



# Vom Reisleisch zur Kernfusion

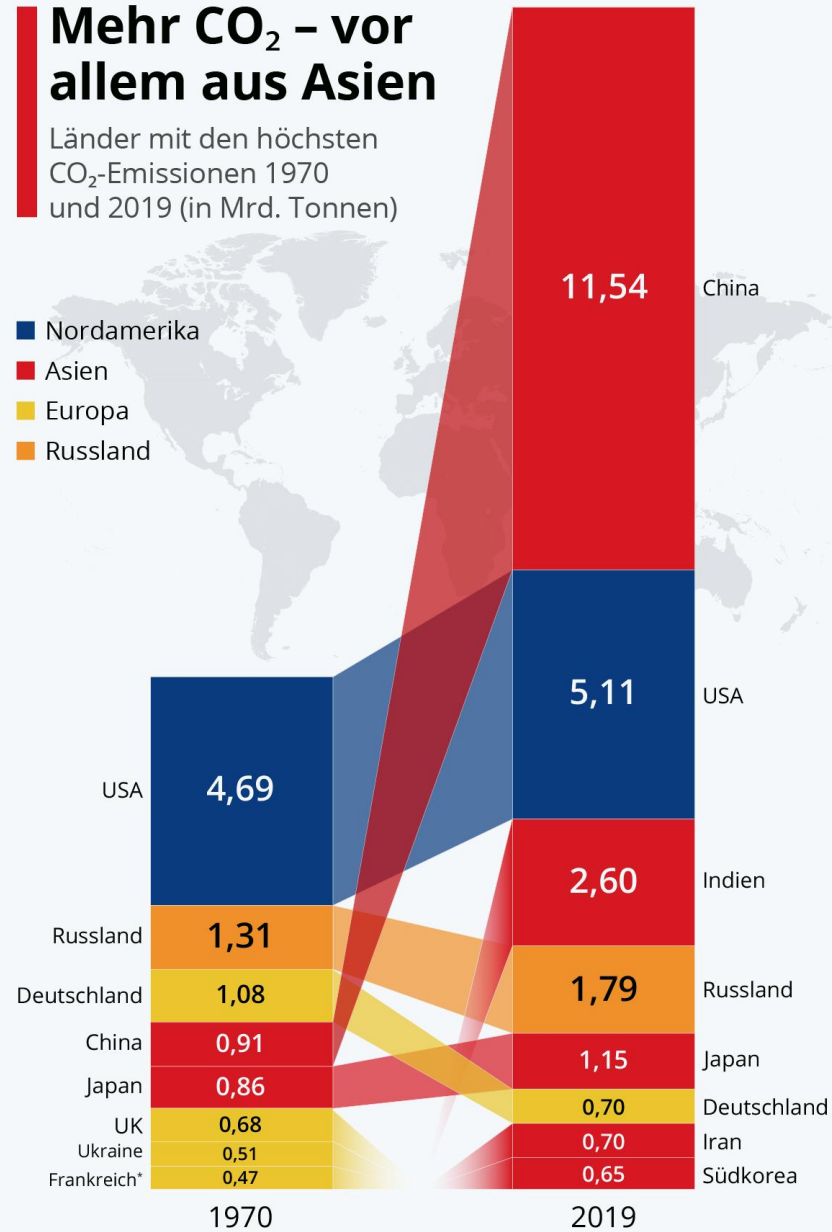
Werner Gruber

Jede Krise wird durch  
einen Mangel an Wissen  
verstärkt!

# Mehr CO<sub>2</sub> – vor allem aus Asien

Länder mit den höchsten CO<sub>2</sub>-Emissionen 1970 und 2019 (in Mrd. Tonnen)

- Nordamerika
- Asien
- Europa
- Russland

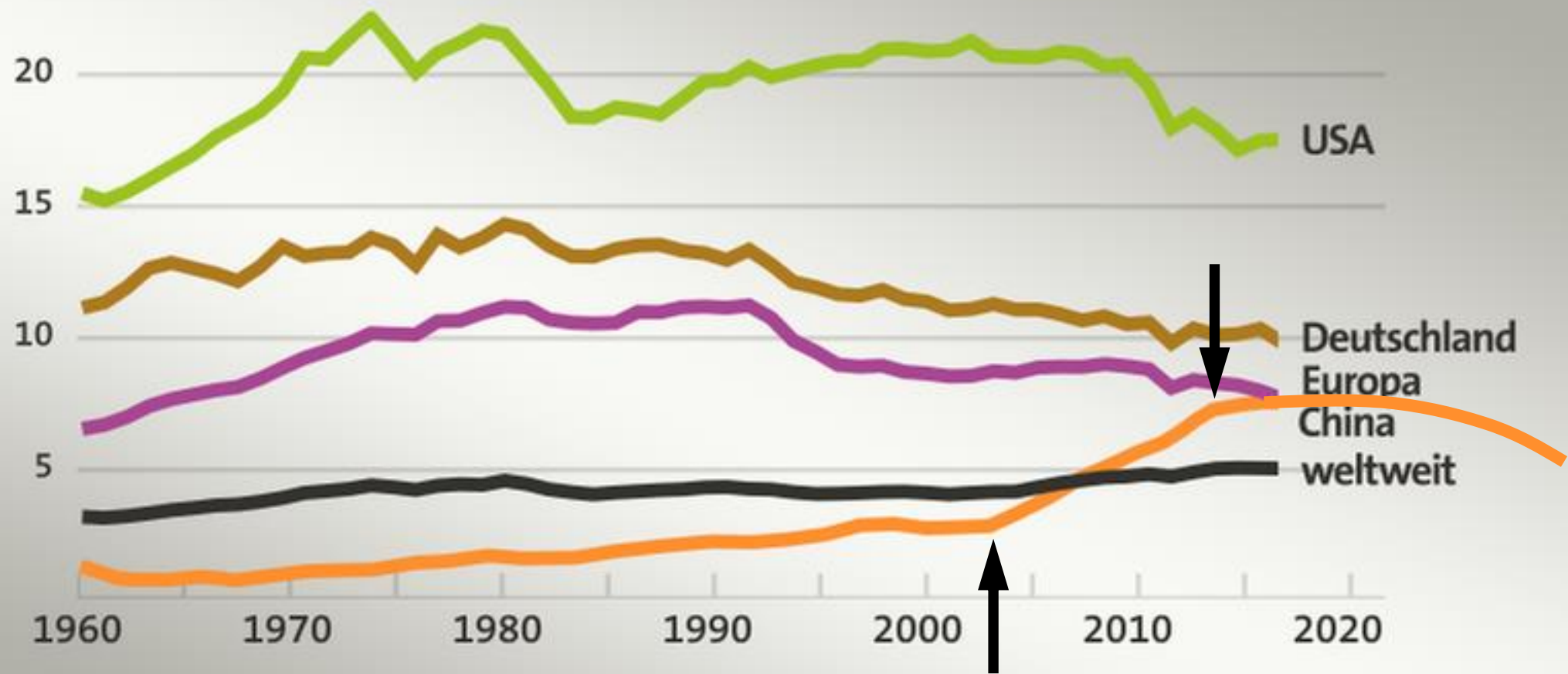


\* inkl. Monaco  
Quelle: EU-Kommission



# CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf

weltweit, in Tonnen



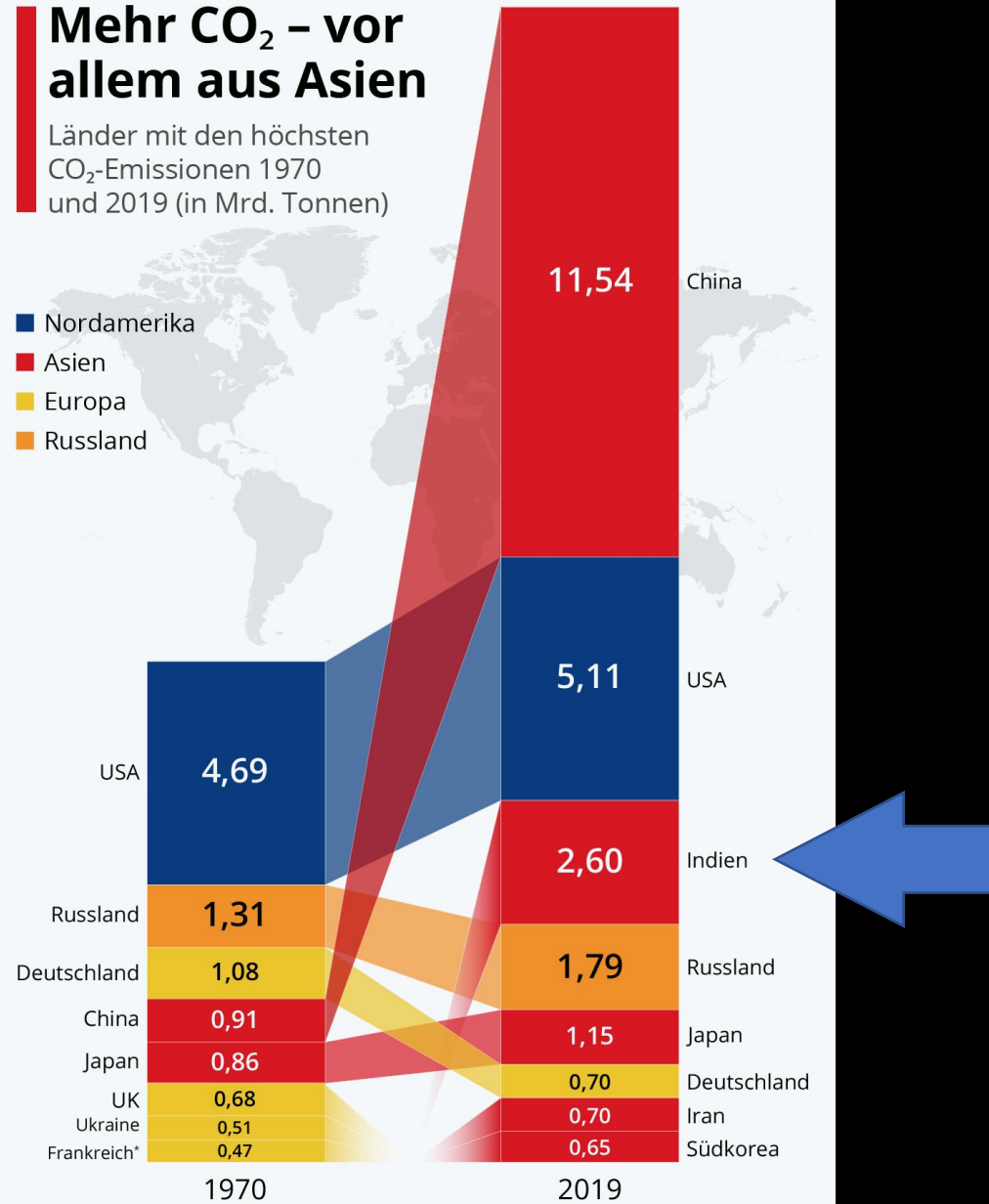
Quelle: Our World in Data



# Mehr CO<sub>2</sub> – vor allem aus Asien

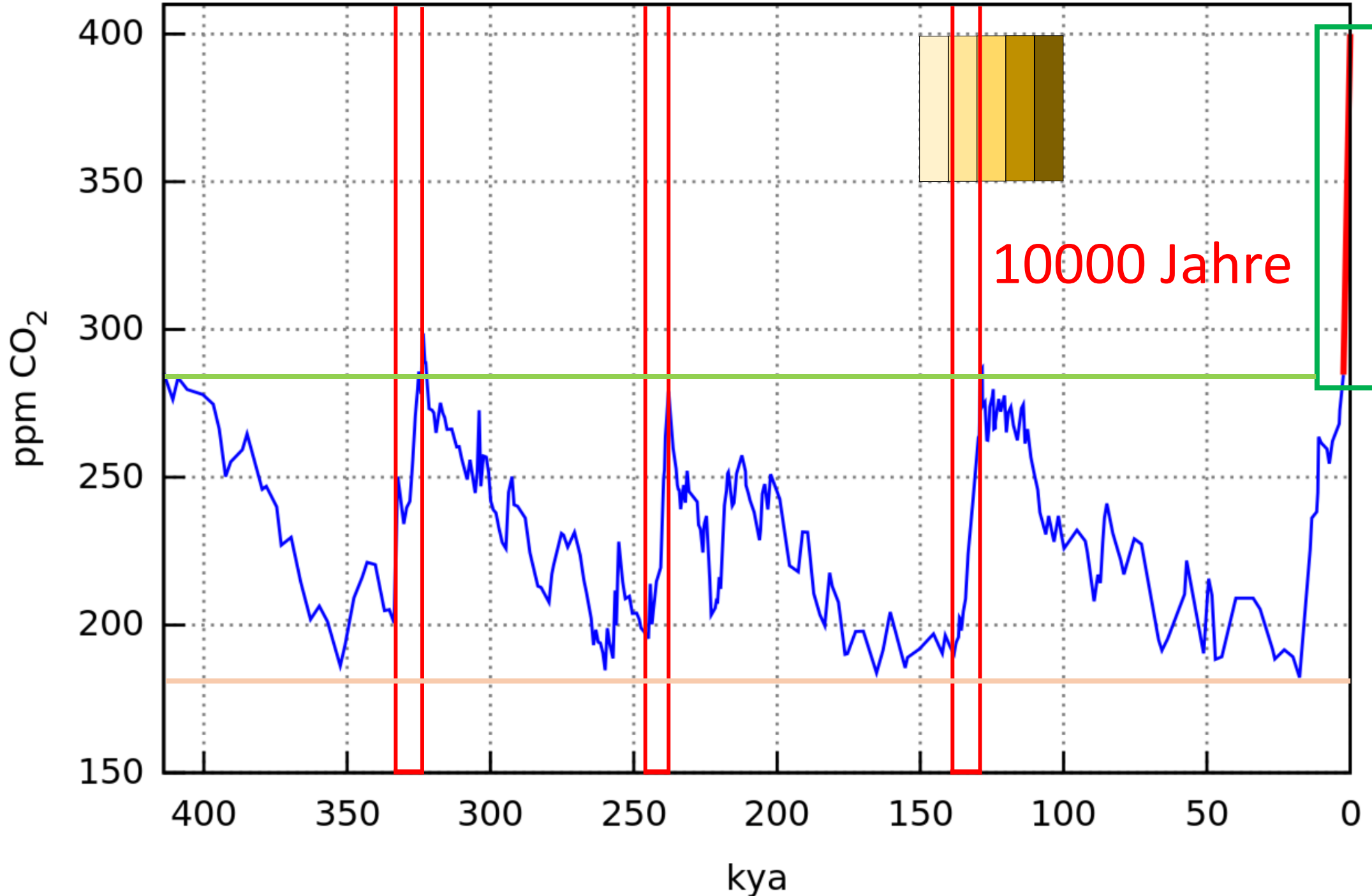
Länder mit den höchsten CO<sub>2</sub>-Emissionen 1970 und 2019 (in Mrd. Tonnen)

