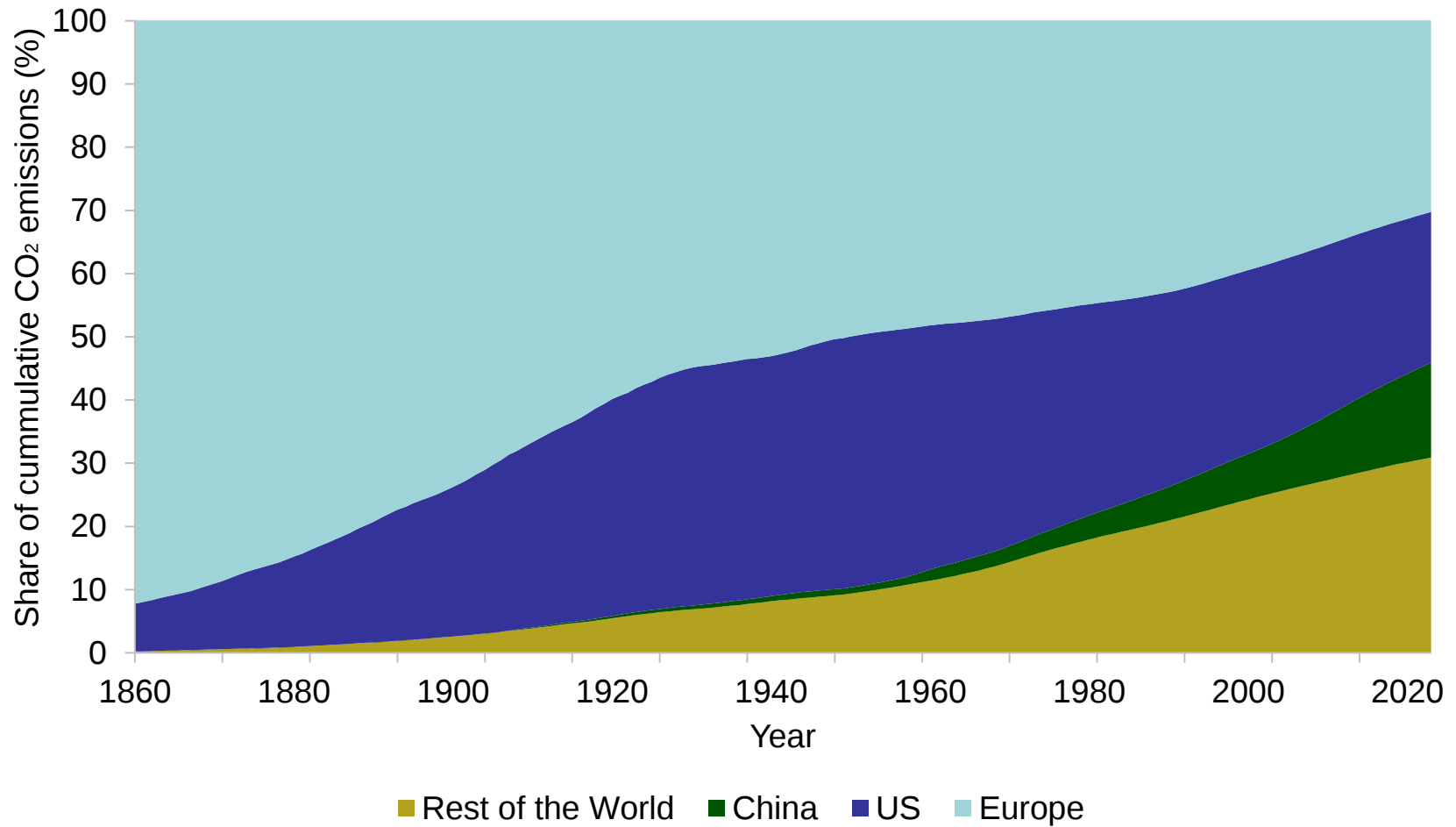
Rest of the World, China, USA und Europa



Quelle: UN WPP (2024); HYDE (2023); Gapminder (2022)

