

Klimaziele 2030



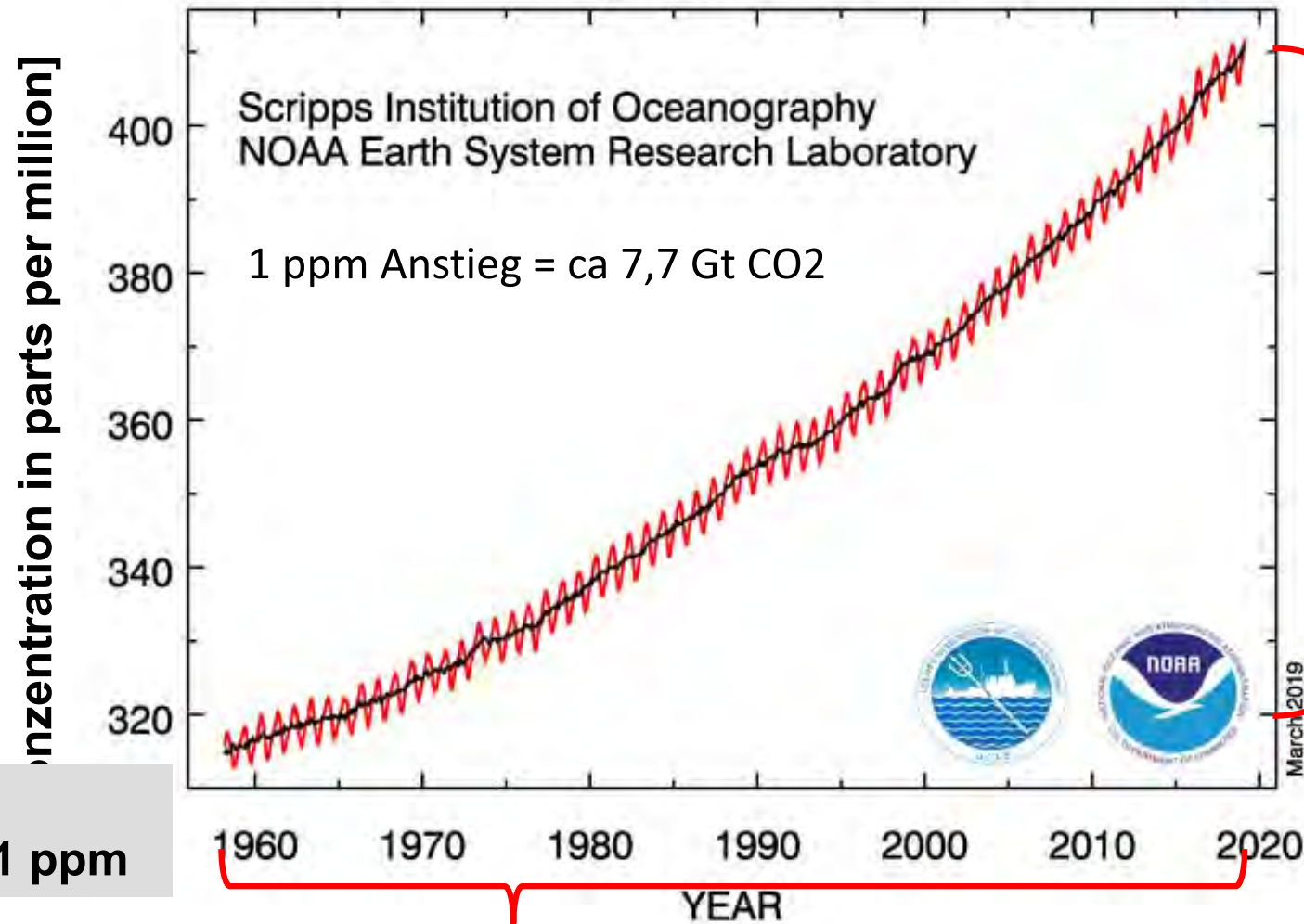
Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