- Nordamerika
- Asien
- Europa
- Russland



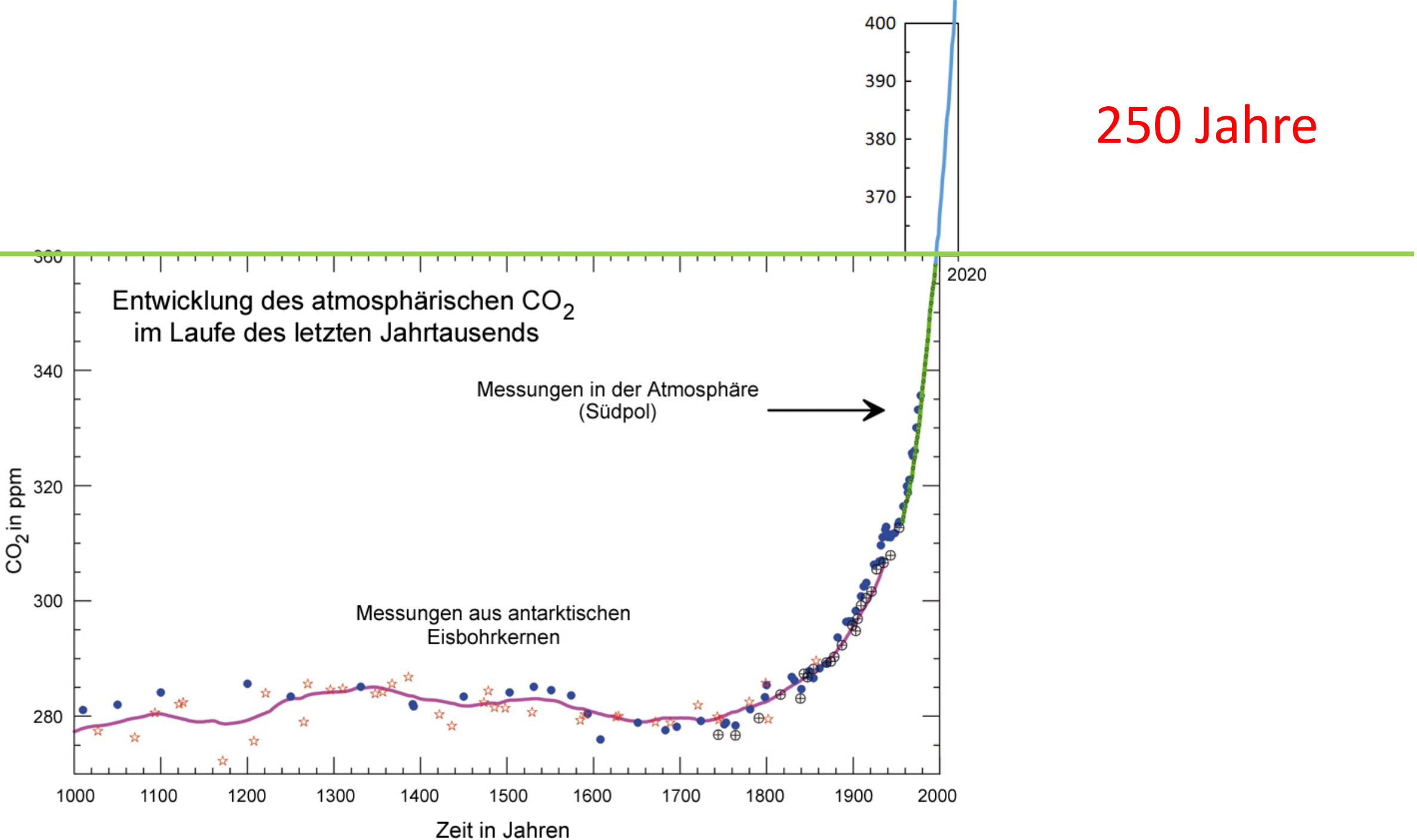
\* inkl. Monaco  
Quelle: EU-Kommission



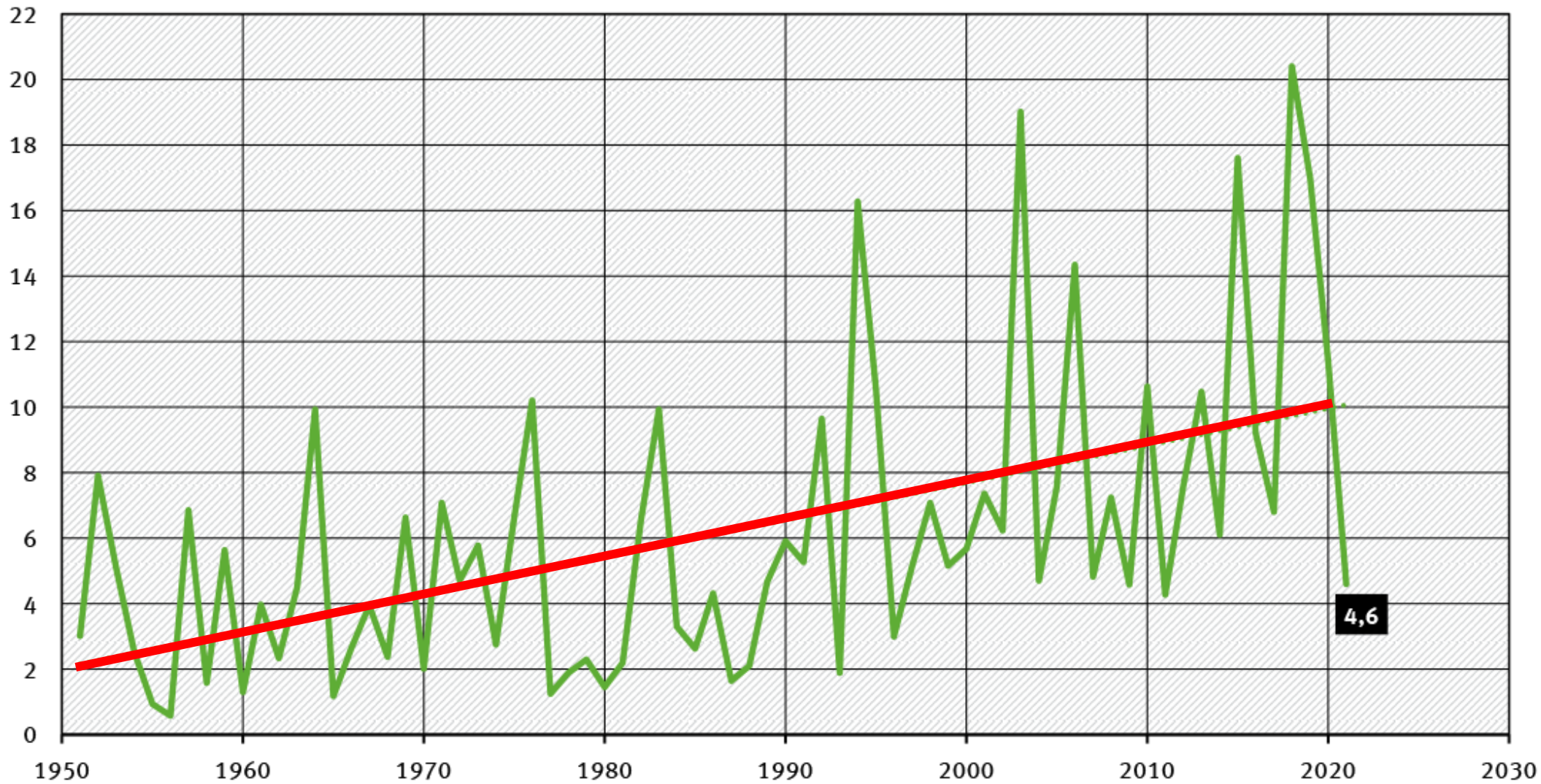




250 Jahre



# Anzahl der Tage mit einem Lufttemperatur-Maximum über 30 Grad Celsius (Gebietsmittel)



— Anzahl Heiße Tage

— Trend (1951 bis 2021)\*

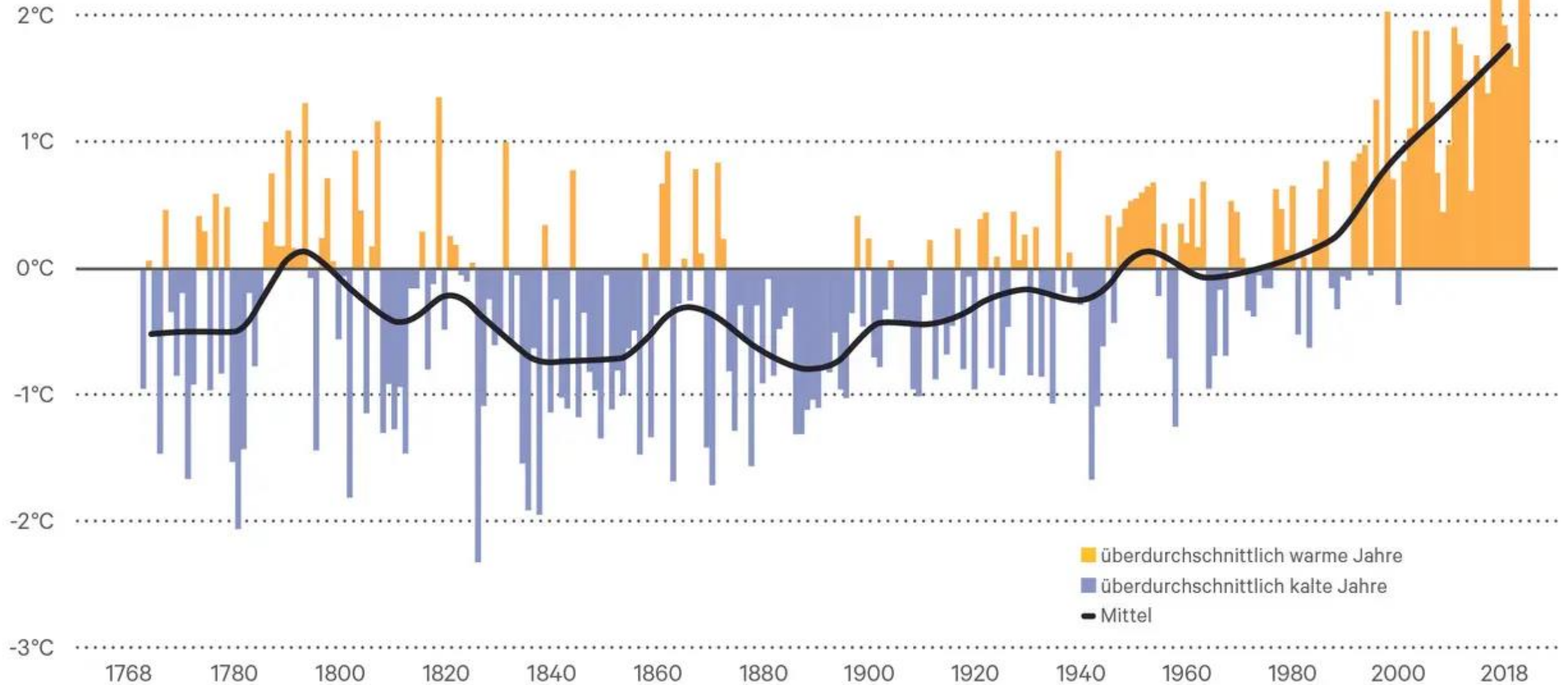
\* lineare Regressionsgerade über alle dargestellten Indikator-Werte

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Mitteilung vom 15.11.2021



## Temperaturabweichung vom Klimamittel 1901–2000

In seinem Buch erklärt Marcus Wadsak, wie sich die Temperatur in den letzten 250 Jahren entwickelt hat. Die längste Zeit haben sich kalte und warme Jahre abgewechselt, die Temperaturen pendelten um ein wohldefiniertes Mittel. Seit 2000 gibt es nur noch Jahre, die überdurchschnittlich warm sind