Kumulierte CO₂-Emissionen: 1860 – 2023

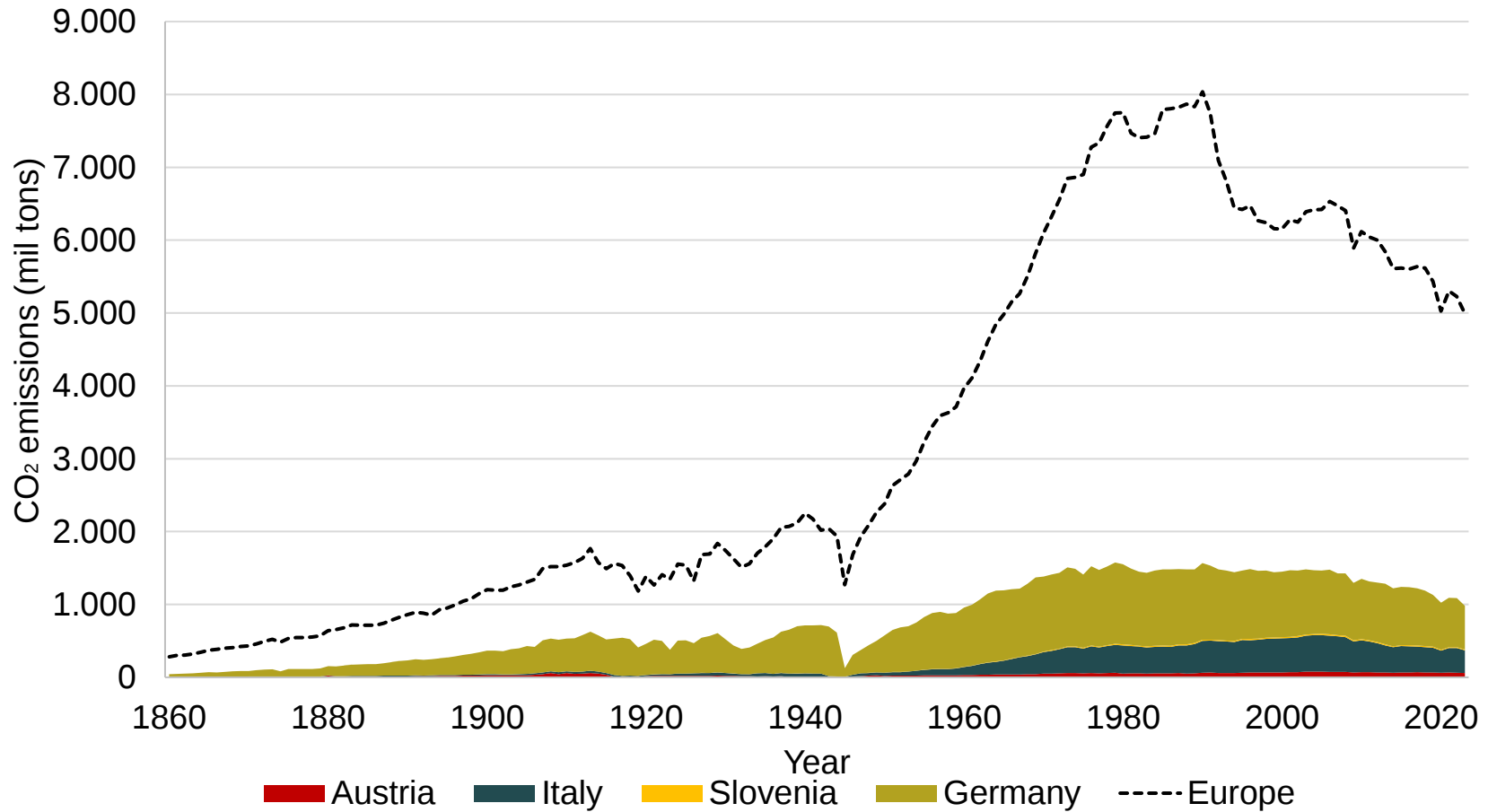
Rest of the World, China, USA und Europa



Quelle: Global Carbon Budget (2024)