Wege zu einer nachhaltigen Reduktion der CO₂-Emissionen



Globaler CO₂-Gehalt in der Atmosphäre

Mauna Loa Observatorium seit 1958



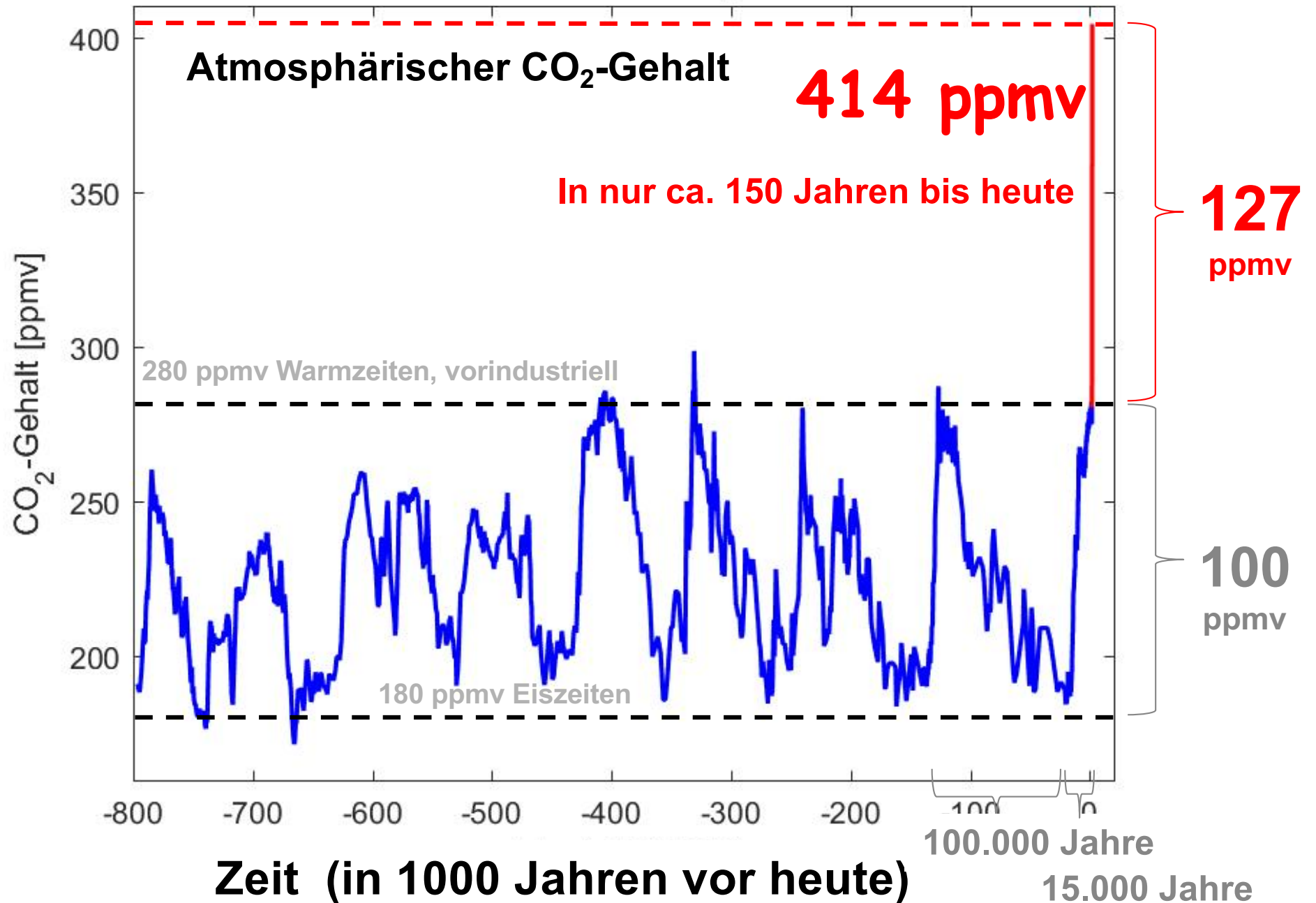
10 Juni 2019:
414 ppm

1958:
315,71 ppm

99 ppm

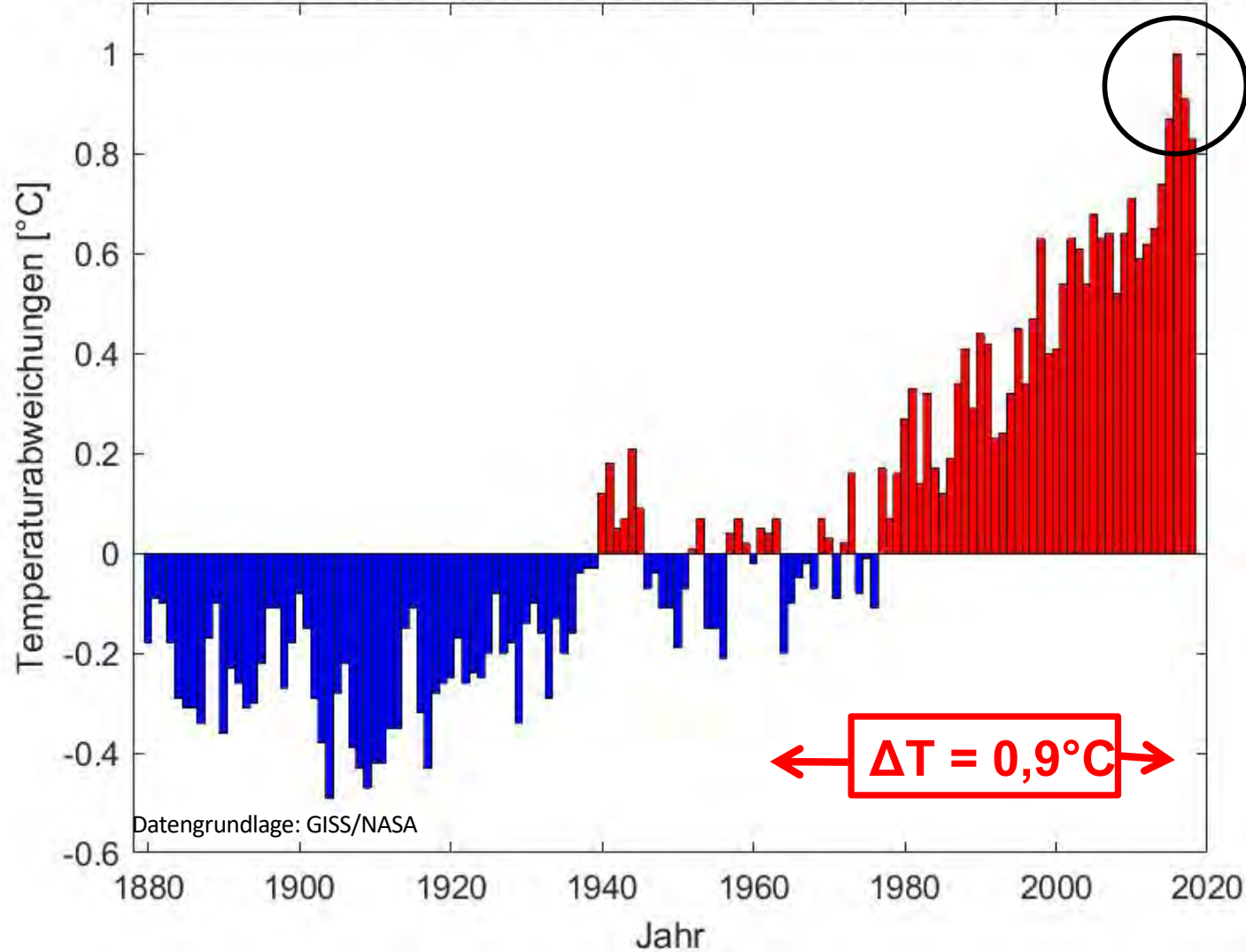
60 Jahre

Jahr



$\Delta T = 1,0^{\circ}\text{C}$

Temperaturabweichungen von 1880 bis 2018 (bezogen auf 1951-1980)