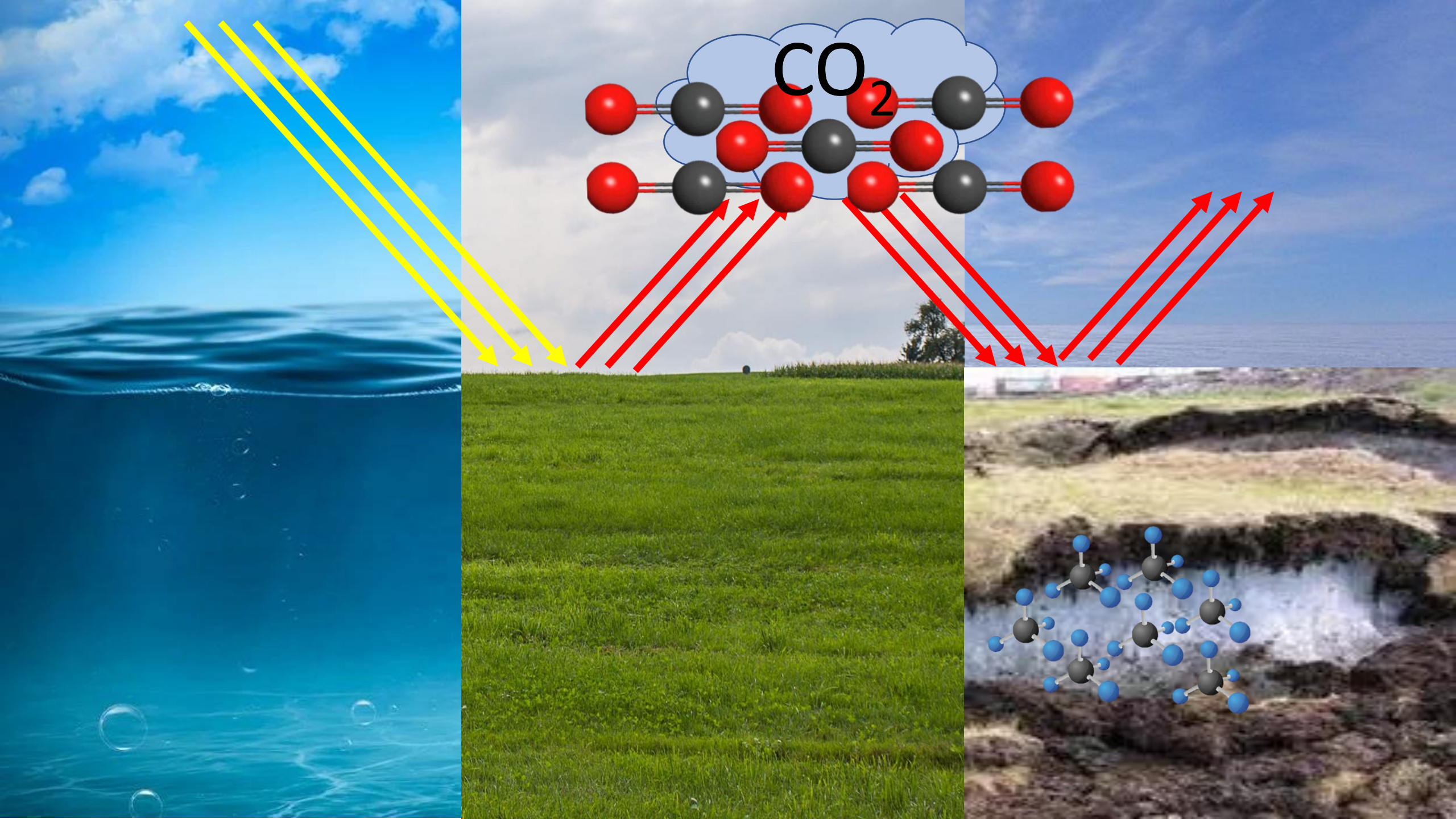
■ überdurchschnittlich warme Jahre  
■ überdurchschnittlich kalte Jahre  
— Mittel

Quelle: Marcus Wadsak: „Klimawandel. Fakten gegen Fake & Fiction“, Braumüller 2020



I DON'T BELIEVE IN  
GLOBAL WARMING













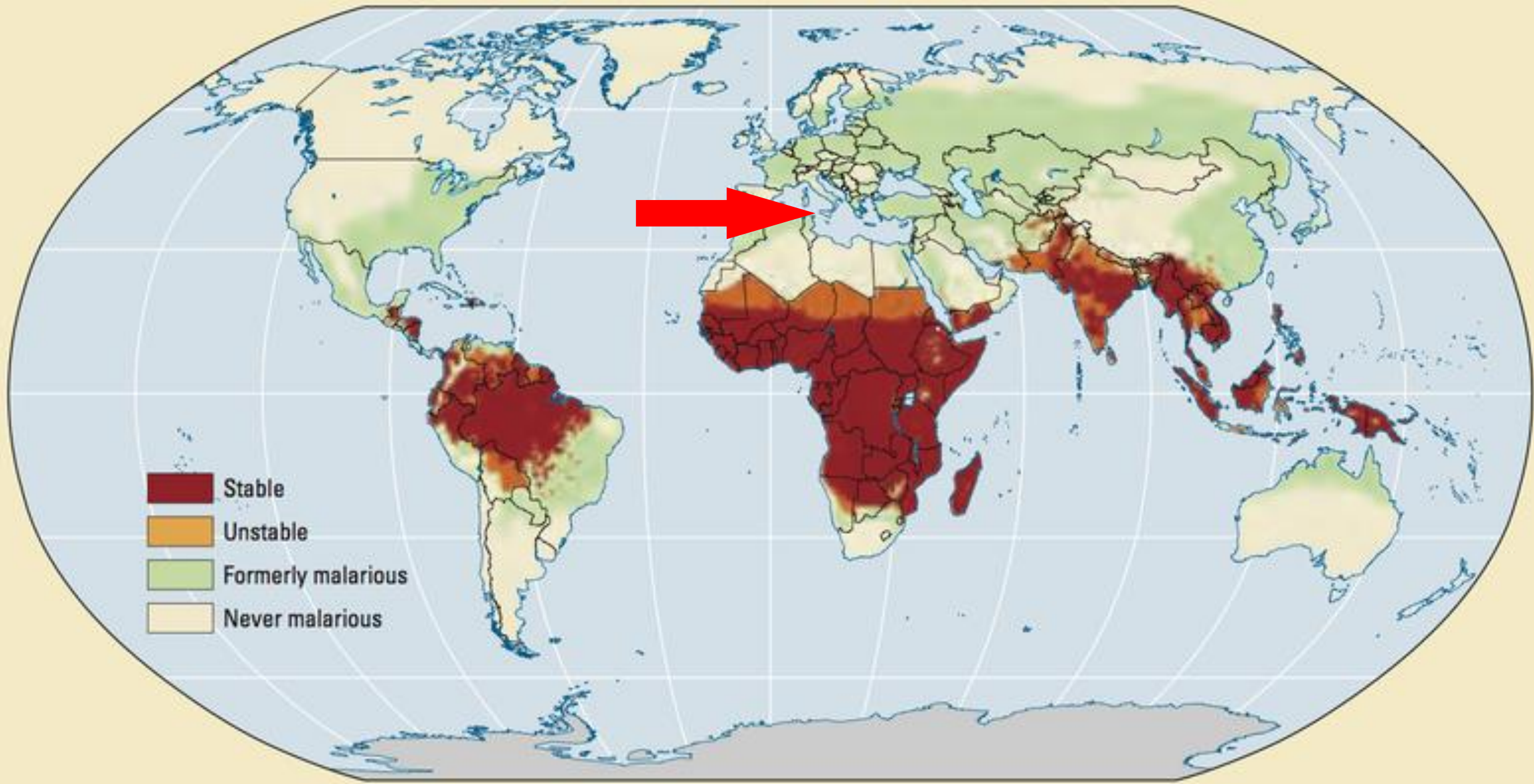




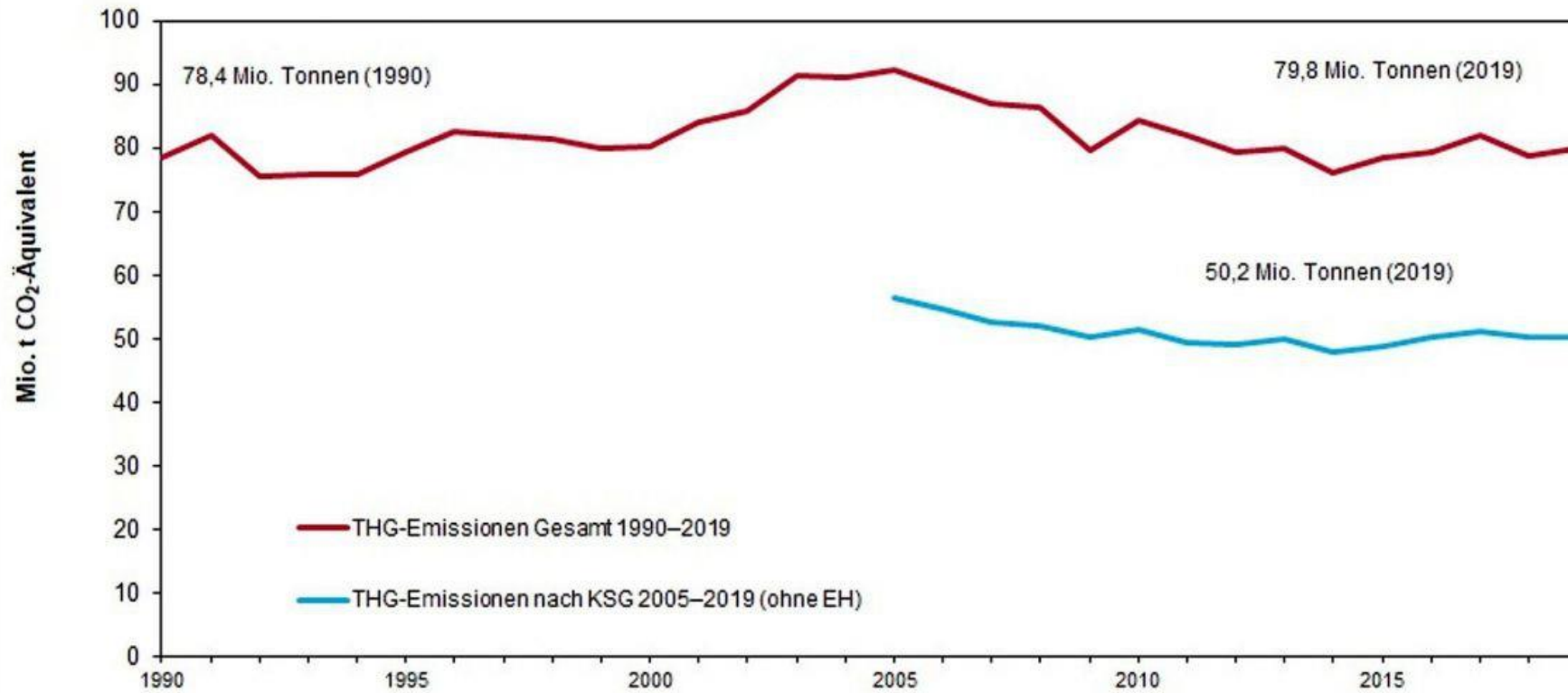








## THG-Emissionen 1990–2019 und Zielpfad



Quelle: Umweltbundesamt (2021)

umweltbundesamt





Windkraft produziert doppelt so viel Energie wie Photovoltaik.