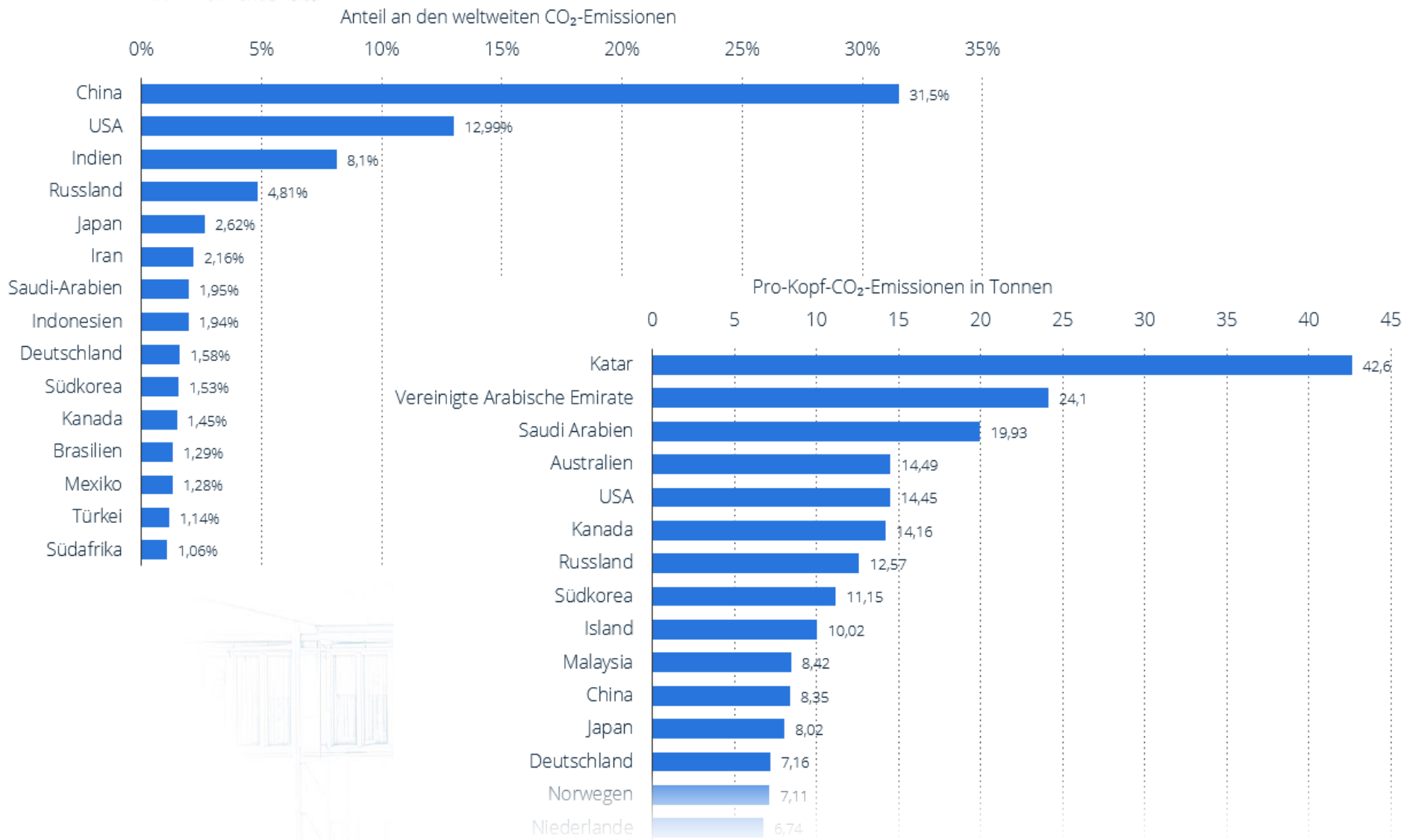
Jährliche CO₂-Emissionen: 1860 – 2023

Europa, Österreich und ein paar Nachbarn



Quelle: Global Carbon Budget (2024)

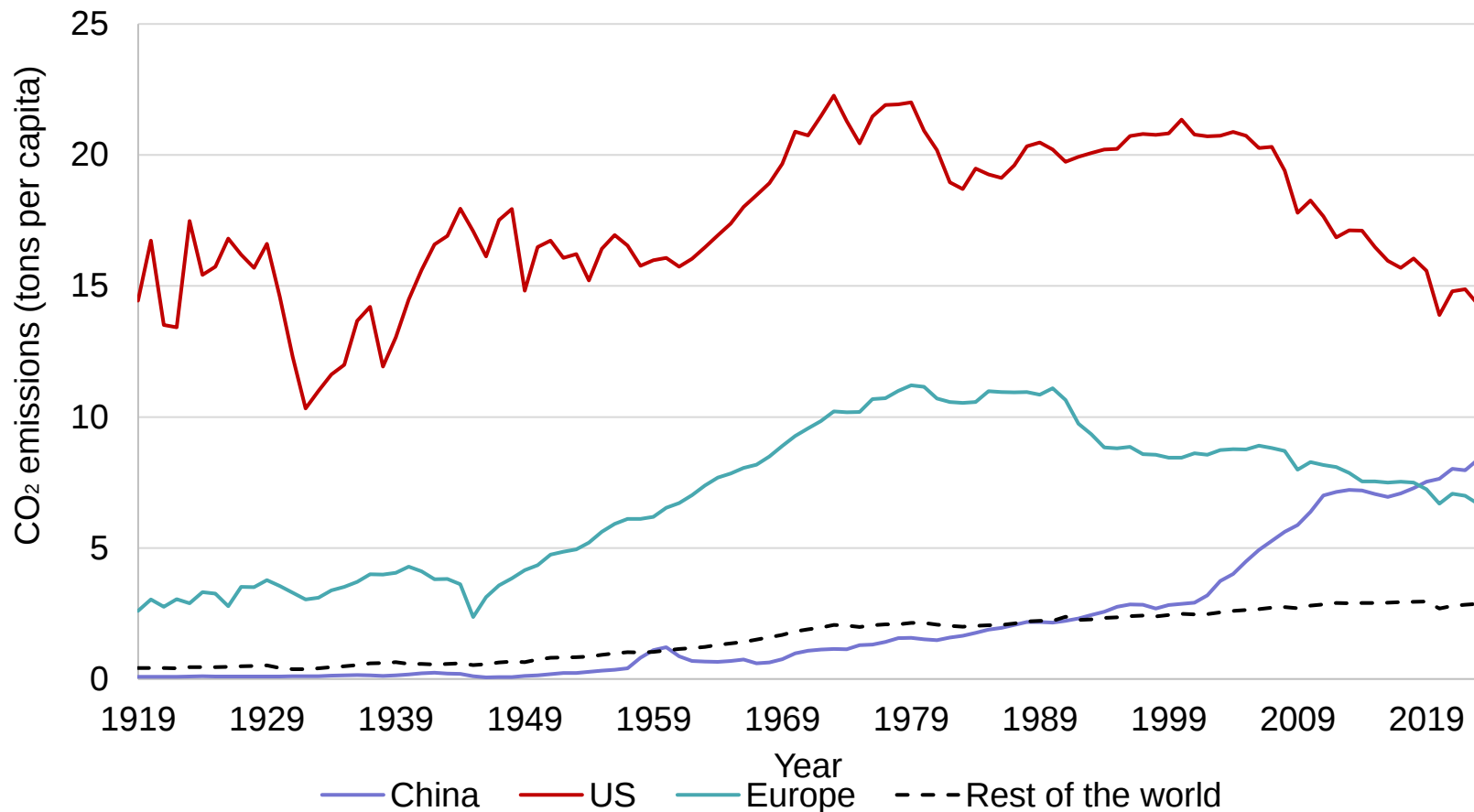
Länderranking der CO₂-Emissionen im Jahr 2023



Quelle: Global Carbon Project, Statista (2025)