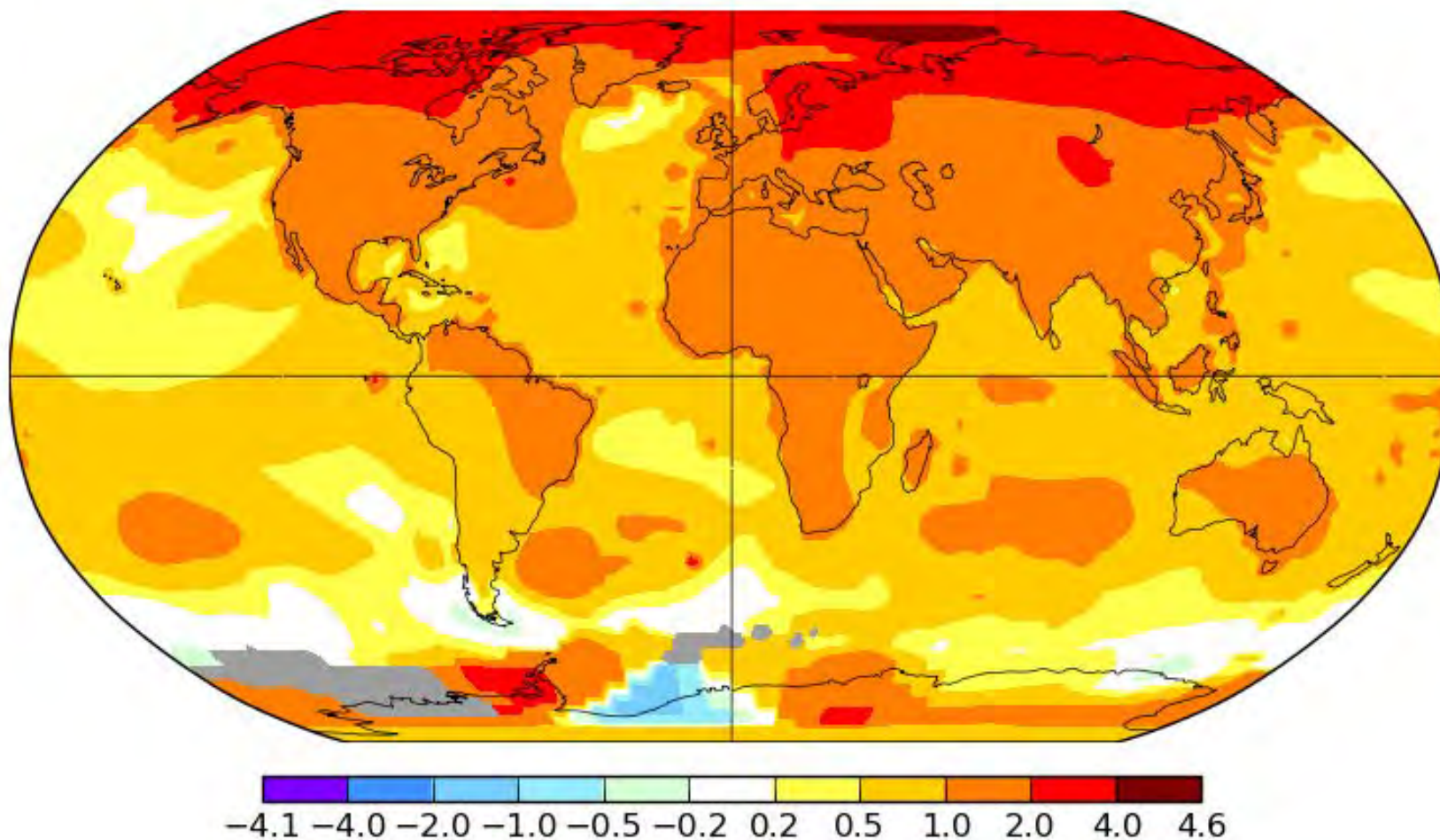
$\Delta T = 0,9^{\circ}\text{C}$

60-jähriger Trend der jährlichen Oberflächentemperatur

Annual J-D

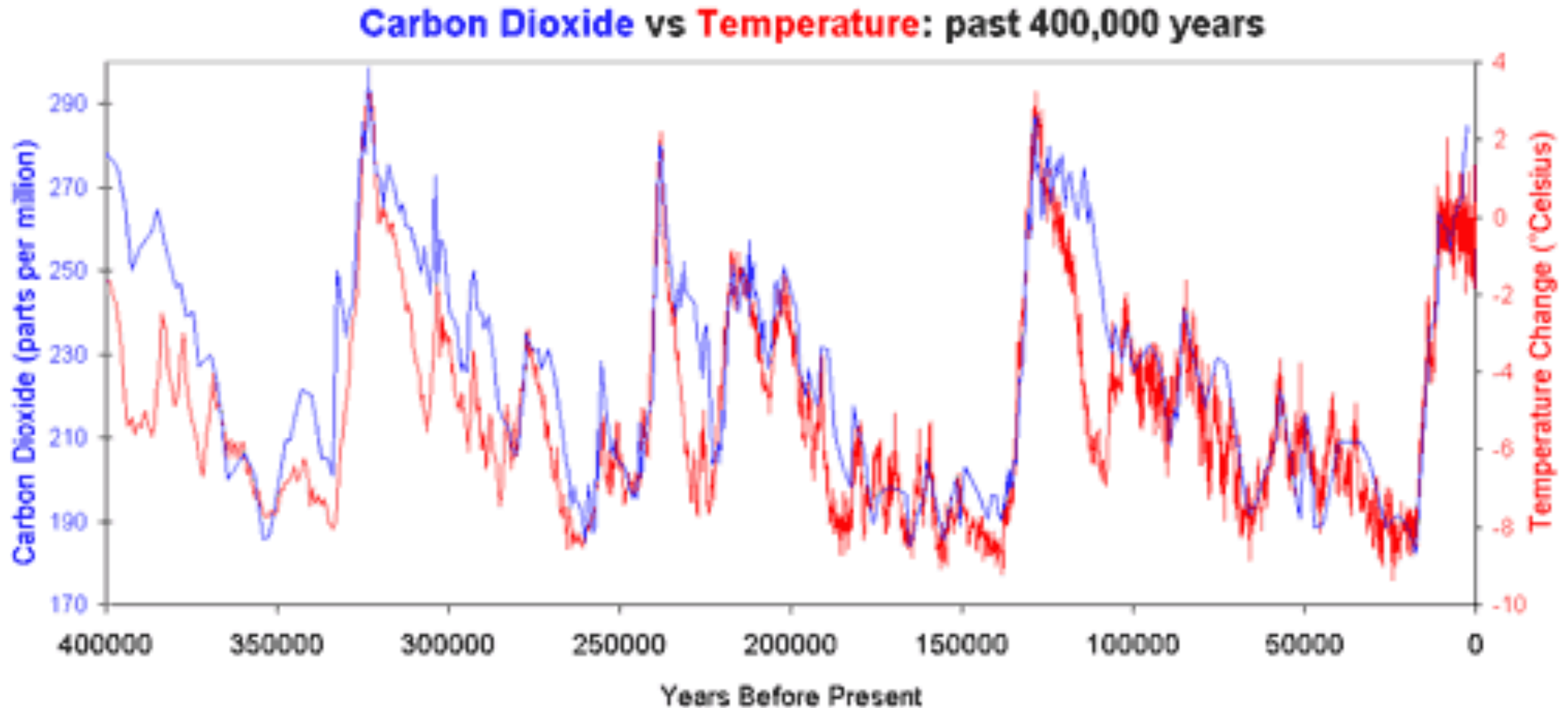
L-OTI(°C) Change 1959-2018

0.97



GISS data: GISTEMP Team, 2018; Hansen et al., 2010

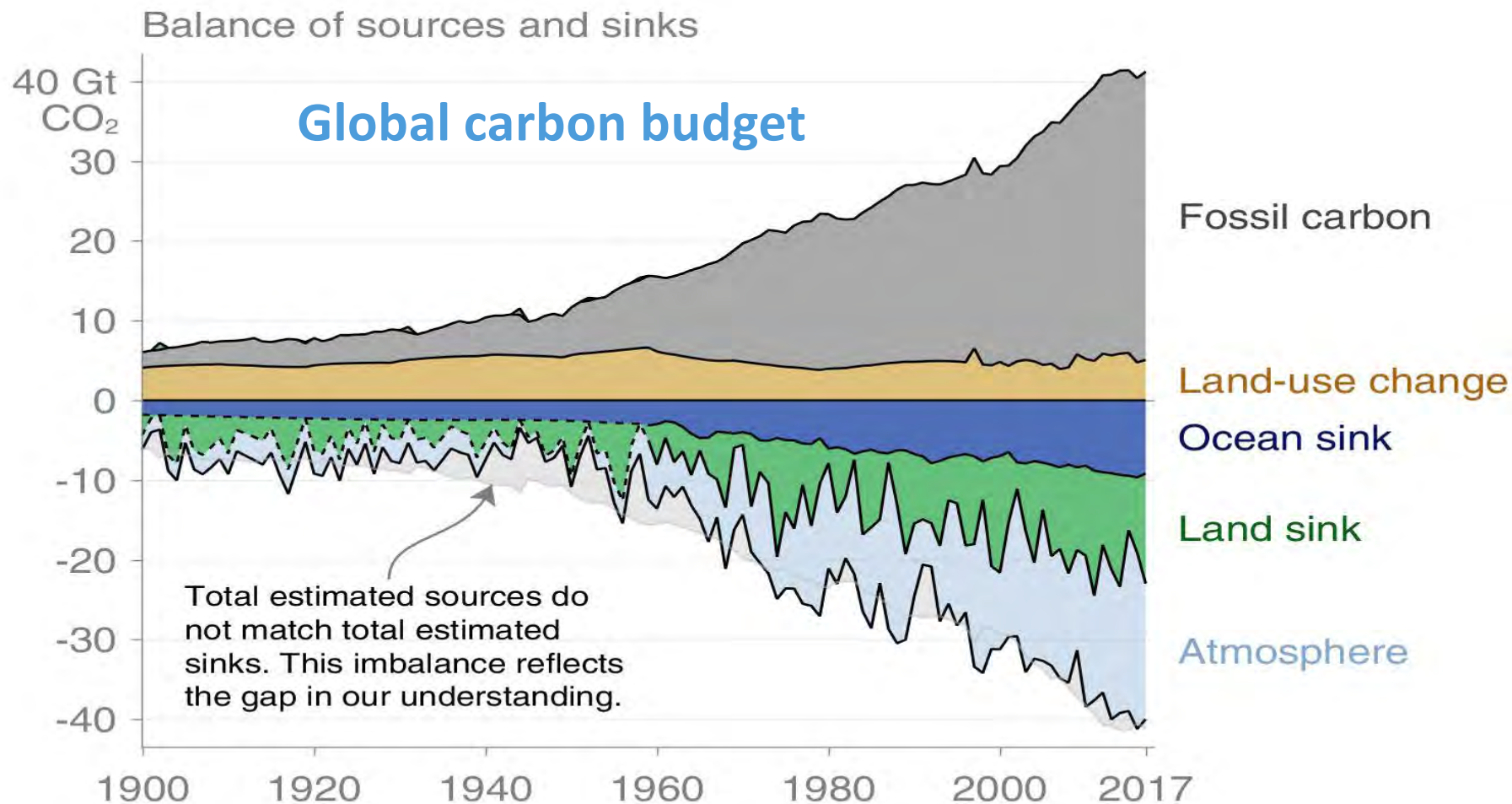
Warum nur noch so wenig Zeit umzusteuern ?



Erdsystem-Entwicklung zeigt:

2°+ Temperatur erzeugen weitere Steigerung um ca 100 ppm CO₂

Rettet uns die Natur ?