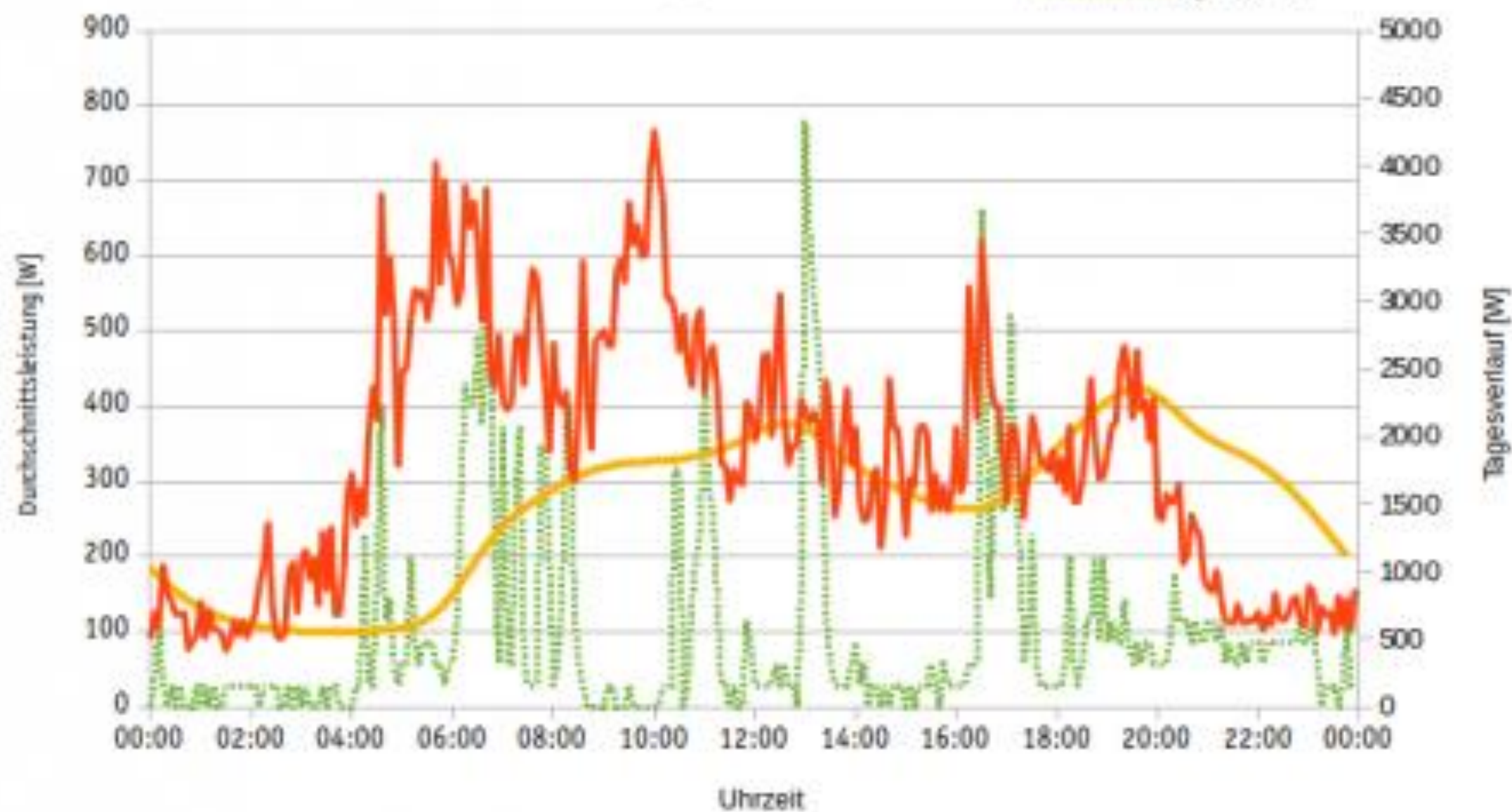


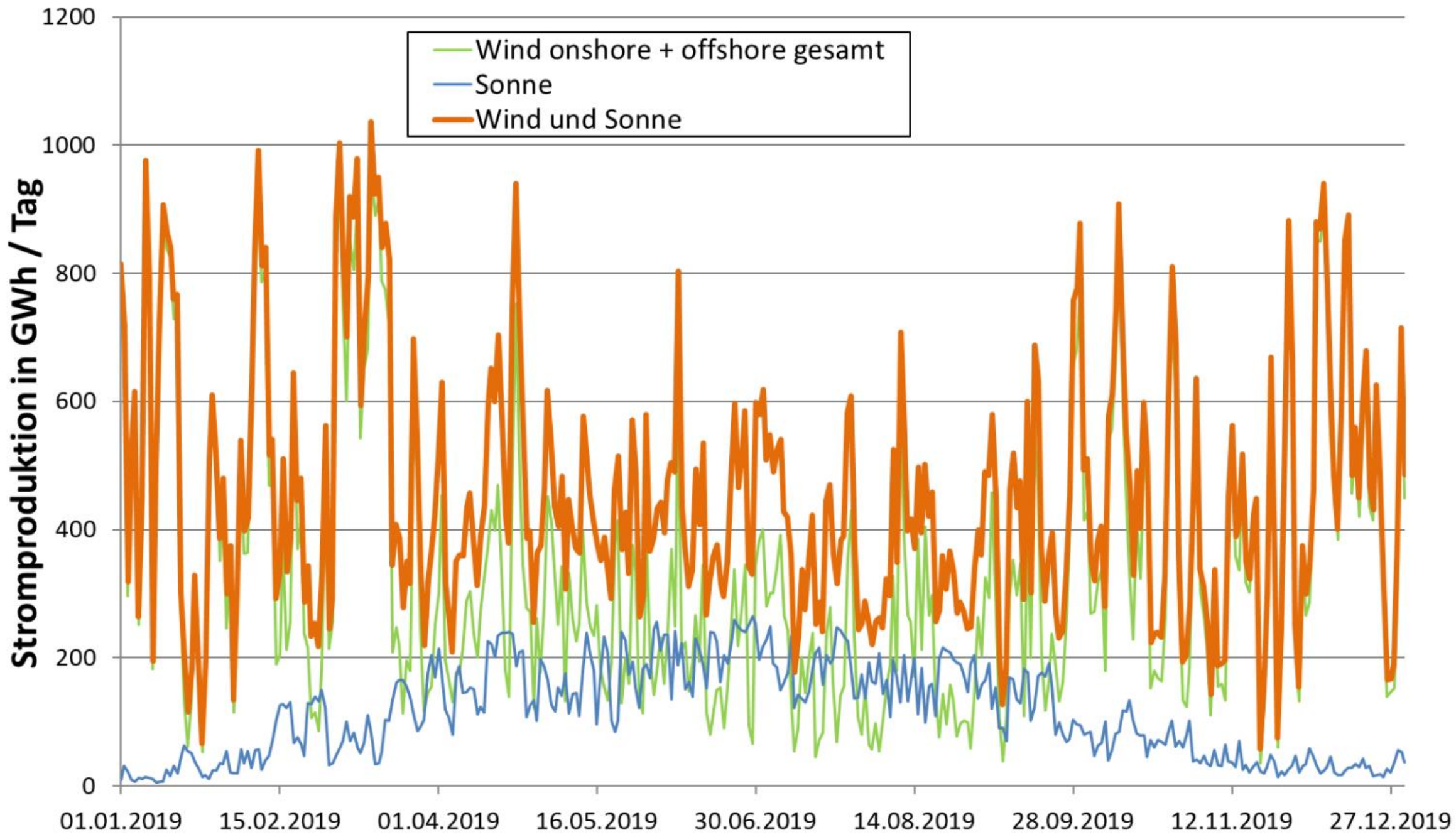


# Durchschnittliche Bezugsleistung

30 Tage, 2-Personen-Haushalt

- Durchschnitt (30 Tage)
- Durchschnitt (E.ON Lastgang)
- Tagesverlauf





Strom  $\neq$  Energie



ÖL-KRAFTWERK

# Strom $\neq$ Energie

Grundlast

# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK

Grundlast



# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK

Grundlast

# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK

Grundlast

# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK

Grundlast

# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK

Grundlast

# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK

Grundlast

Spitzen-  
last



# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK

Grundlast

Spitzen-  
last



# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK

Grundlast

Spitzen-  
last



# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK



Speicherung

Grundlast

Spitzen-  
last

# Strom $\neq$ Energie



ÖL-KRAFTWERK



KOHLE- KRAFTWERK



WASSER- KRAFTWERK



ERDGAS- KRAFTWERK



KERNKRAFTWERK



Speicherung

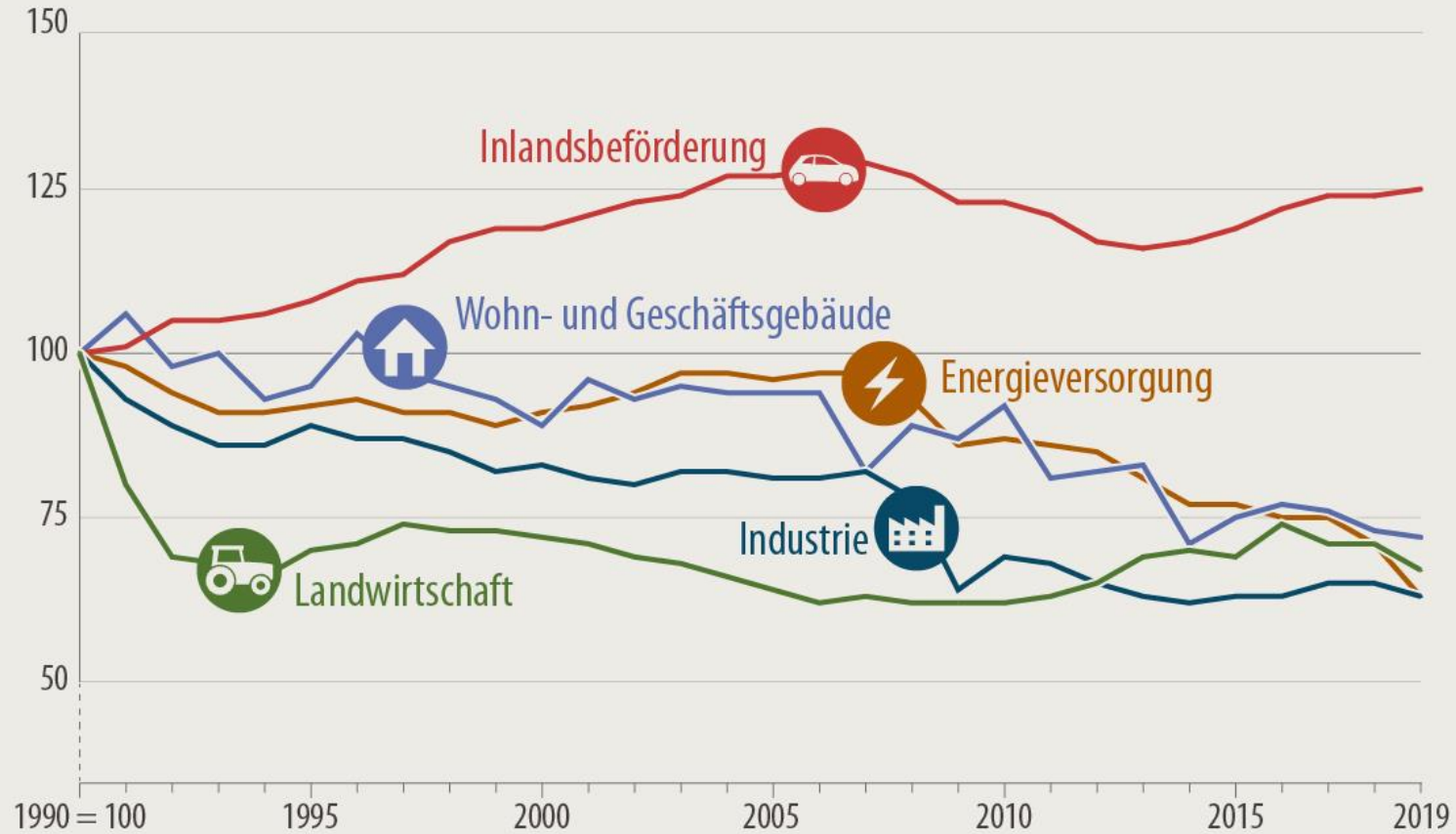
Grundlast

Spitzen-  
last



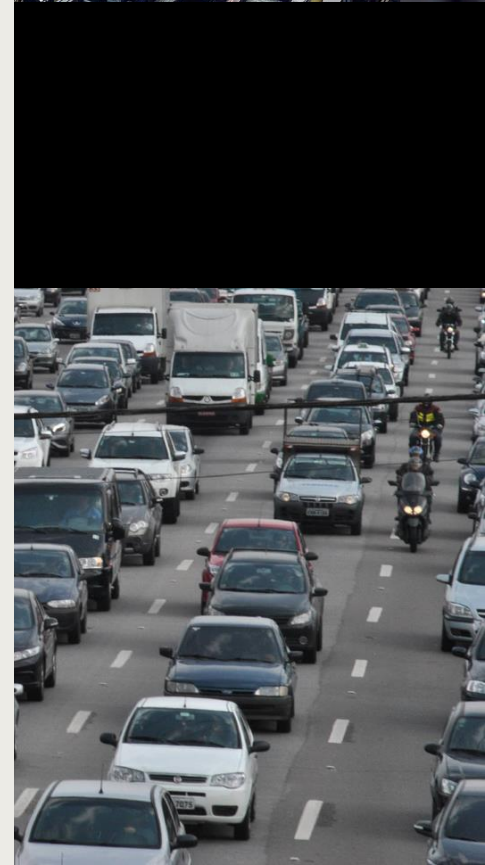
# EMISSIONEN IN DER EU\*

Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektor seit 1990  
(in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten)



\* Daten ohne das Vereinigte Königreich (EU-27)

Quelle: Europäische Umweltagentur, 2022





Kurzfristige Maßnahmen

Einsparungen:







„Don't play  
with  
superglue“

SPOCK



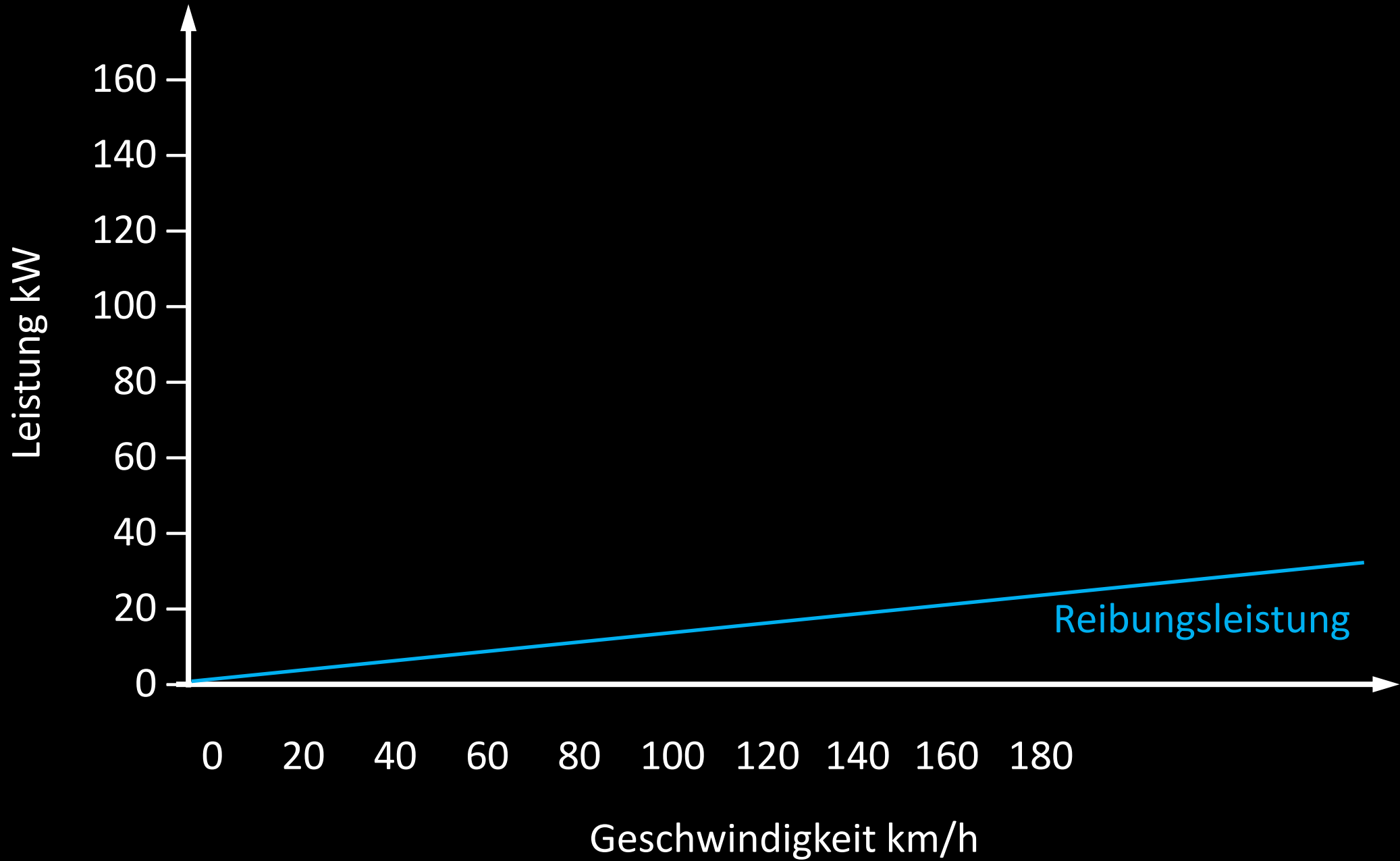
# Kurzfristige Maßnahmen

Einsparungen:

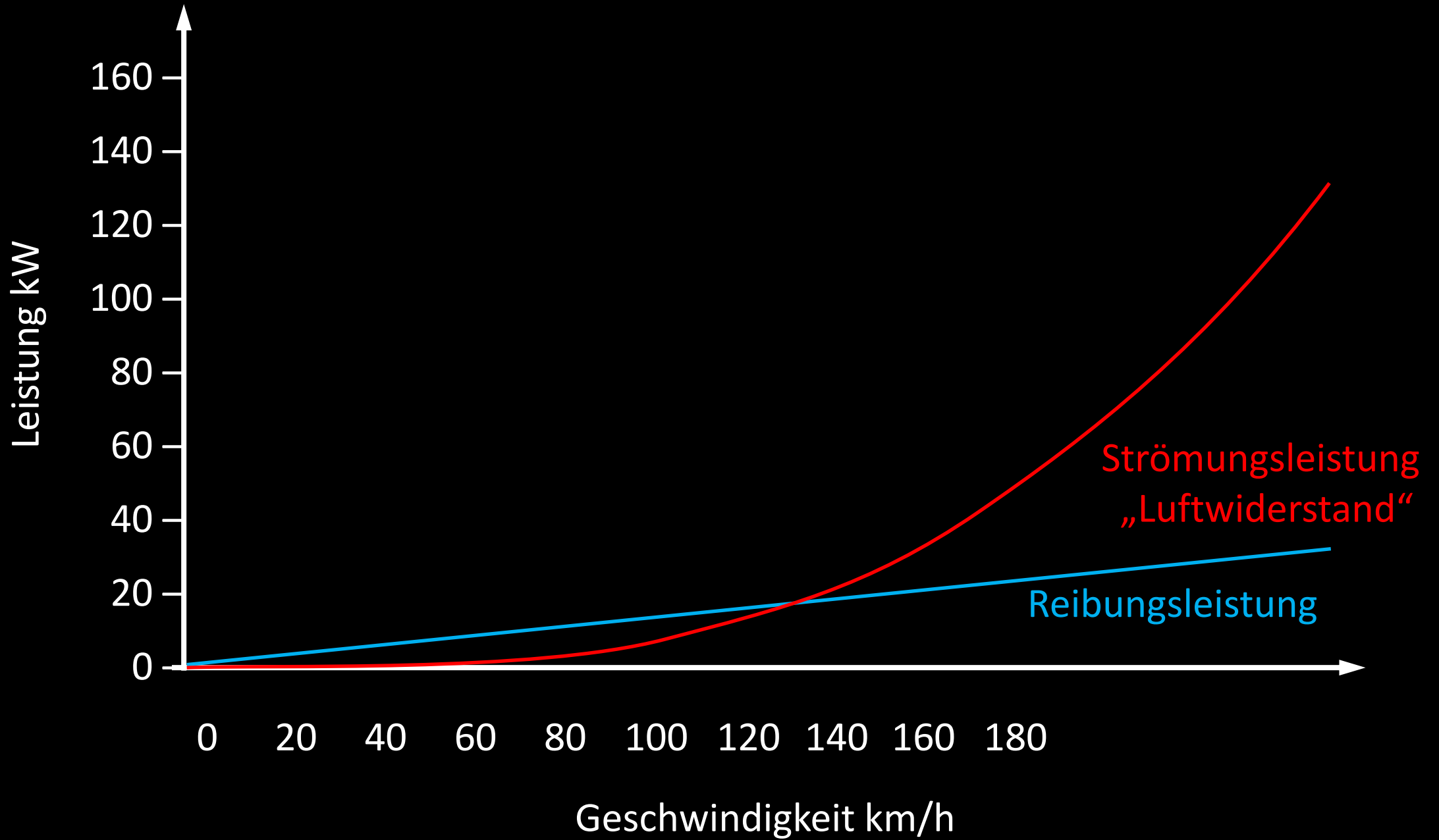
80 km/h auf Bundesstraßen

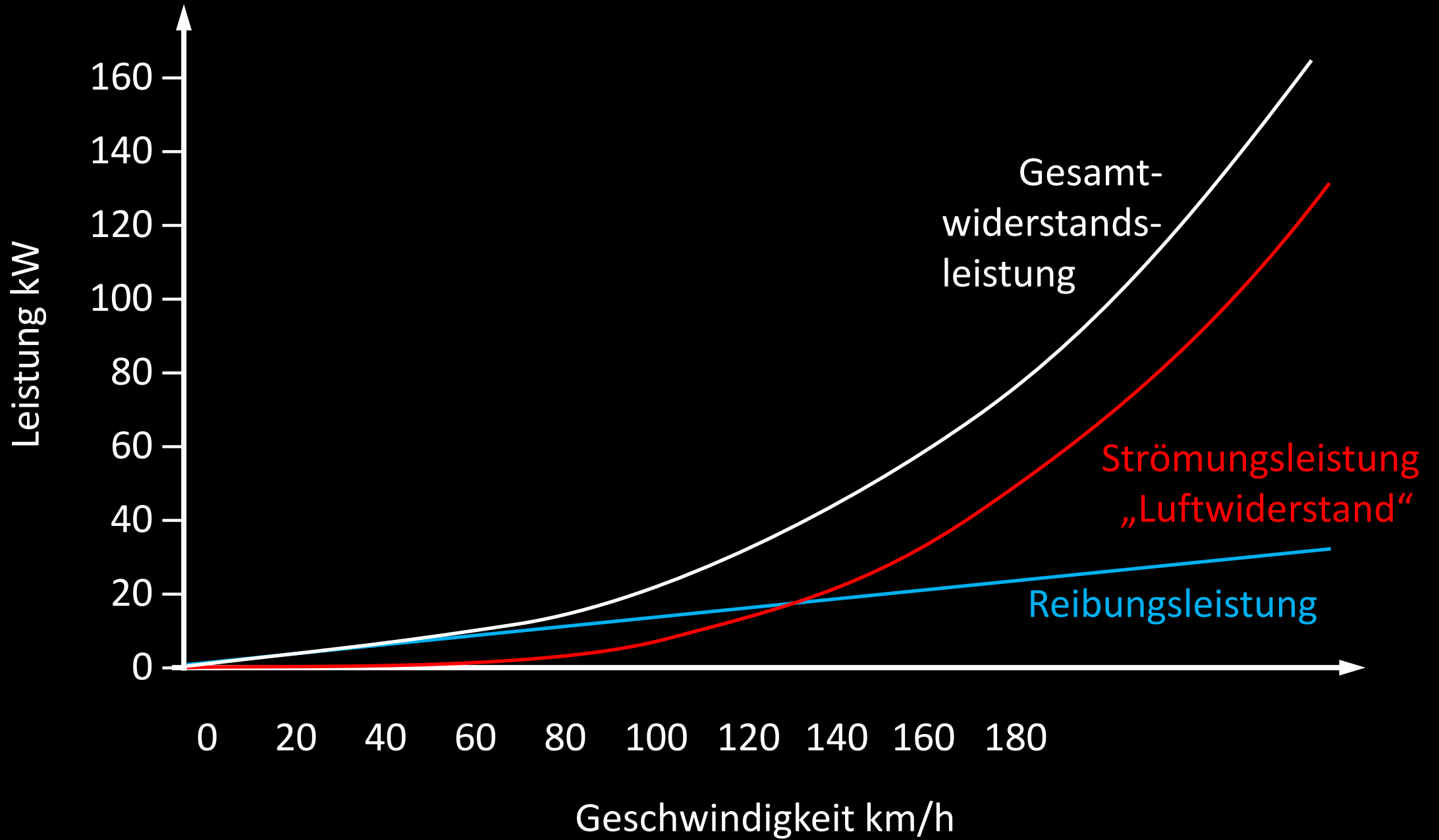
100 km/h auf Autobahnen

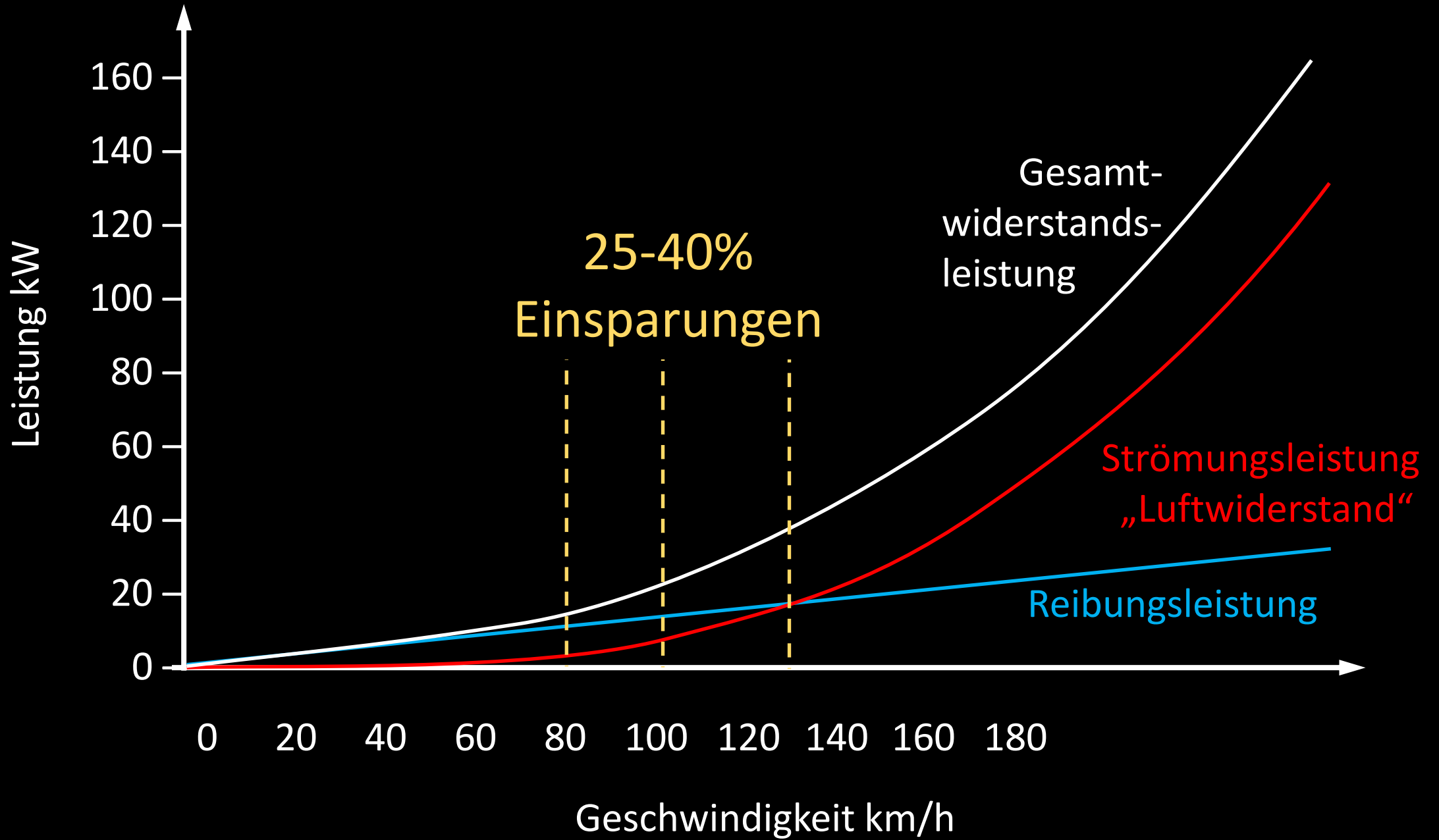








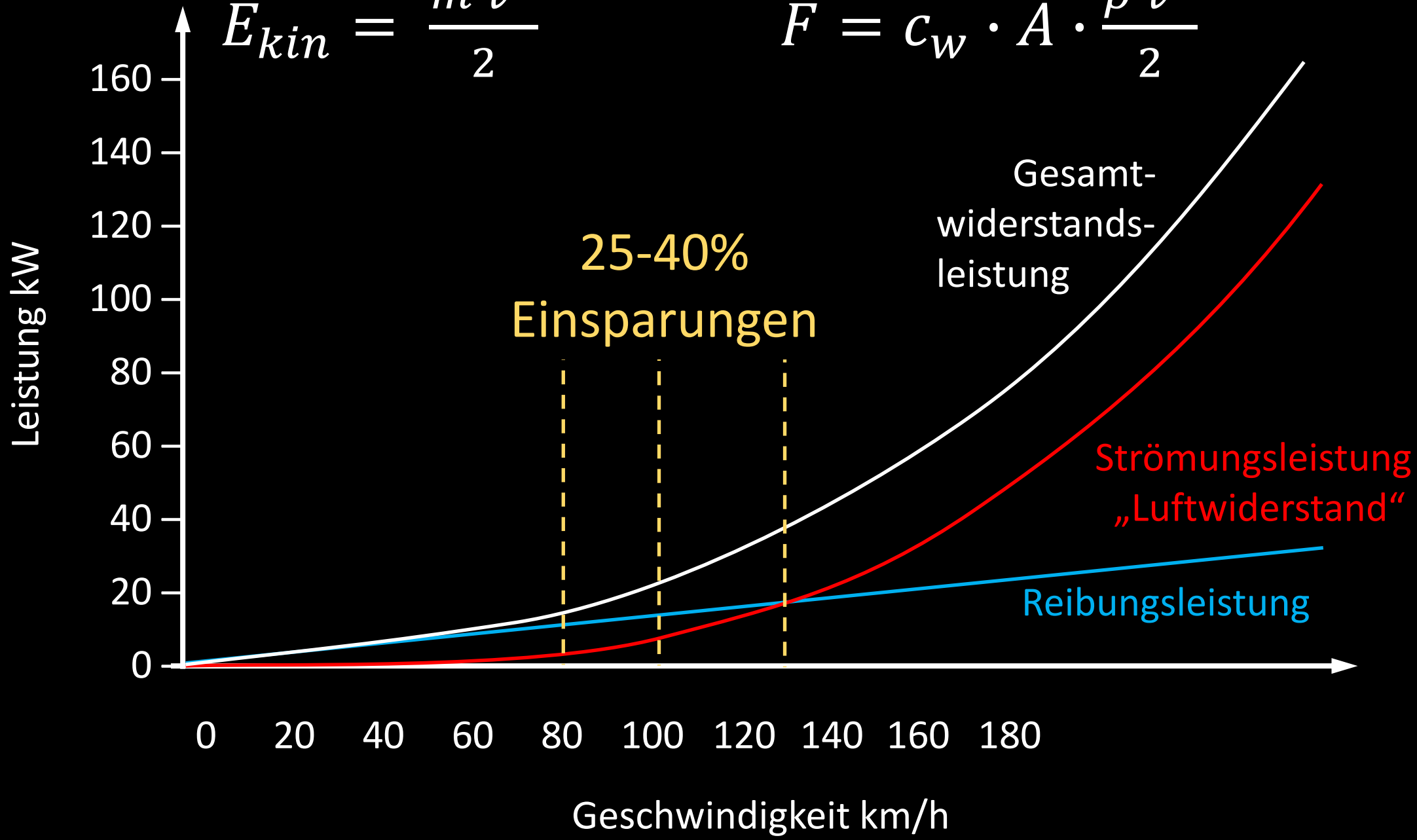






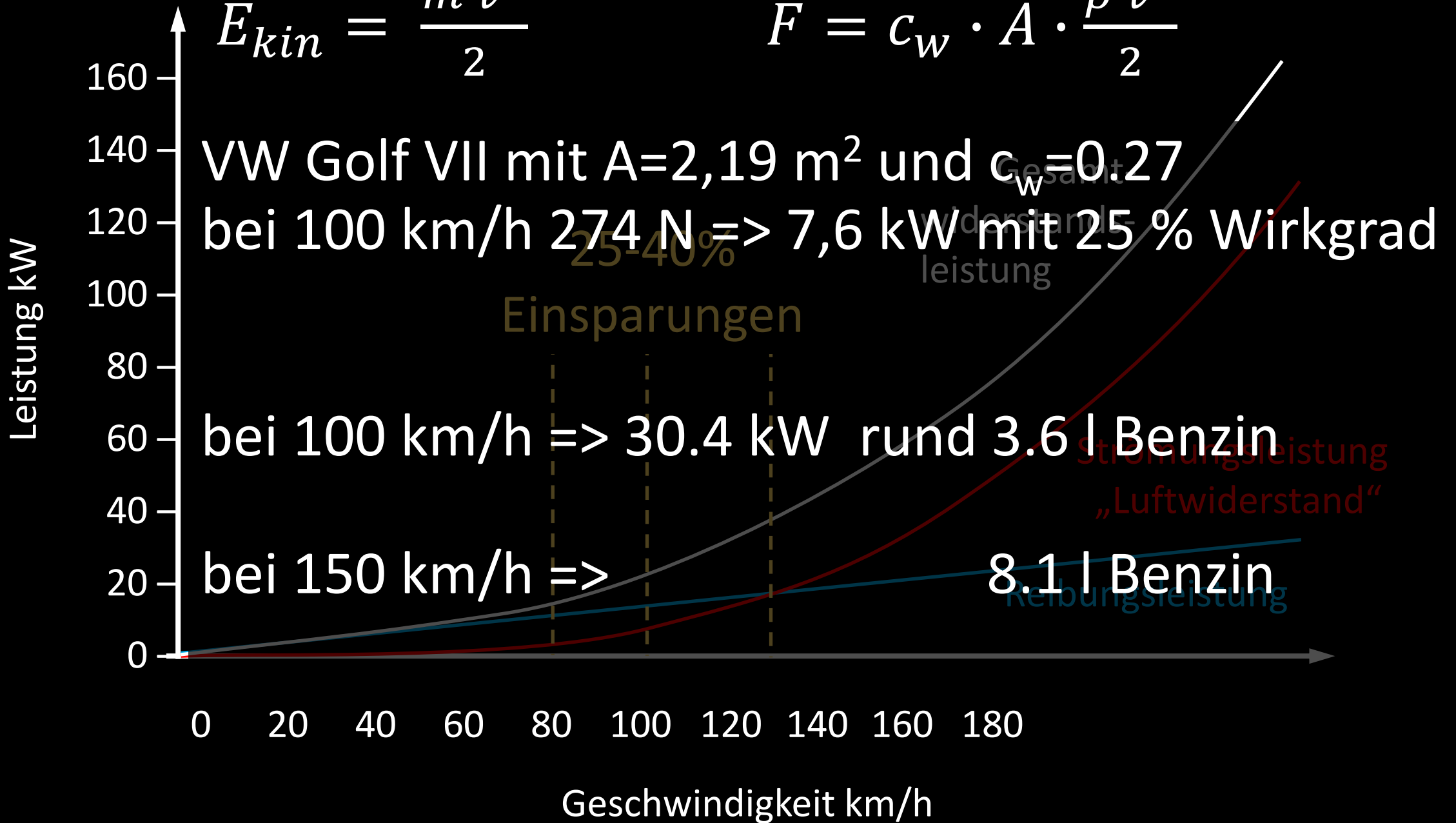
$$E_{kin} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$F = c_w \cdot A \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$



$$E_{kin} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$F = c_w \cdot A \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$