Pro-Kopf-CO₂-Emissionen: 1919 – 2023

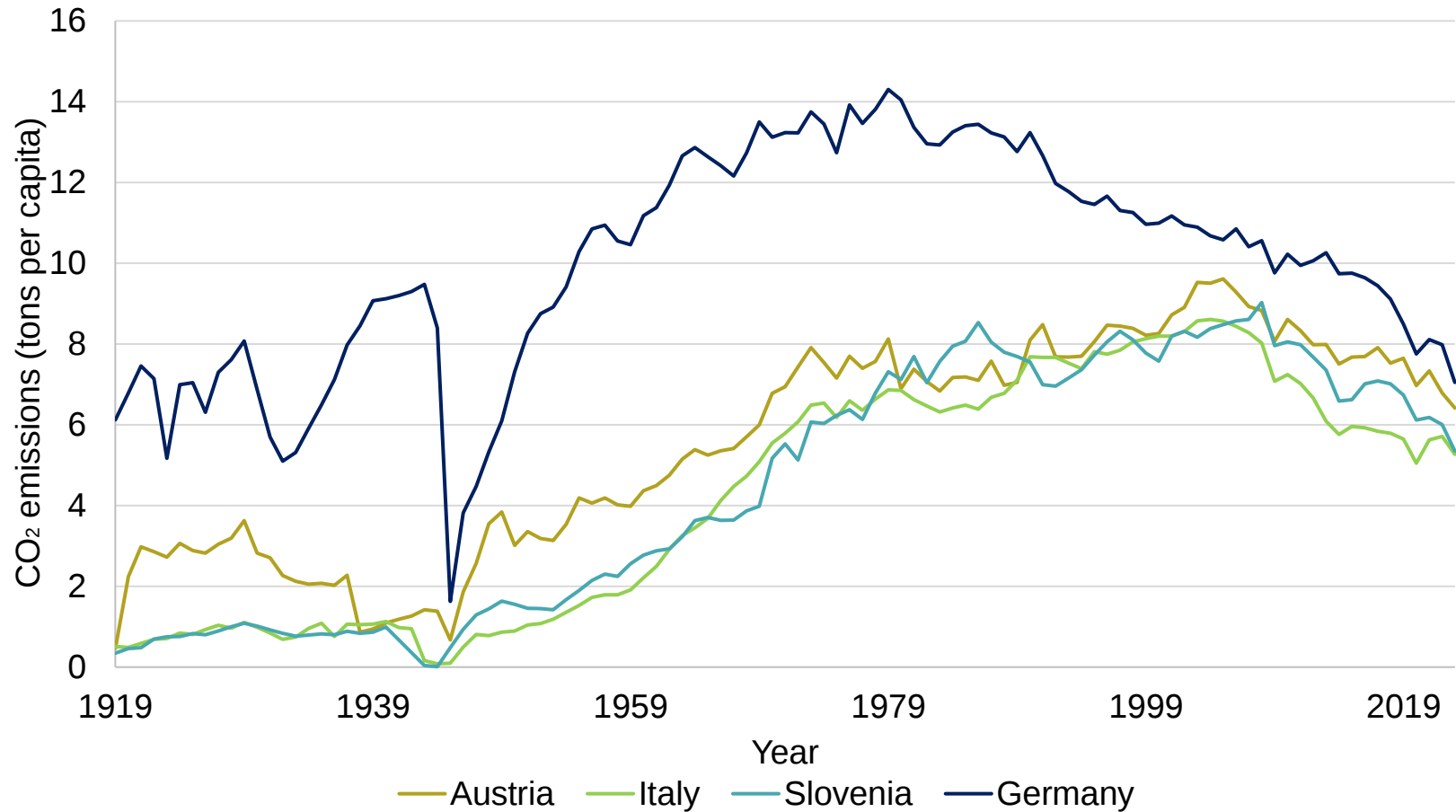
Rest of the World, China, USA und Europa



Quelle: Global Carbon Budget (2024), HYDE (2023); Gapminder (2022); UN WPP (2024)

Pro-Kopf-CO₂-Emissionen: 1919 – 2023

Österreich, Italien, Slowenien und Deutschland



Quelle: Global Carbon Budget (2024)