© Global Carbon Project • Data: CDIAC/GCP/NOAA-ESRL/UNFCCC/BP/USGS

Source: [CDIAC](#); [NOAA-ESRL](#); [Houghton and Nassikas 2017](#); [Hansis et al 2015](#); [Joos et al 2013](#); [Khatiwala et al. 2013](#); [DeVries 2014](#); [Le Quéré et al 2018](#); [Global Carbon Budget 2018](#)

Verbleib anthropogener CO₂ Emissions (2008–2017)

Quellen = Senken



34.4 GtCO₂/yr
87%

Direkte Emissionen



13%
5.3 GtCO₂/yr

Landnutzungsänderungen

17.3 GtCO₂/yr
44%



29%
11.6 GtCO₂/yr



22%
8.9 GtCO₂/yr



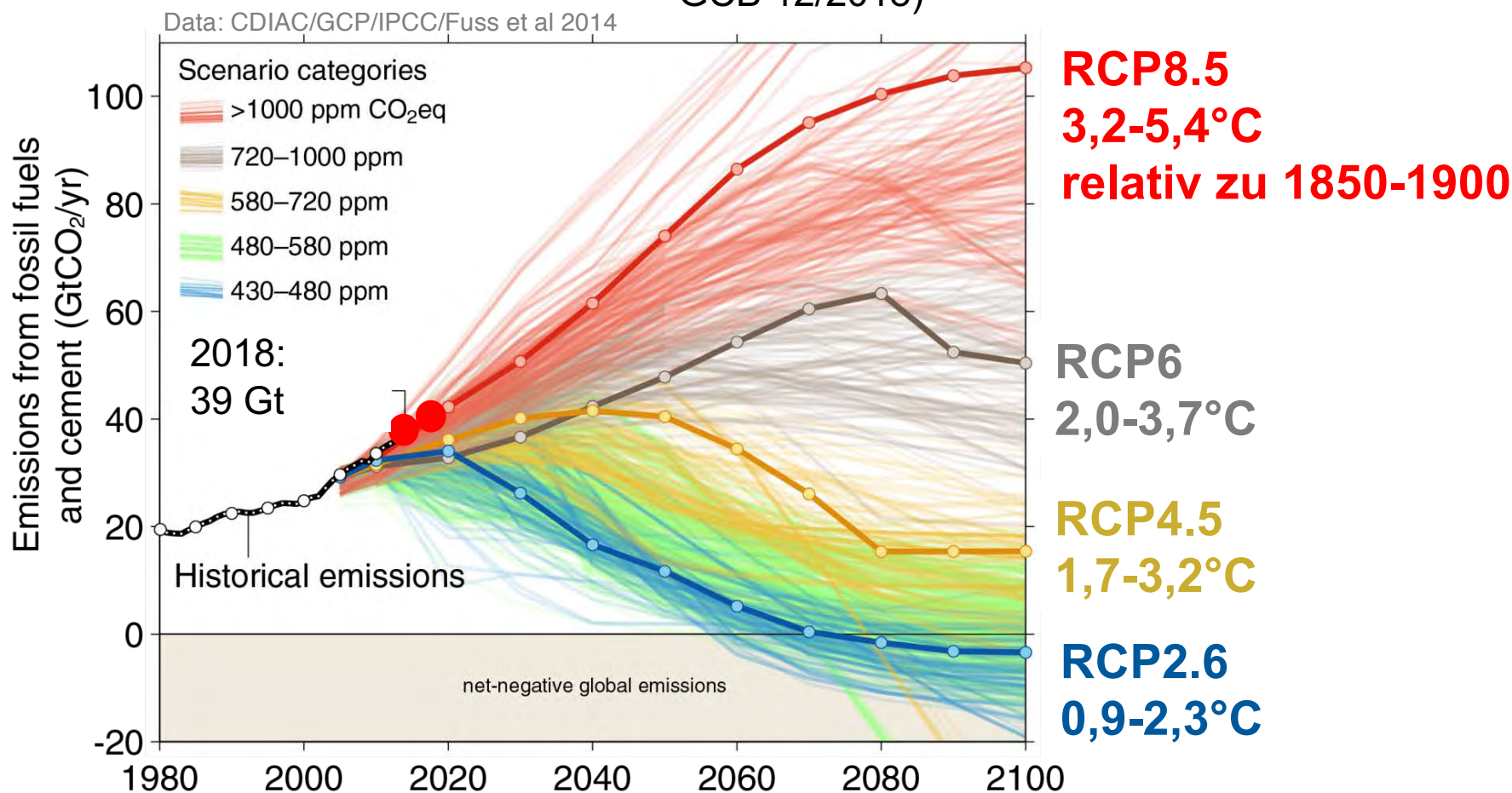
Budget Imbalance:

(Unterschied zwischen berechneten Quellen und Senken)

5%
1.9 GtCO₂/yr

Aktuelle Emissionen folgen dem Szenario RCP8.5 mit einem “wahrscheinlichen” $\Delta T \sim 3-5^\circ\text{C}$

2018: 37,1 Gt (Projektion
 GCB 12/2018)



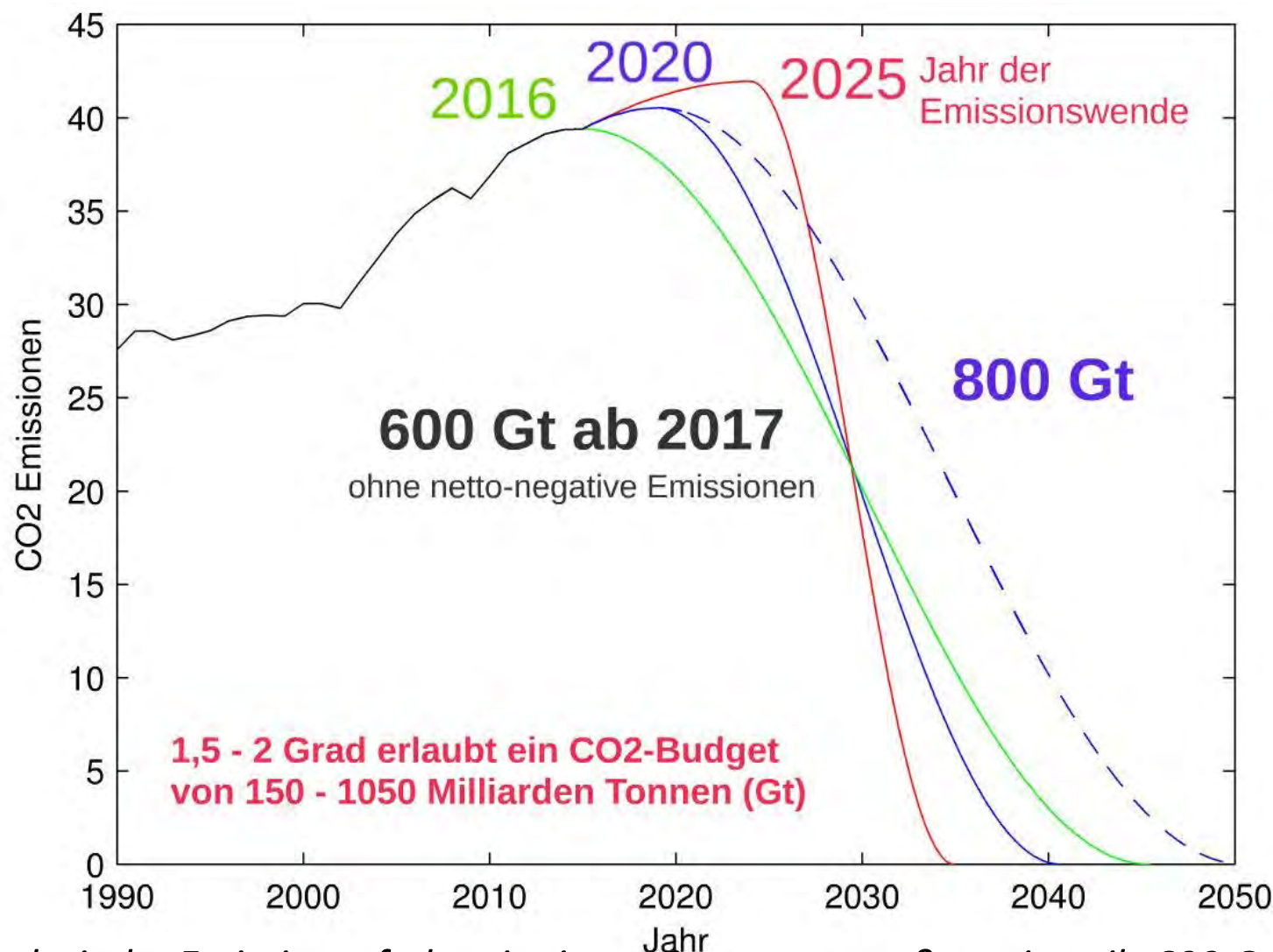
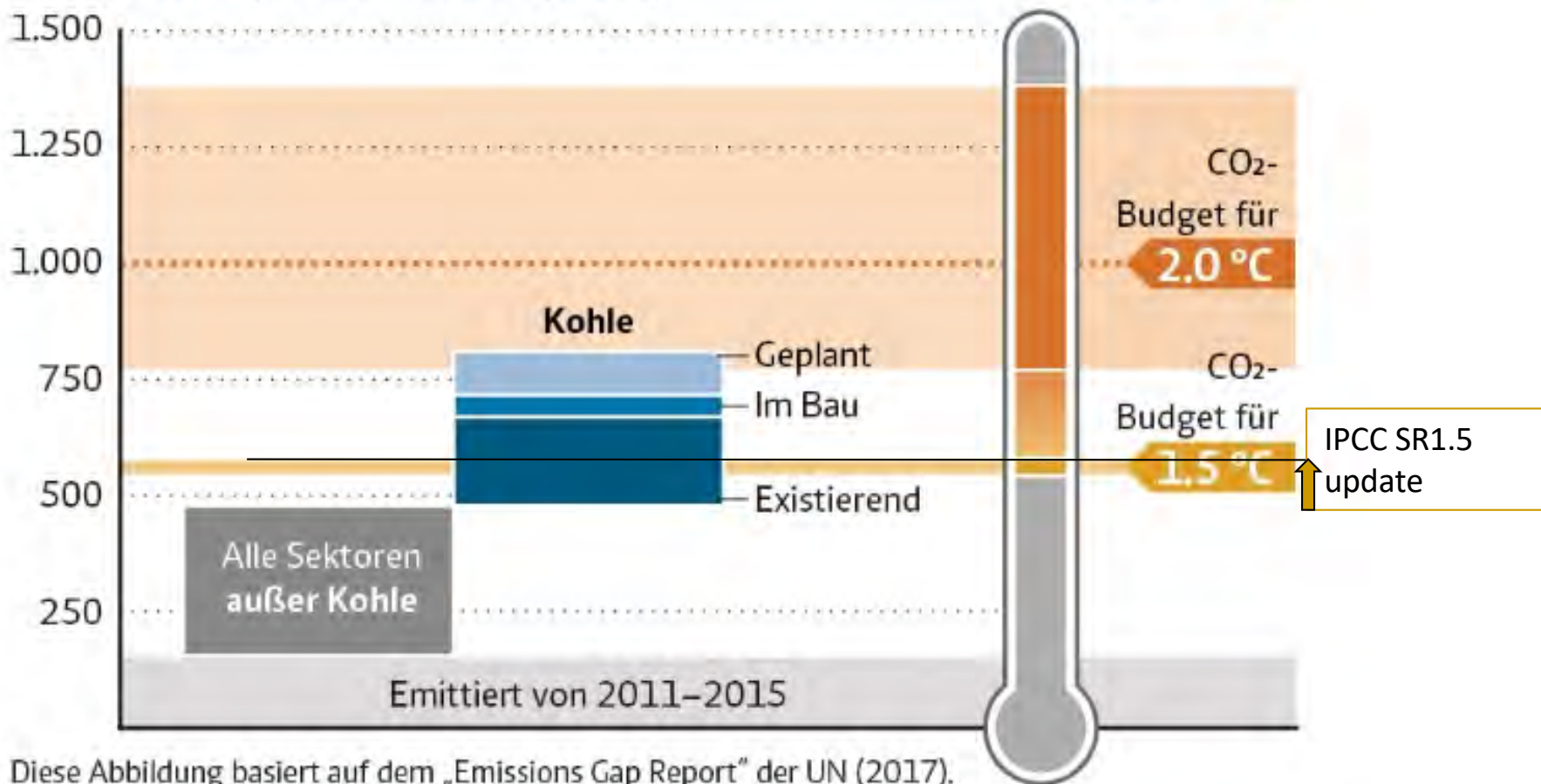