**Gefesselt an's Auto**

**Anschnall-Pflicht  
ab Januar**

**„Das ist eine Art Todesurteil“**  
SPIEGEL-Interview mit dem Stuttgarter Verkehrsrichter Hans Kindermann über die  
Anschnallpflicht  
30.08.1982





Mittelfristige Maßnahmen

Mobilitätsverhalten



Praktikabilität

Preis

Nachhaltigkeit







landwirt-  
schaftliche  
Abfälle

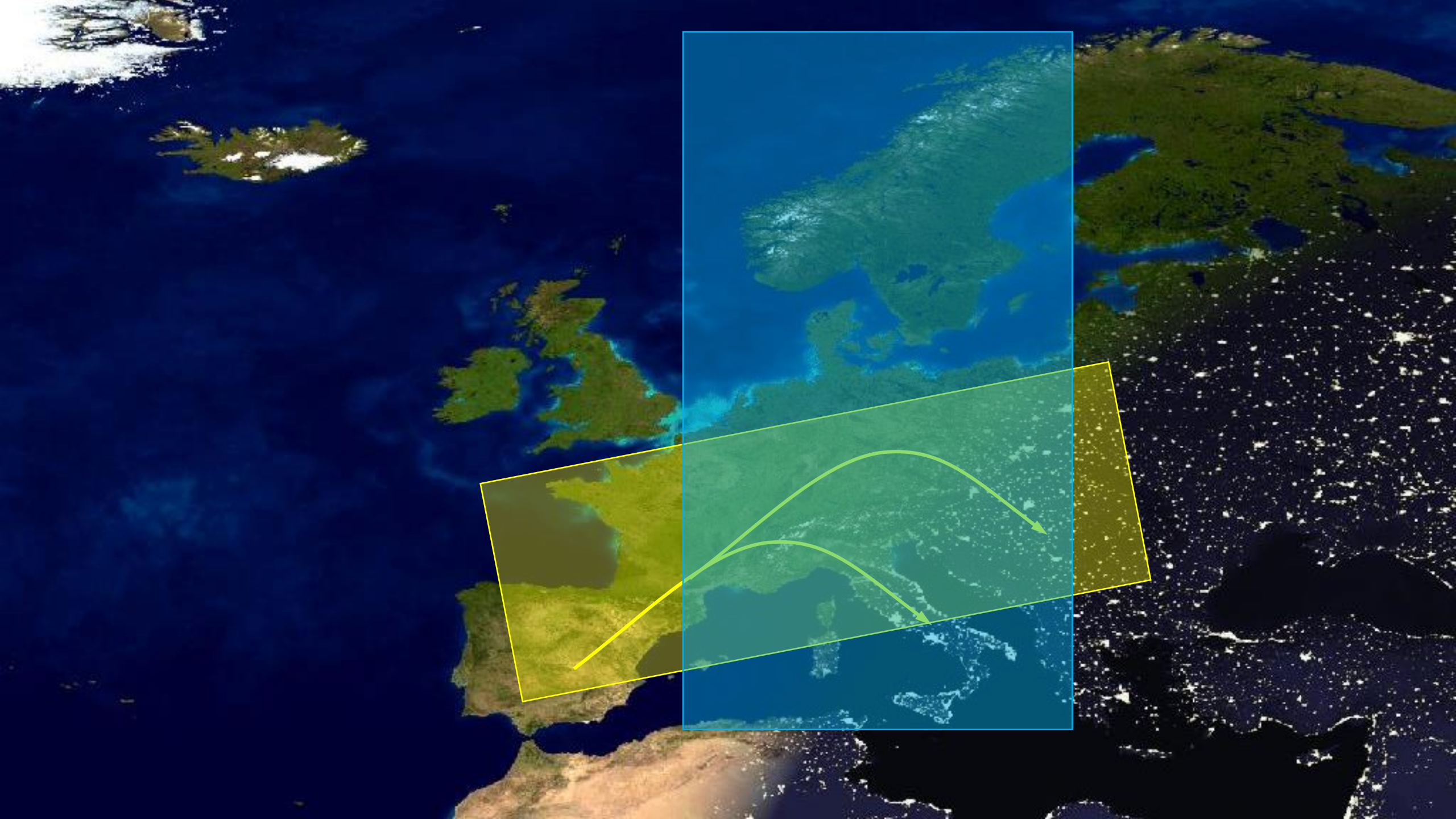
+ Strom = e-fuel



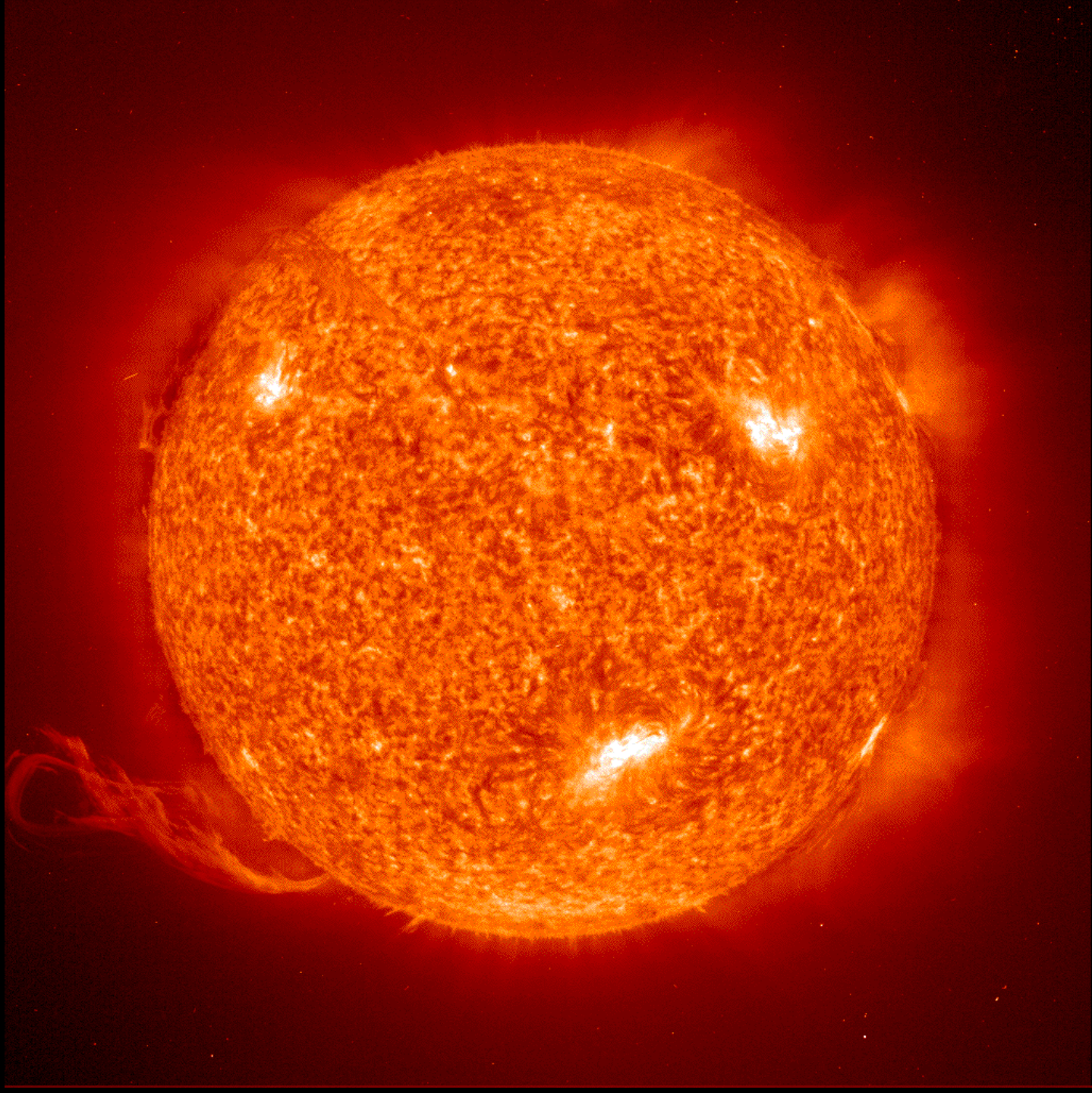
Langfristige Maßnahmen

Ausbau des Netzwerkes





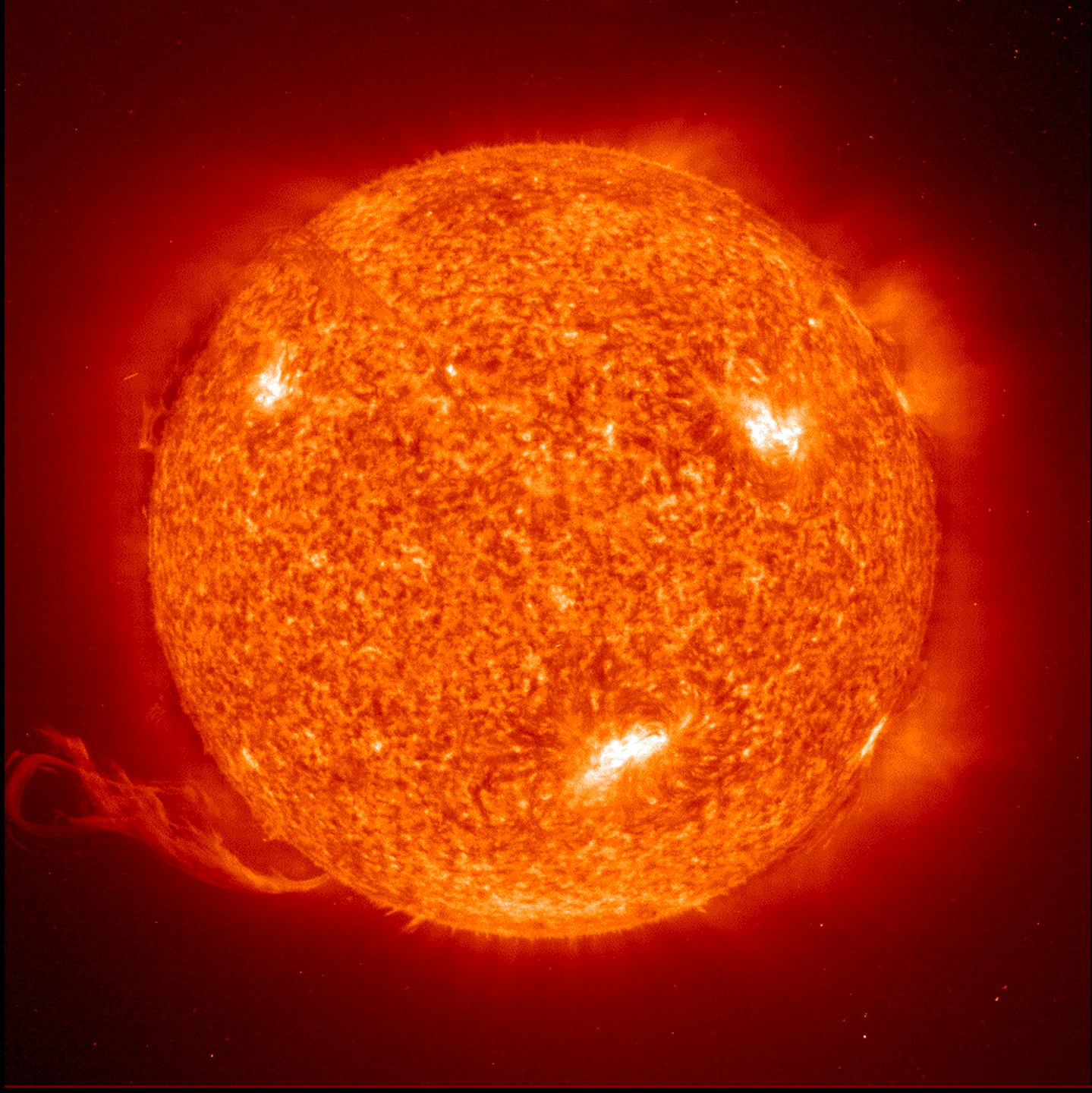






Leuchtet seit 4,5 Milliarden Jahren...