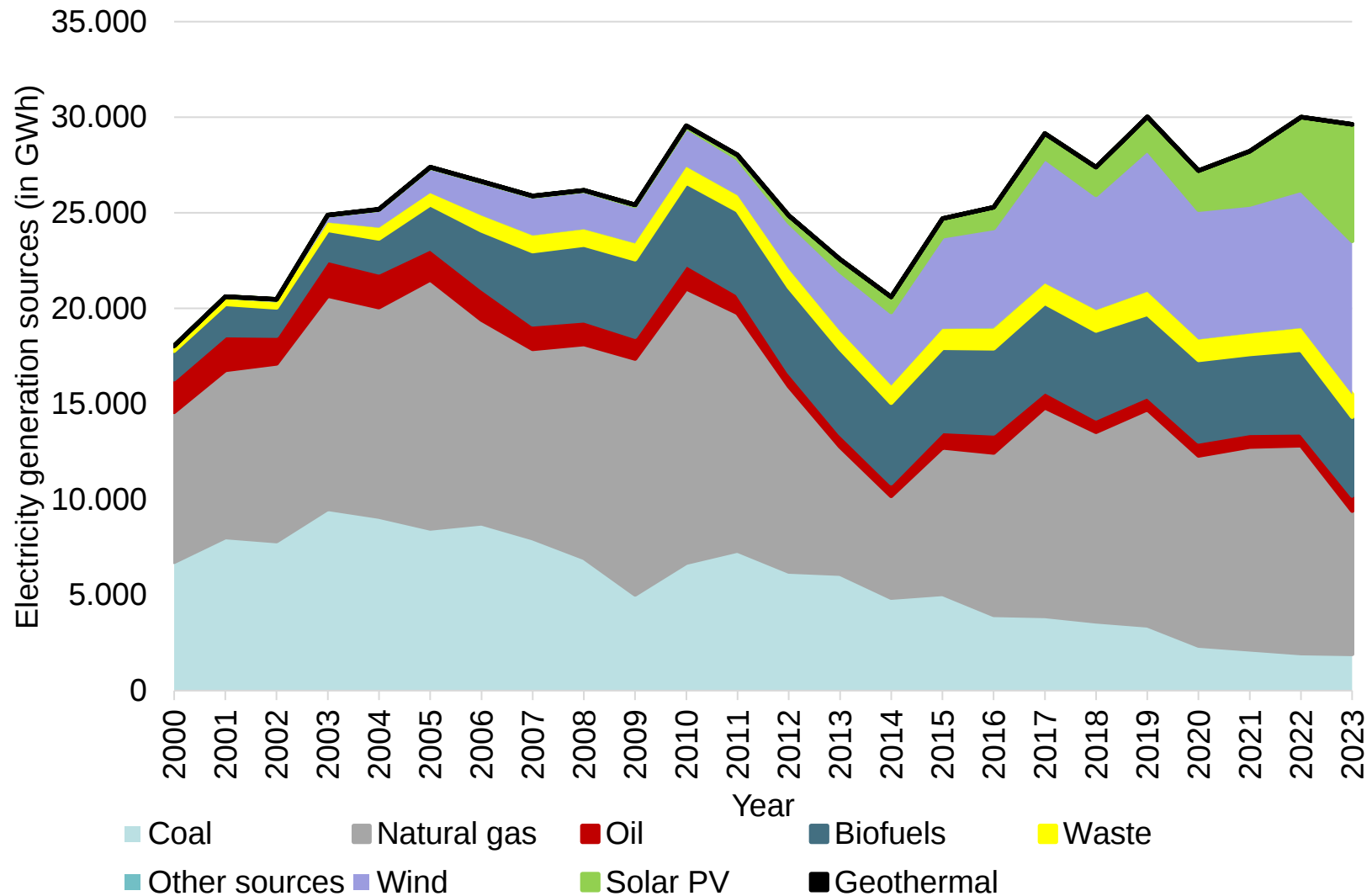
Länderanteile an den weltweiten fossilen Ressourcen

#	Oil Reserves		Natural Gas Reserves		Coal Reserves	
	Country	Share	Country	Share	Country	Share
1	Venezuela	18.2%	Russia	24.3%	United States	22.3%
2	Saudi Arabia	16.2%	Iran	17.3%	Russia	15.5%
3	Canada	10.4%	Qatar	12.5%	Australia	14.0%
4	Iran	9.5%	United States	5.3%	China	13.1%
5	Iraq	8.7%	Saudi Arabia	4.2%	India	9.5%
6	Kuwait	6.1%	Turkmenistan	3.8%	Germany	3.5%
7	United Arab Emirates	5.9%	United Arab Emirates	3.1%	Ukraine	3.3%
8	Russia	4.8%	Venezuela	2.8%	South Africa	3.1%
9	Libya	2.9%	Nigeria	2.6%	Poland	2.5%
10	Nigeria	2.2%	China	2.4%	Kazakhstan	2.5%
11	United States	2.1%	Algeria	2.3%	Indonesia	2.2%
12	Kazakhstan	1.8%	Iraq	1.6%	Turkey	1.1%
13	Qatar	1.5%	Indonesia	1.5%	New Zealand	0.7%
14	China	1.5%	Mozambique	1.4%	Serbia	0.7%
15	Brazil	1.0%	Kazakhstan	1.2%	Brazil	0.6%
16	Algeria	0.7%	Egypt	1.1%	Canada	0.6%
17	Mexico	0.59%	Norway	1.0%	Colombia	0.5%
18	Angola	0.51%	Canada	1.0%	Czech Republic	0.4%
19	Ecuador	0.50%	Uzbekistan	0.9%	Vietnam	0.3%
20	Azerbaijan	0.42%	Kuwait	0.9%	Pakistan	0.3%
21	Oman	0.32%	Libya	0.8%	Hungary	0.3%
22	Norway	0.31%	India	0.7%	Greece	0.3%
23	Sudan	0.30%	Ukraine	0.6%	Mongolia	0.2%
24	India	0.29%	Malaysia	0.6%	Bulgaria	0.2%
25	Vietnam	0.27%	Azerbaijan	0.5%	Bosnia & Herzegovina	0.2%
26	Egypt	0.27%	Netherlands	0.5%	Mozambique	0.2%
27	Indonesia	0.22%	Australia	0.4%	Uzbekistan	0.1%
28	Malaysia	0.22%	Oman	0.4%	Mexico	0.1%
29	Yemen	0.18%	Vietnam	0.4%	Iran	0.1%
30	United Kingdom	0.17%	Pakistan	0.4%	Spain	0.1%

Quelle: www.worldometers.info; Daten von Statistical Review of World Energy und U.S. Energy Information Administration www.eia.doe.gov