Abb. 2 Exemplarische Emissionspfade mit einem Gesamtausstoß von jeweils 600 Gt CO₂, aber unterschiedlichen Jahren, in denen der Wendepunkt erreicht wird. Gestrichelt: ein Beispiel mit 800 Gt CO₂-Ausstoß. Grafik: Prof. Stefan Rahmstorf, Creative Commons BY-SA 4.0.

Kohle zehrt CO₂-Budget auf

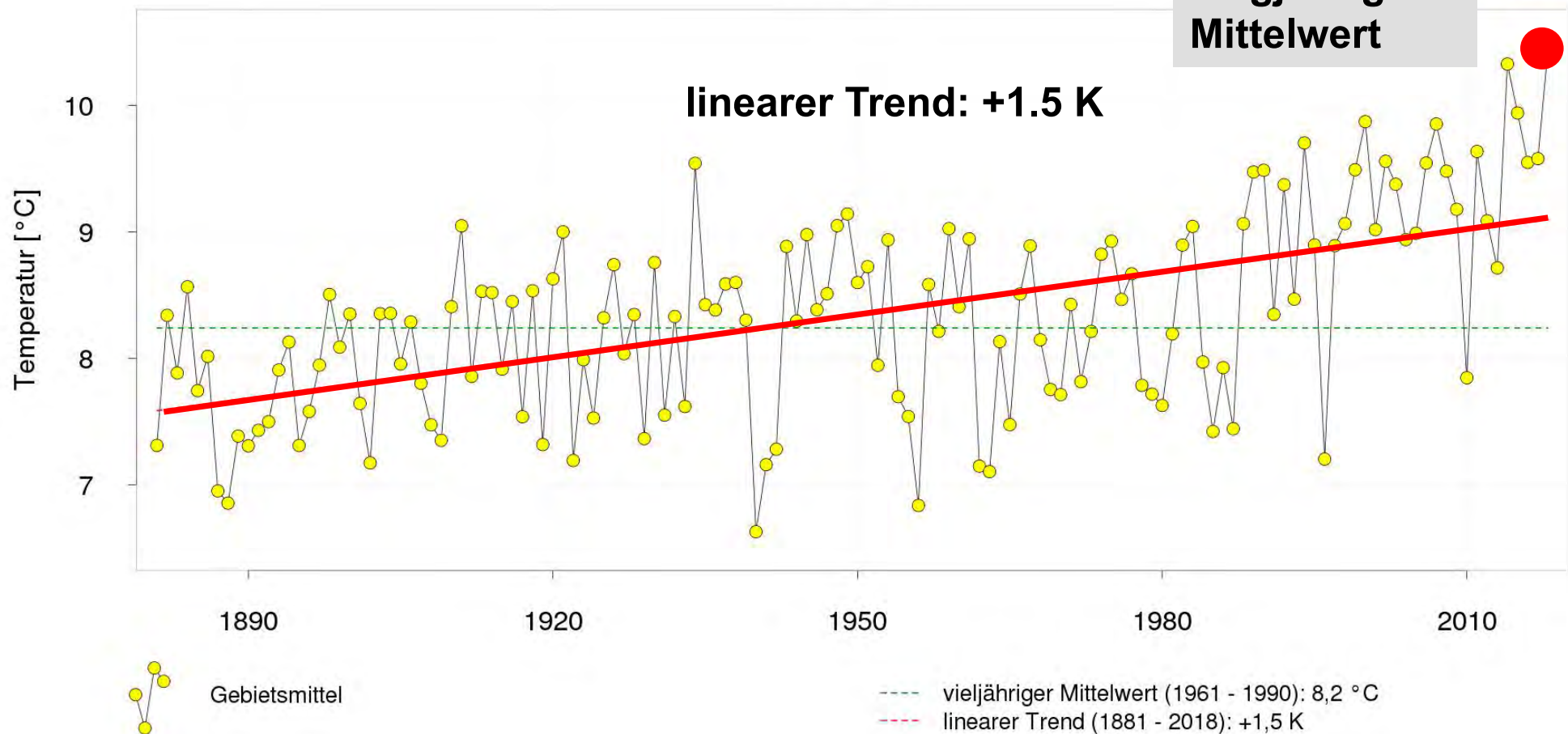
Zu erwartende globale Emissionen (Gt CO₂)