...wird noch 6 Milliarden leuchten!

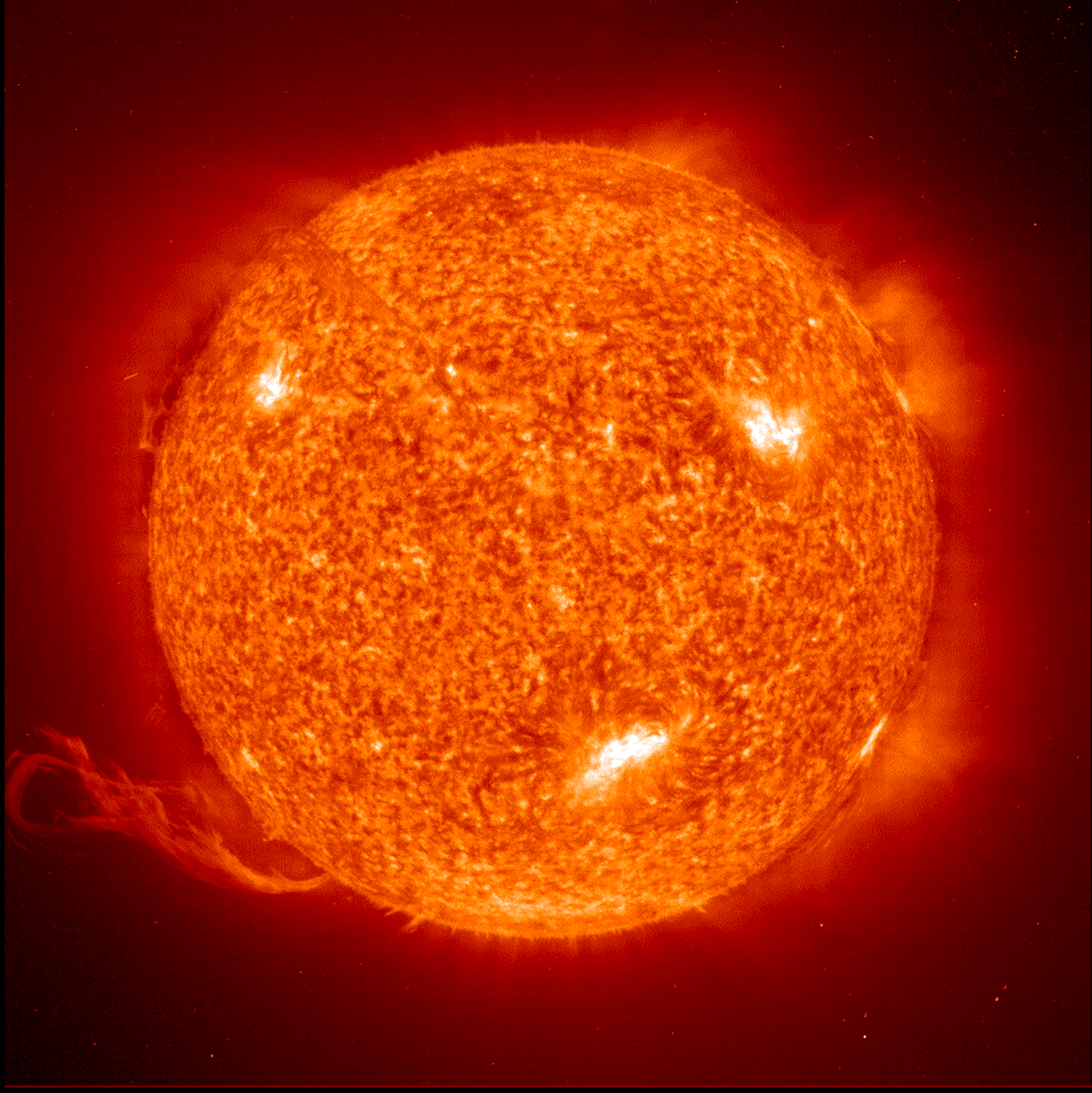




Die Sonne strahlt kontinuierlich  
eine Leistung von  $3.6 \cdot 10^{17}$  GW ab!

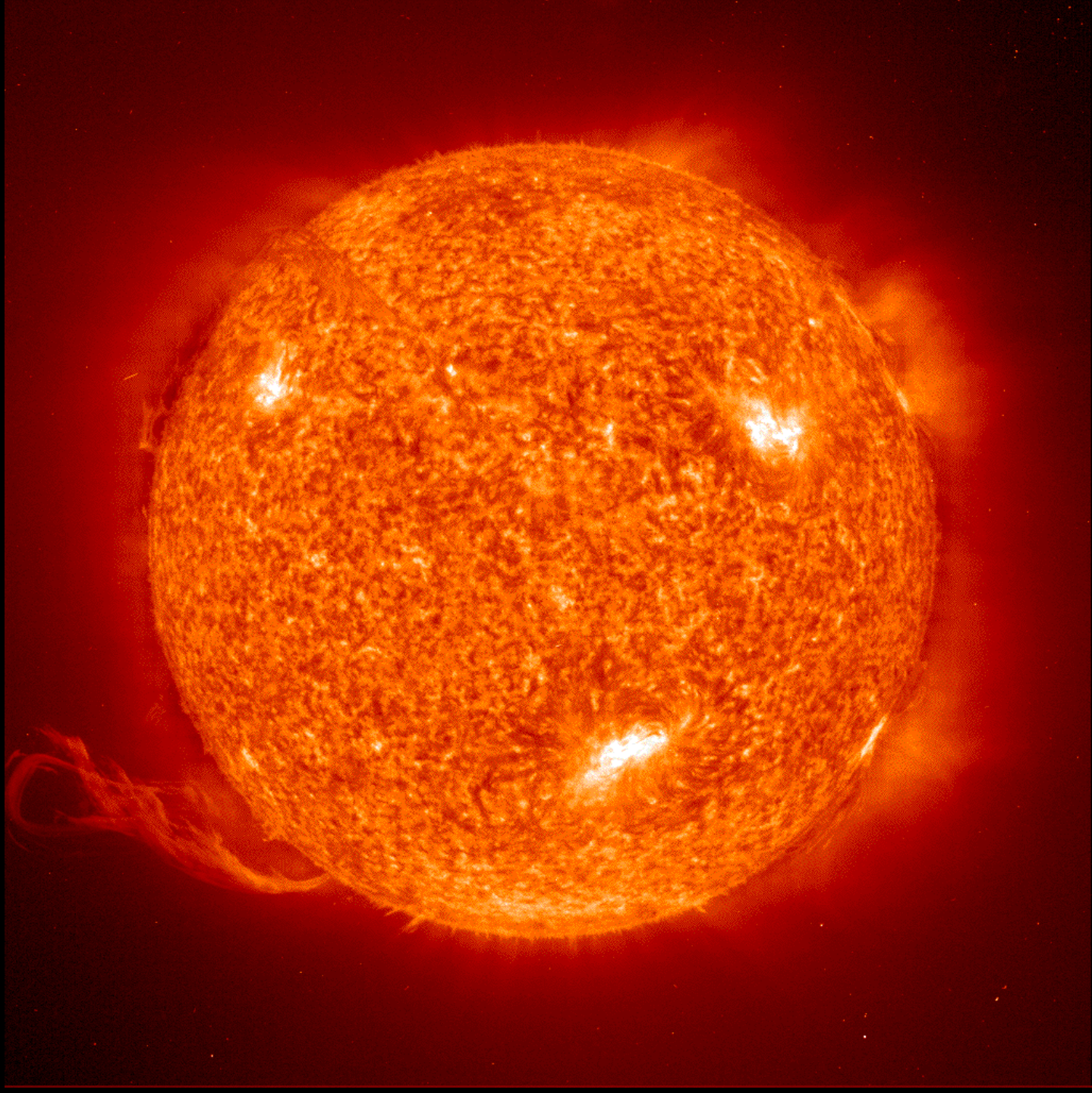
In einer Sekunde werden  
**564 Mio.** Tonnen Wasserstoff zu  
**560 Mio.** Tonnen Helium fusioniert!

Wo bleiben die **4 Mio.** Tonnen  
Masse?





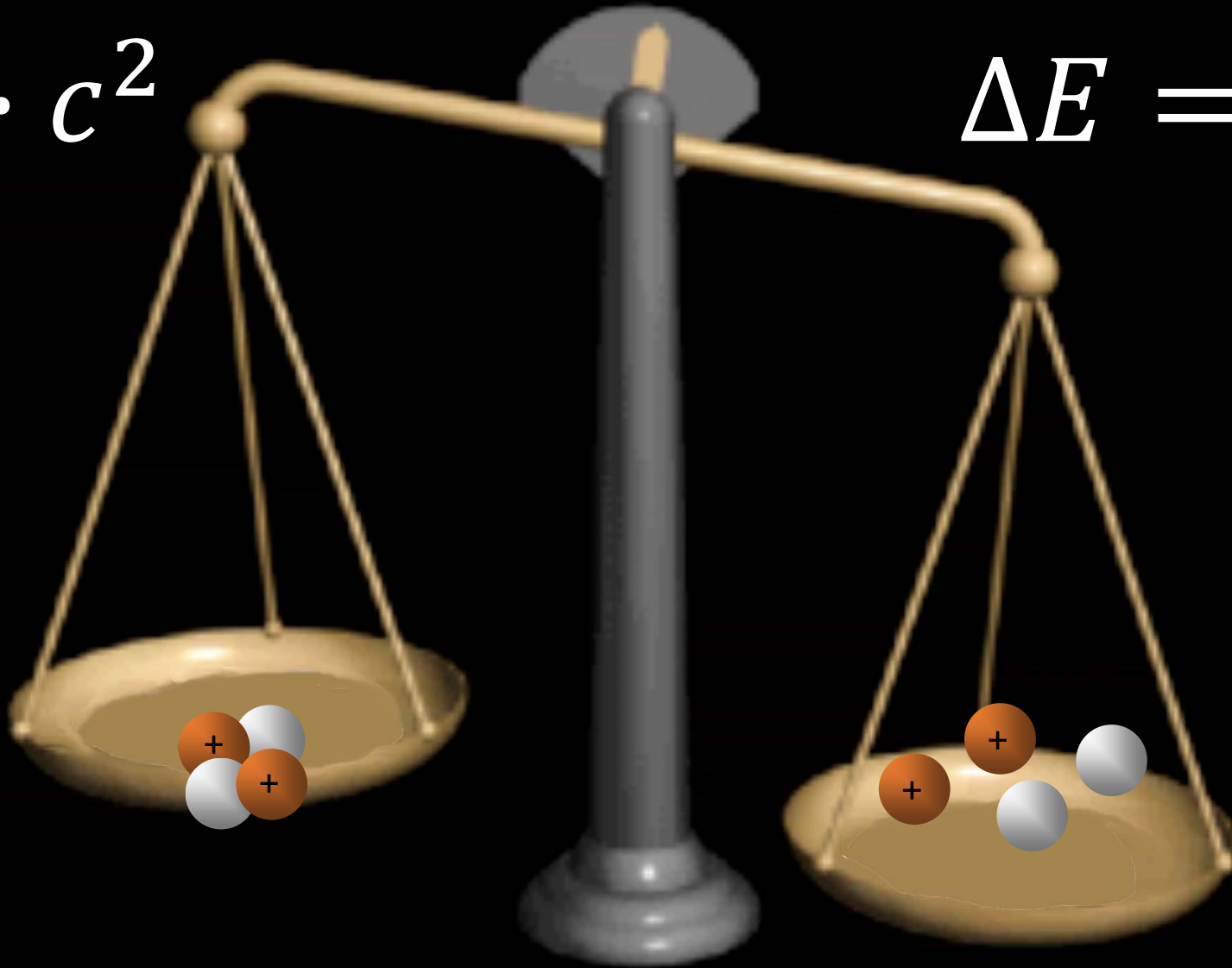
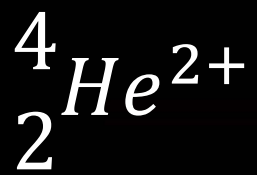
FUSION führt zu Licht!