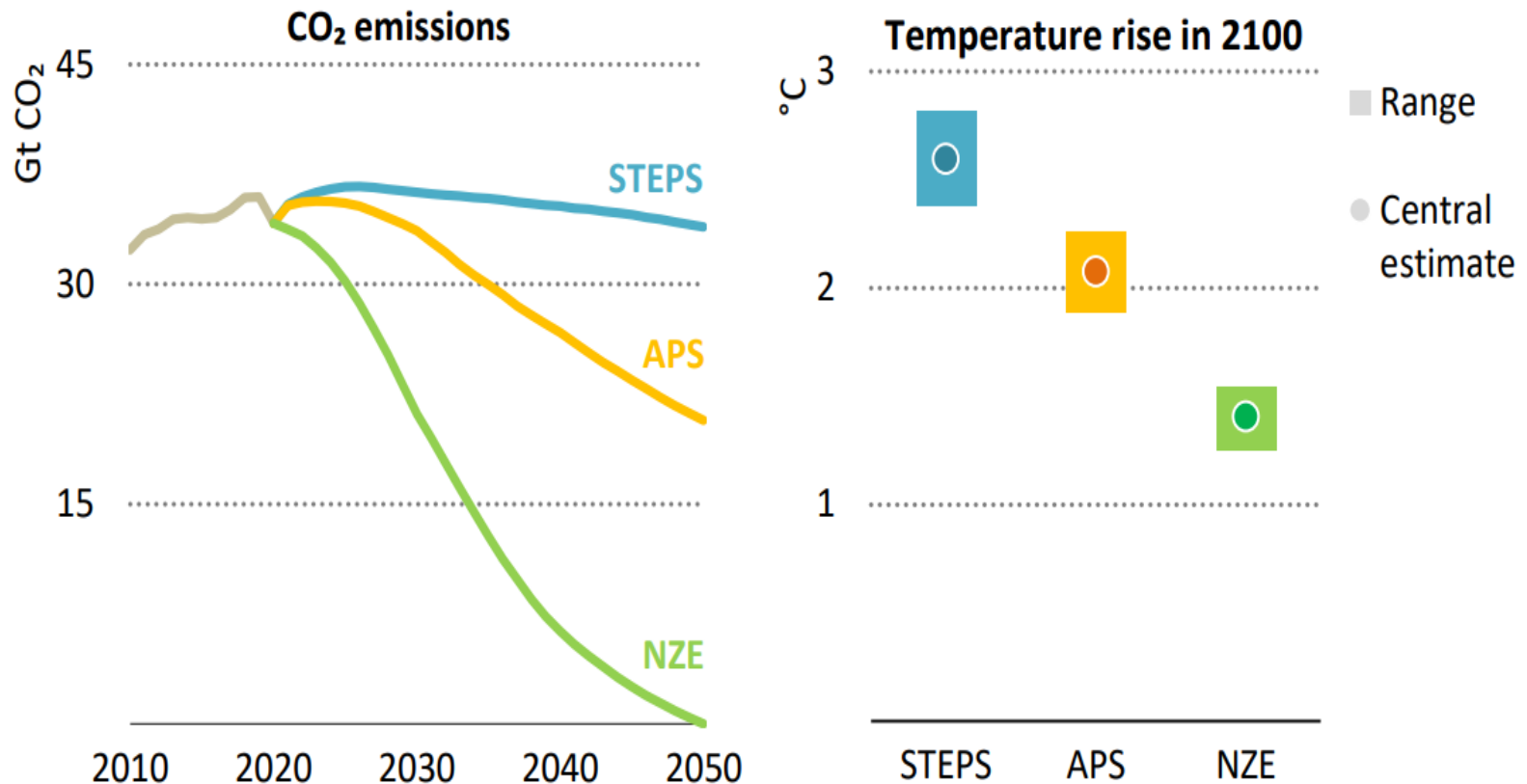
Erzeugung elektrischer Energie in Österreich: 2000 – 2023