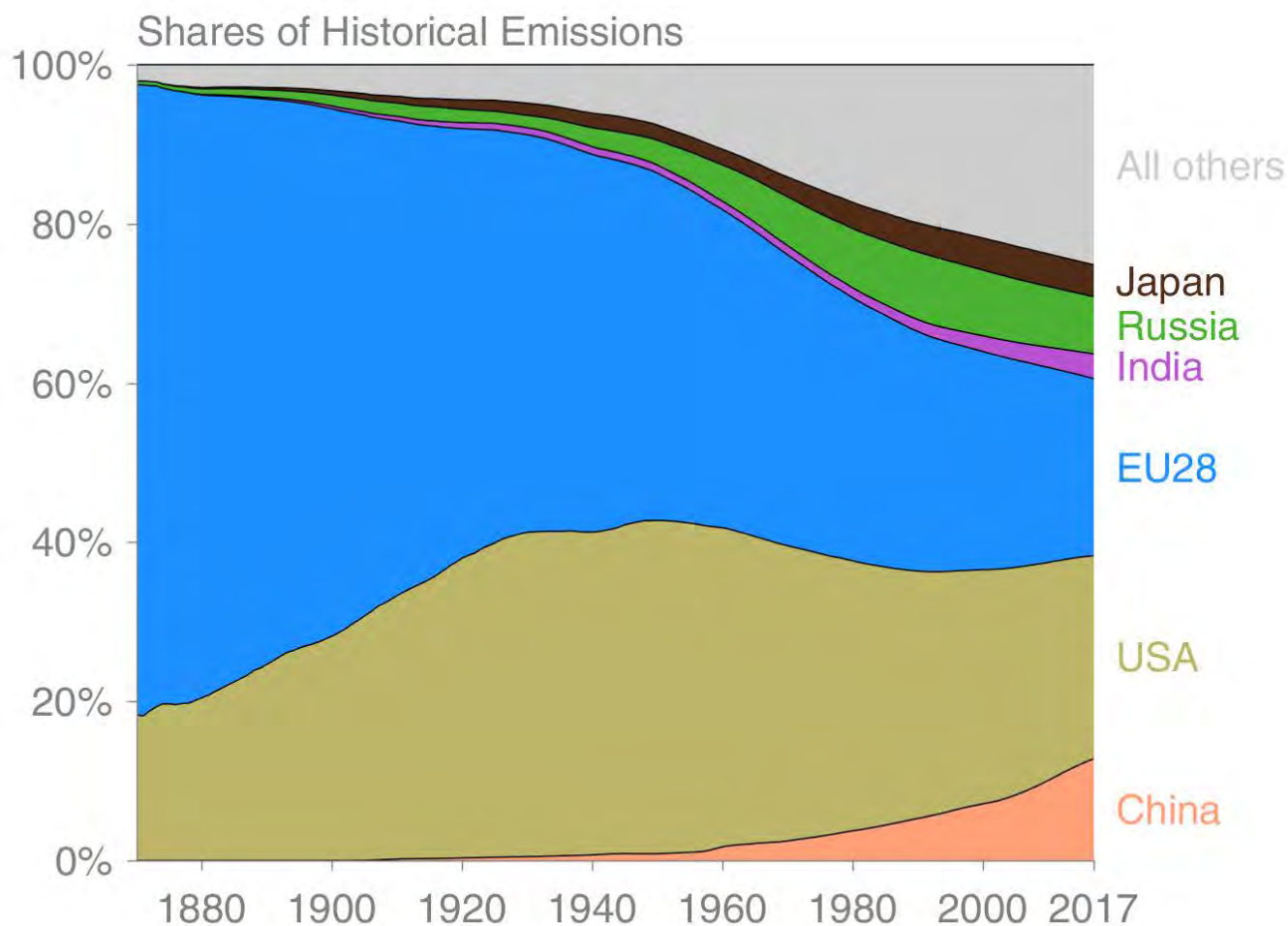
Diese Abbildung basiert auf dem „Emissions Gap Report“ der UN (2017).

Anstieg der mittleren Tagestemperatur Deutschland: 1881-2018

2018: 2,2 °C
 über dem
 langjährigen
 Mittelwert



Cumulative fossil CO₂ emissions were distributed (1870–2017):
 USA 25%, EU28 22%, China 13%, Russia 7%, Japan 4% and India 3%

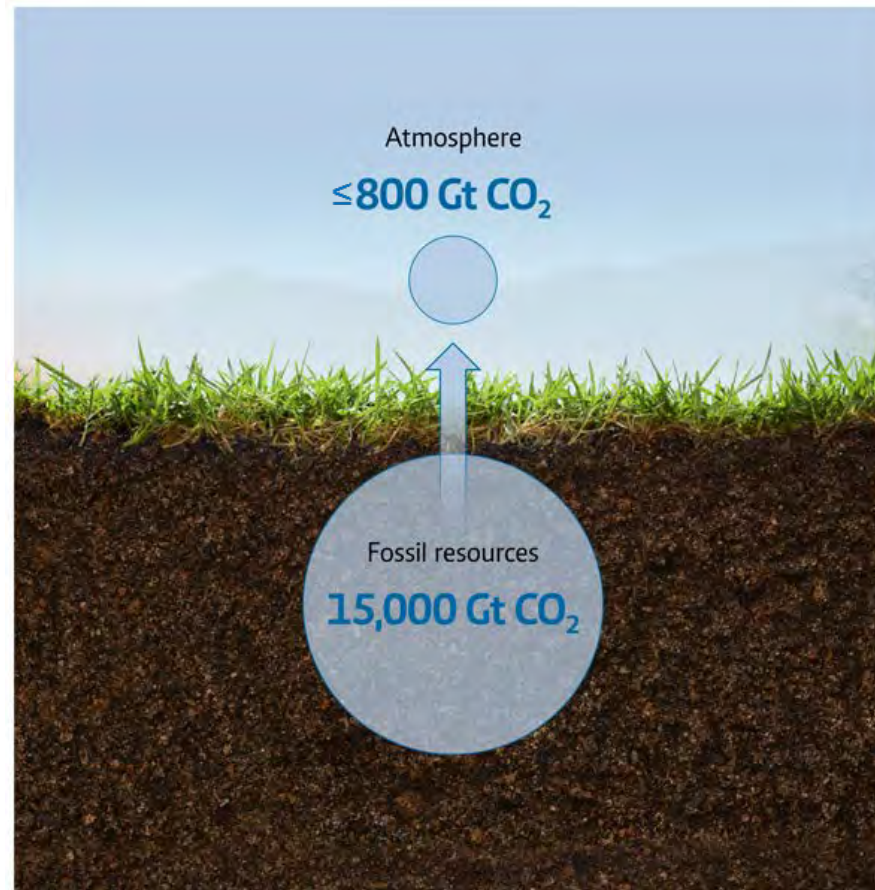


© Global Carbon Project • Data: CDIAC/UNFCCC/BP/USGS

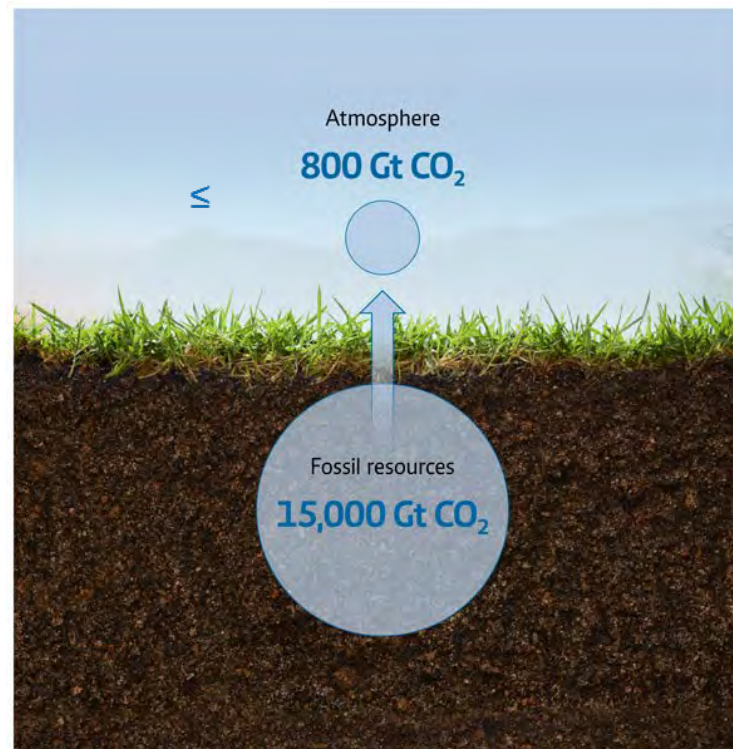
Cumulative emissions (1990–2017) were distributed China 20%, USA 20%, EU28 14%, Russia 6%, India 5%, Japan 4%
 'All others' includes all other countries along with bunker fuels and statistical differences

Source: [CDIAC](#); [Le Quéré et al 2018](#); [Global Carbon Budget 2018](#)

Der Deponieraum der Atmosphäre ist begrenzt, aber es lagern noch reichlich fossile Ressourcen im Boden

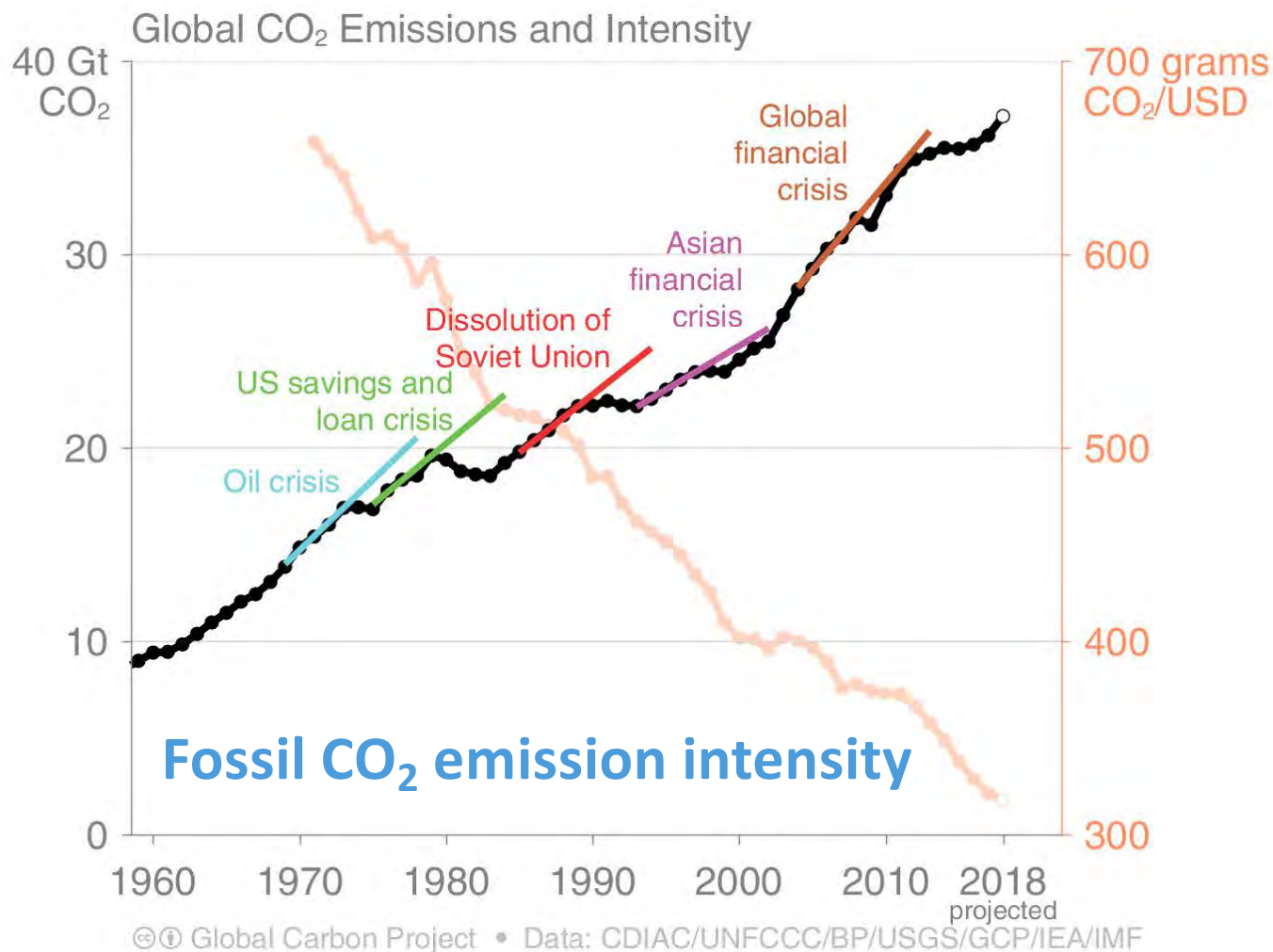


Der Deponieraum der Atmosphäre ist begrenzt, aber es lagern noch reichlich fossile Ressourcen im Boden



Fossile Ressourcen müssen teurer als Regenerative sein

Die Rolle von CO2 Preisen !



Economic activity is measured in purchasing power parity (PPP) terms in 2010 US dollars.

Source: [CDIAC](#); [Peters et al 2012](#); [Le Quéré et al 2018](#); [Global Carbon Budget 2018](#)

NETs umfassen eine Fülle von verschiedenen Methoden, die sehr unterschiedliche Kosten, Potenziale und Nebenwirkungen haben.



Afforestation and reforestation
 Additional trees are planted, capturing CO₂ from the atmosphere as they grow. The CO₂ is then stored in living biomass.



Bioenergy with carbon capture and sequestration (BECCS)
 Plants turn CO₂ into biomass, which is then combusted in power plants, a process that is ideally CO₂ neutral. If CCS is applied in addition, CO₂ is removed from the atmosphere.



Biochar and soil carbon sequestration (SCS)
 Biochar is created via the pyrolysis of biomass, making it resistant to decomposition; it is then added to soil to store the embedded CO₂. SCS enhances soil carbon by increasing inputs or reducing losses.



Enhanced weathering
 Minerals that naturally absorb CO₂ are crushed and spread on fields or the ocean; this increases their surface area so that CO₂ is absorbed more rapidly.



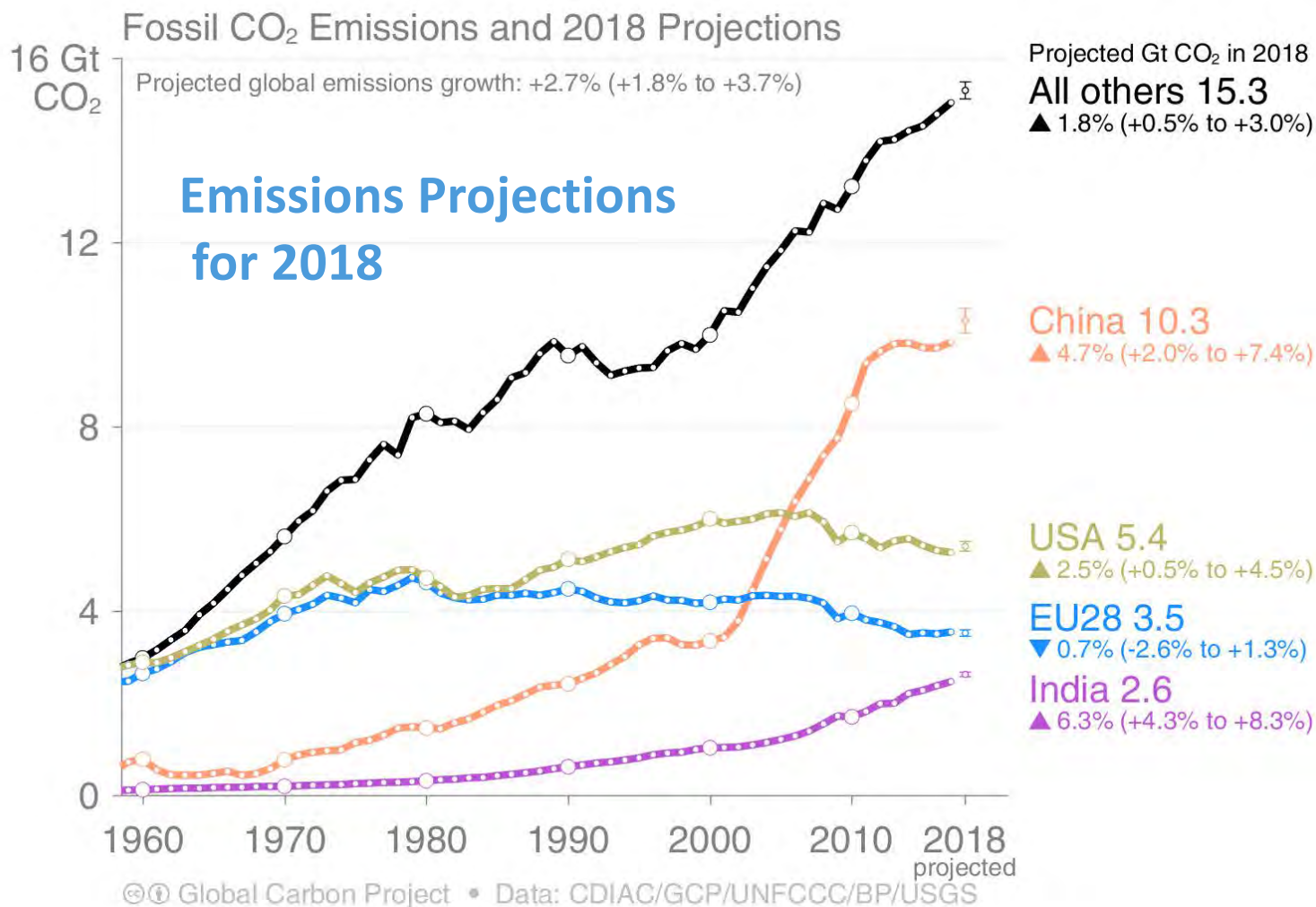
Ocean fertilization
 Iron or other nutrients are applied to the ocean, stimulating phytoplankton growth and increasing CO₂ absorption. When the plankton die, they sink to the deep ocean and permanently sequester carbon.