Quelle: International Energy Agency

CO₂-Emissionen und Temperaturanstieg

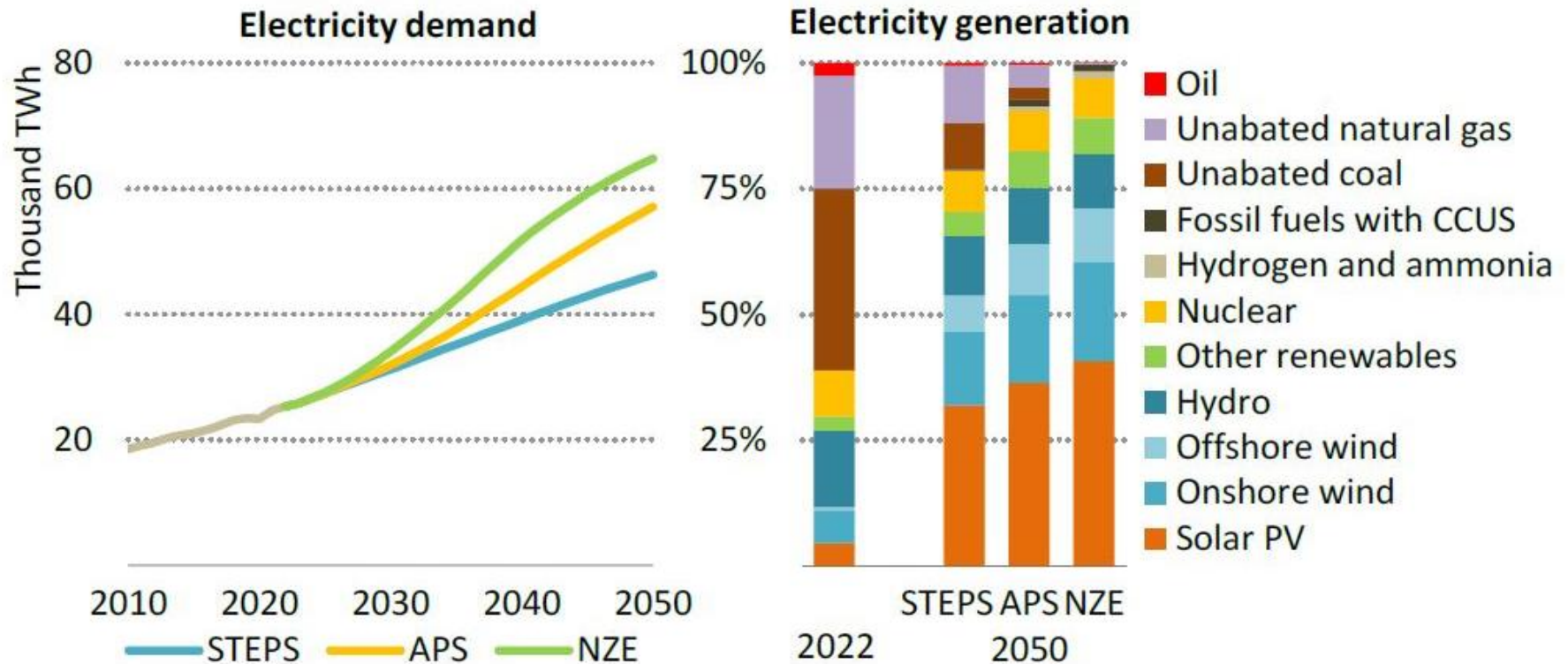
Drei Szenarien: STEPS, APS und NZE



IEA. All rights reserved.

Quelle: IEA World Energy Outlook 2021

Die neue Elektrifizierung der Welt



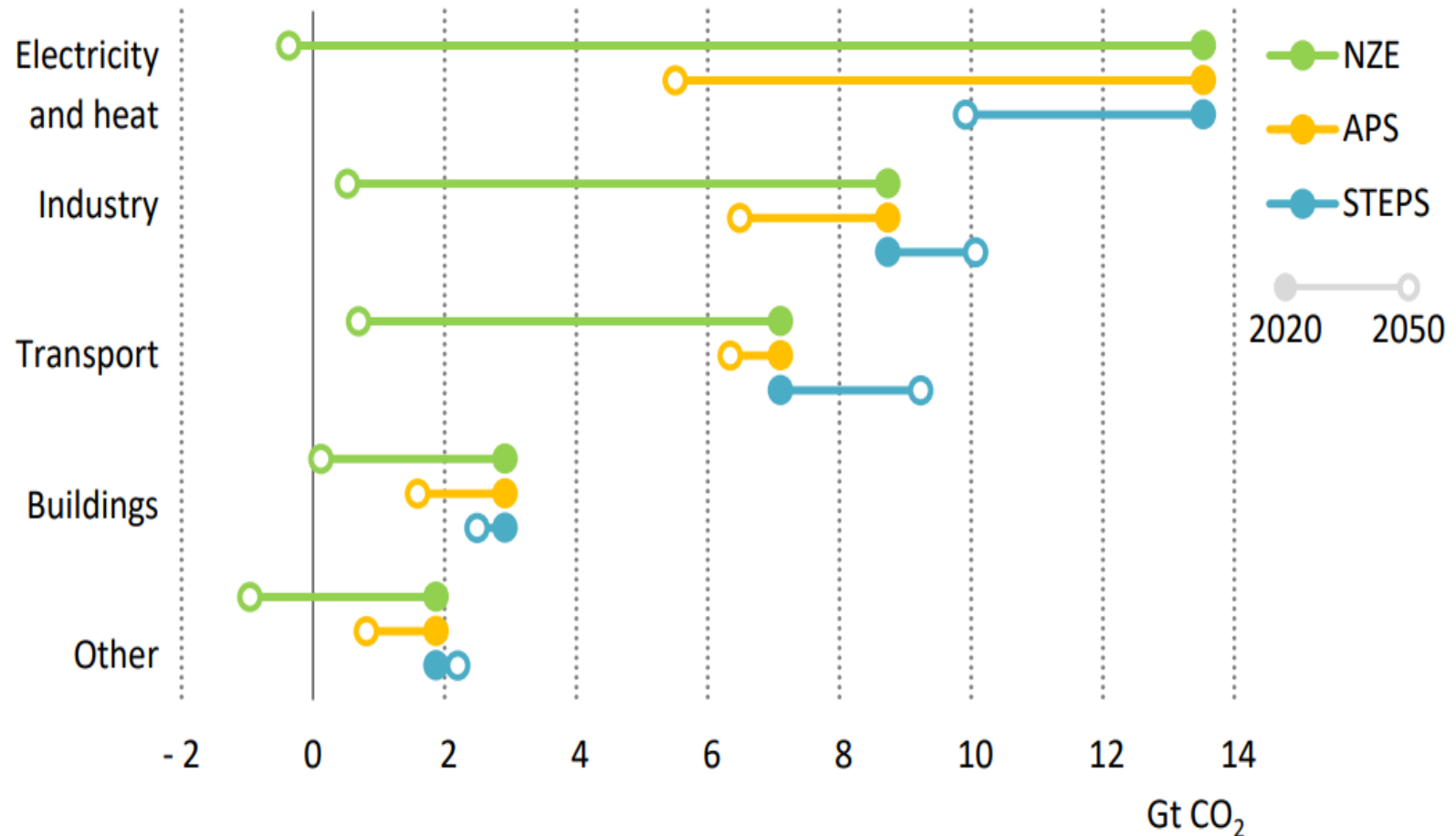
IEA. CC BY 4.0.

Electricity demand rises over 80% to more than 150% by 2050 across scenarios and is met increasingly by low-emissions sources at the expense of unabated coal and natural gas

Notes: TWh = terawatt-hours. Other renewables include bioenergy and renewable waste, geothermal, concentrating solar power and marine power.

Notwendige CO₂-Emissionsveränderungen: 2020 – 2050

Sektoren und Szenarien

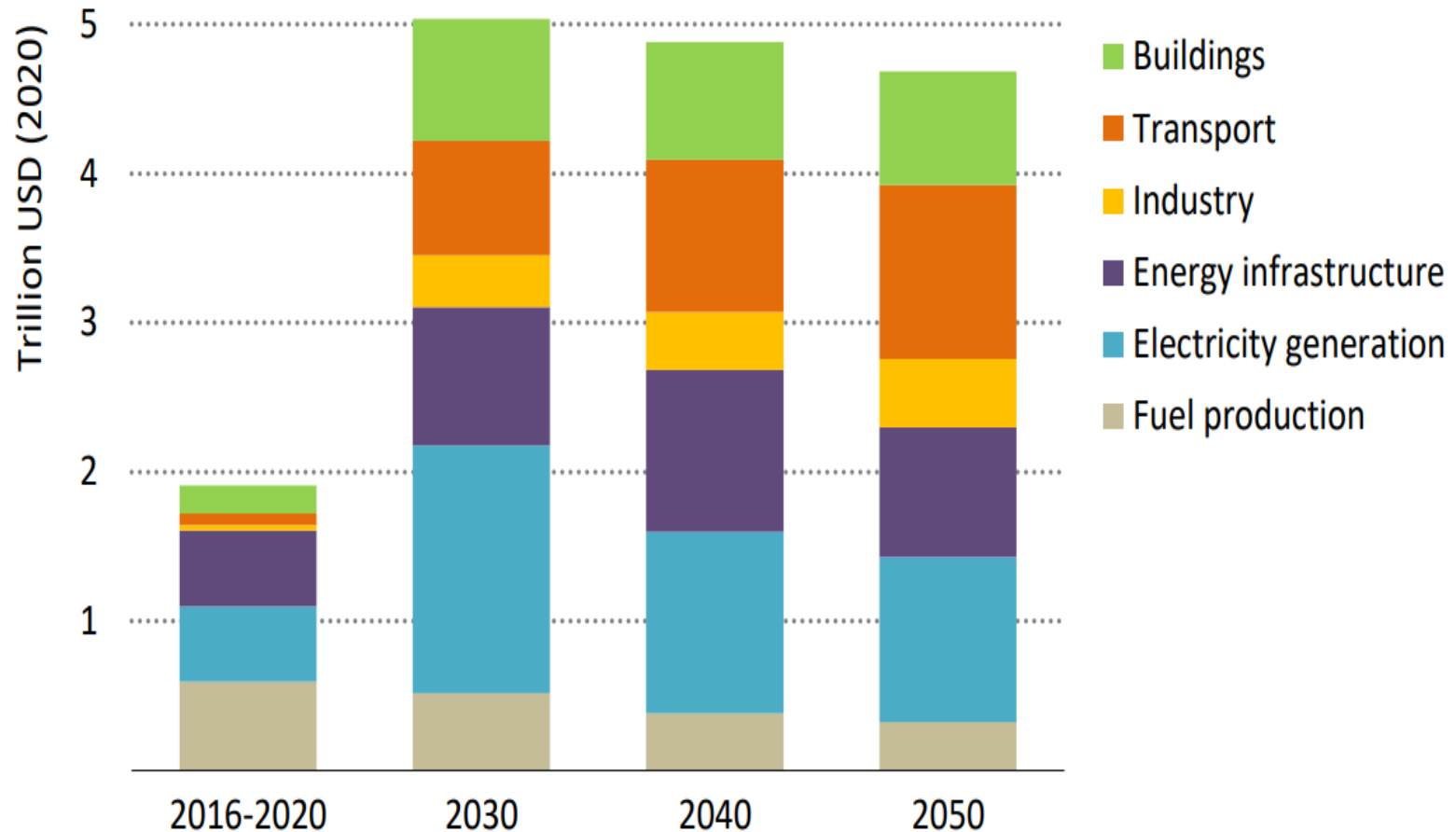


IEA. All rights reserved.

Quelle: IEA World Energy Outlook 2021

Energieinvestitionsbedarf

Szenario: Netto-Null-Emissionen in 2050



IEA. All rights reserved.

Quelle: IEA World Energy Outlook 2021

Appendix

Ökonomie und Ökologie – Zielkonflikte und Abhängigkeiten

Landschaft des Wissens

Weissensee, 8.-10. Oktober 2025