Direct air capture (DAC)
 Chemicals are used to absorb CO₂ directly from the atmosphere, which is then stored in geological reservoirs.

Quelle: VIIIIX et al. (2017)

Global fossil CO₂ emissions are projected to rise by 2.7% in 2018 [range: +1.8% to +3.7%]
The global growth is driven by the underlying changes at the country level.



Source: [CDIAC](#); [Jackson et al 2018](#); [Le Quéré et al 2018](#); [Global Carbon Budget 2018](#)

Emissionen in Deutschland in 2015

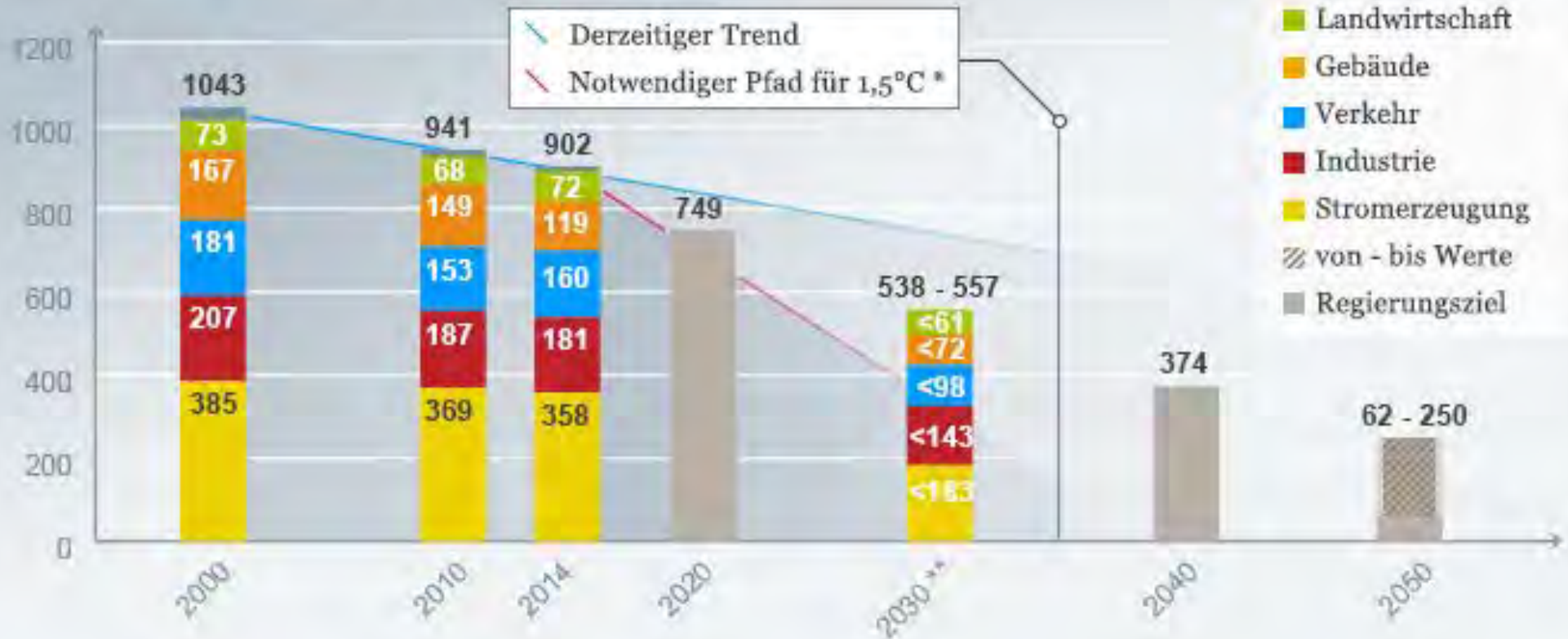


Quelle: BMUB

© DW

Klimaschutzziele von Deutschland

Treibhausgase in Millionen Tonnen CO₂



Quelle: Umweltbundesamt | * newclimate-Institute | ** Klimaschutzplan der Bundesregierung

© DW

Verlässliche Rahmenbedingungen

(a) Anreize für den Nachhaltigkeitspfad

z.B. durch ein klimagerechteres Steuersystem, das CO₂-Emissionen und Umweltkosten stärker einpreist;

(b) langfristige Investitionen in Infrastrukturen

z.B.

- Resilienz des Energiesystems
- Land- und Forstwirtschaft gegenüber Hitzewellen und Trockenheit
- Umbau des Verkehrssystems, um Transporte stärker auf die Schiene zu verlagern
- Fahrradverkehr konsequent zu fördern.

Klima-Strafe durch verpasste Ziele vermeiden

Zeitraum 2021 – 2030		Klima- und Energiewende * z. B. durch CO ₂ -Bepreisung mit Klimadividende	„Business as Usual“ **	
			Szenario 1	Szenario 2
CO ₂ -Preis in 2030	€/ t CO ₂	130	–	–
Ausgleichszahlungen	€/ t CO ₂	0	50	130
Zielverfehlung	Mio. t CO ₂	0	361	615
Einnahmen	Mrd. €	212	-14	-62
Einnahmen pro Einwohner	€/ p.P.	2 564	-174	-745
Ausgezahlte Klimadividende	€/ p. P.	1 409	–	–
Reduktion Stromsteuer	Mrd. €	67	–	–
Begleitende Maßnahmen	Mrd. €	51	–	–

Die Tabelle zeigt kumulierte Größen für den Zeitraum 2021-2030. CO₂-Preise wachsen jeweils mit 10% p.a.. Berechnungen MCC (2019).

- *) Basierend auf Edenhofer et al. (2019) mit exponentiell interpolierten Werten. Der dargestellte CO₂-Preis bezieht sich auf eine CO₂-Steuer oder den CO₂-Preis in einem Emissionshandelssystem für Gebäude und Verkehr.
- ***) Der dargestellte CO₂-Preis bezieht sich auf die Höhe der Ausgleichszahlungen zwischen Regierungen je Tonne CO₂. Das Szenario 1 nimmt einen geringen CO₂-Preis in 2030 an und eine interpolierte Emissions-Lücke aus dem Projektionsbericht der Bundesregierung (2019). Szenario 2 nimmt einen hohen CO₂-Preis in 2030 an und eine Emissions-Lücke aus AGORA (2018).

Aus der Veröffentlichung:

- Subventionen für fossile Energie (derzeit 500-600 Milliarden Dollar pro Jahr, *Deutschland ca 50!*) bis 2020 beenden
- Mindestpreis für CO₂-Emission von über 50 Dollar pro Tonne CO₂
- Spätestens ab 2030 keine Zulassung von Verbrennungsmotoren mehr
- Sofortiges Moratorium neuer Kohlekraftwerke
- Anteil der Erneuerbaren alle 5-7 Jahre verdoppeln, wie bereits in den letzten Jahrzehnten (damit landen wir zwischen 2040 und 2050 bei 100% Erneuerbaren)
- Globales Ziel: Pro Kopf unter 2 T CO₂ pro Jahr

<https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/koennen-wir-die-globale-erwaermung-rechtzeitig-stoppen/>