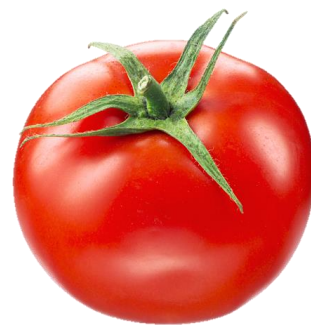
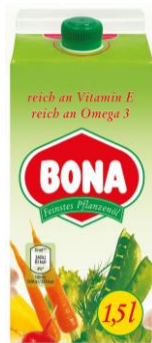




$$E = m \cdot c^2$$

$$\Delta E = c^2 \cdot \Delta m$$



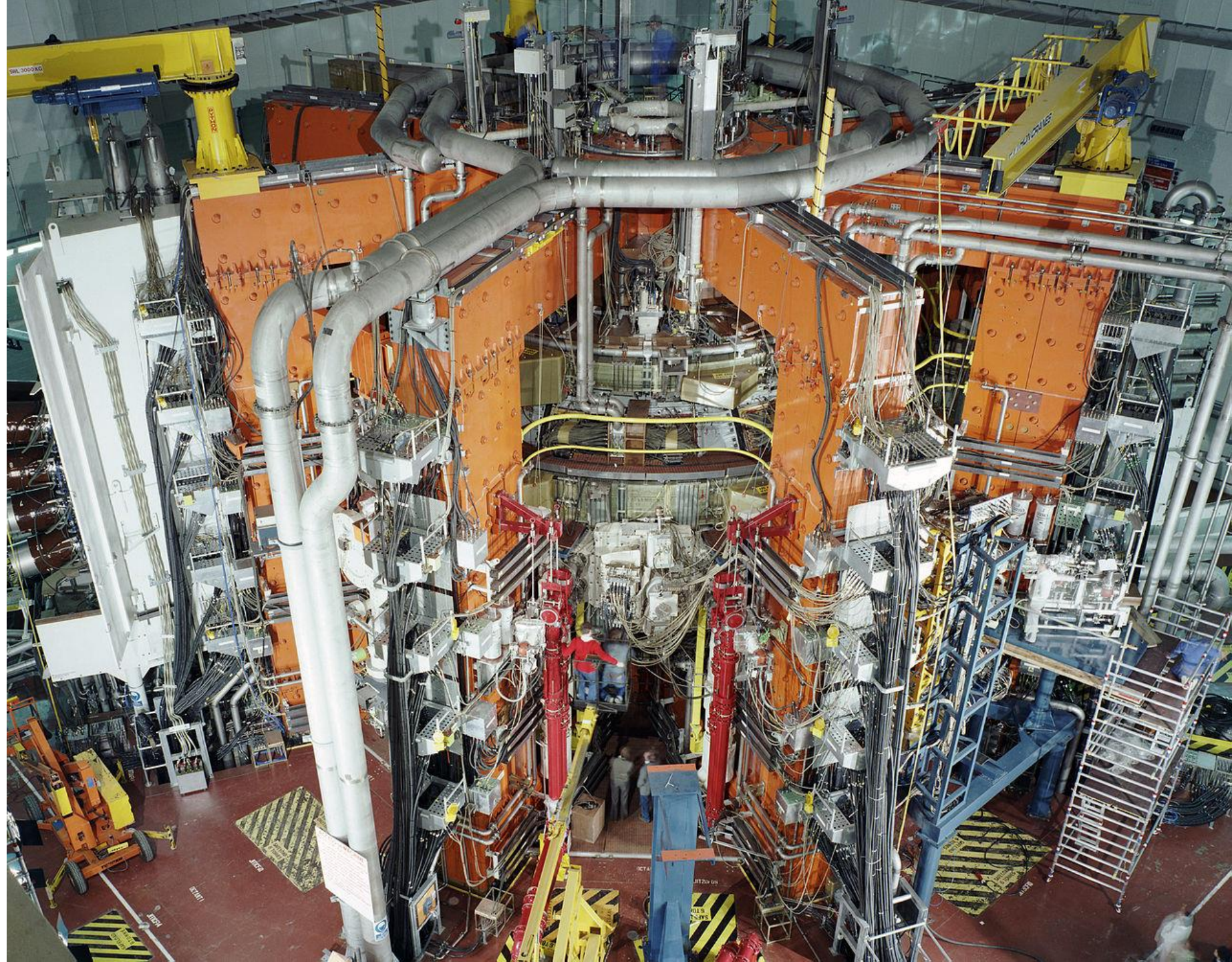




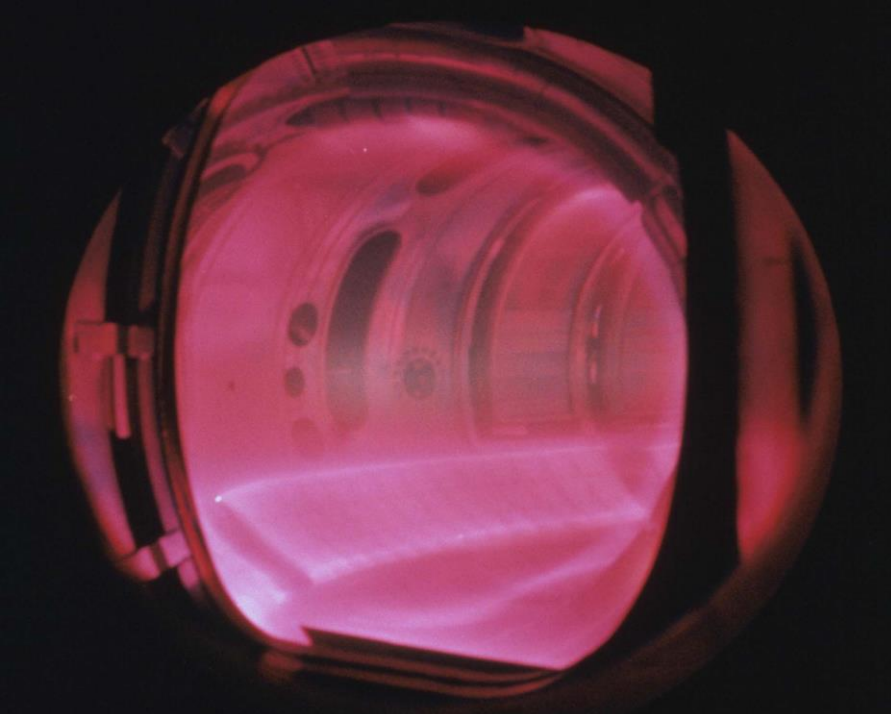
1996

*JET*

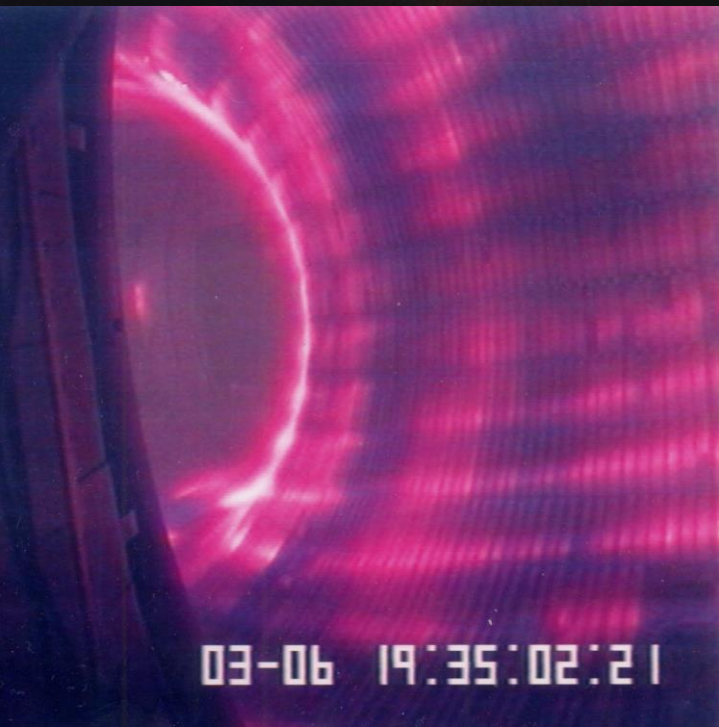
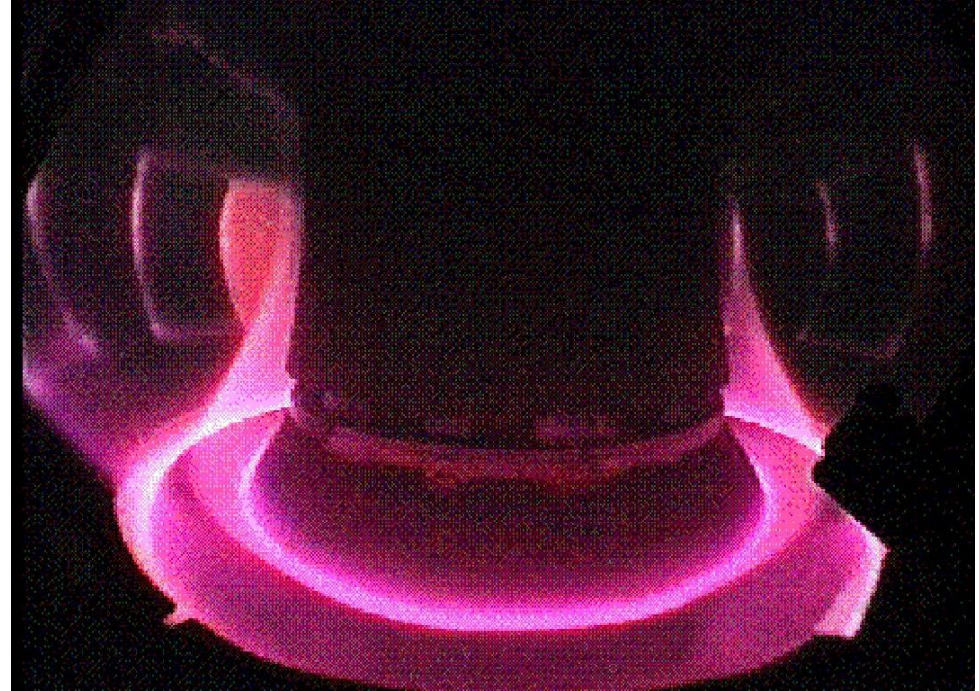
Fusion  
*funktioniert!*







# Tokamak

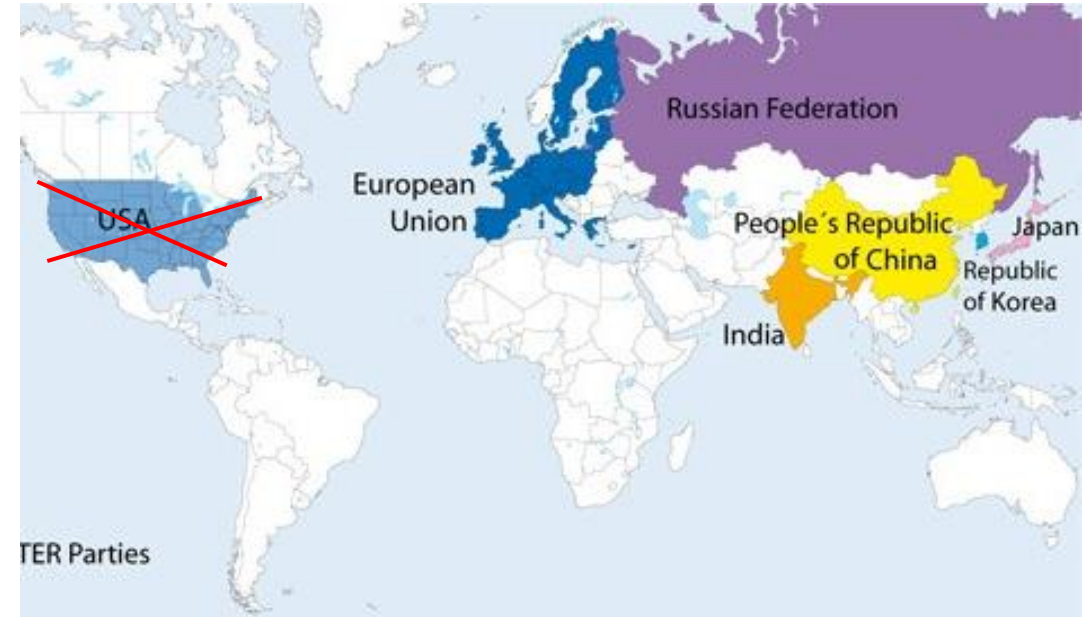
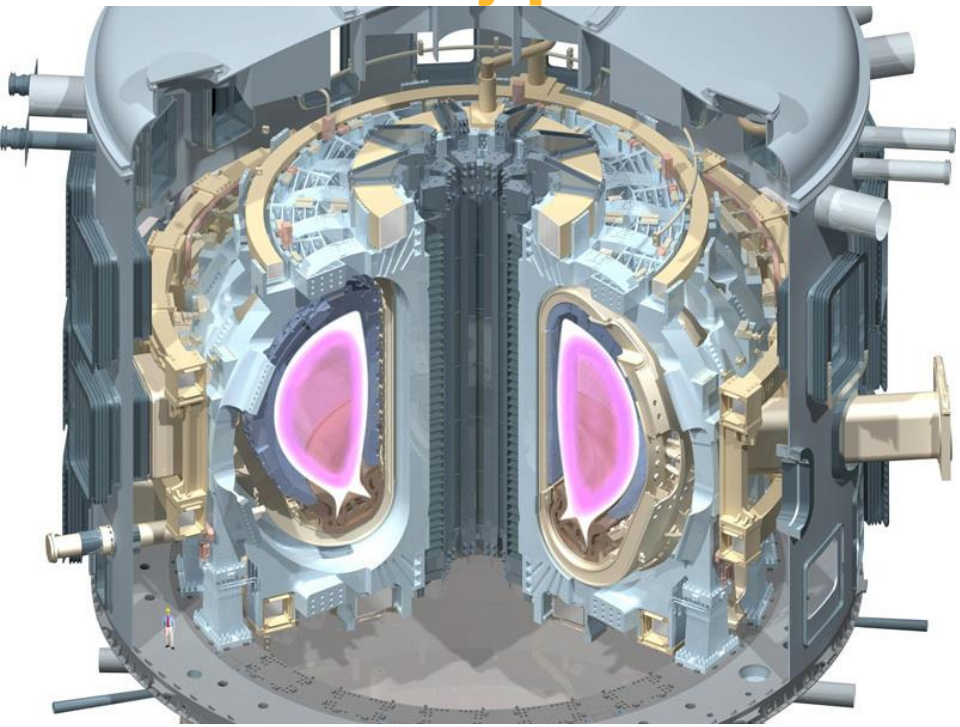




# ITER - "Der Weg" zur Fusionsenergie



china eu india japan korea russia ~~usa~~



International project:  
Europe, Japan, China, Russia, China, India, S. Korea



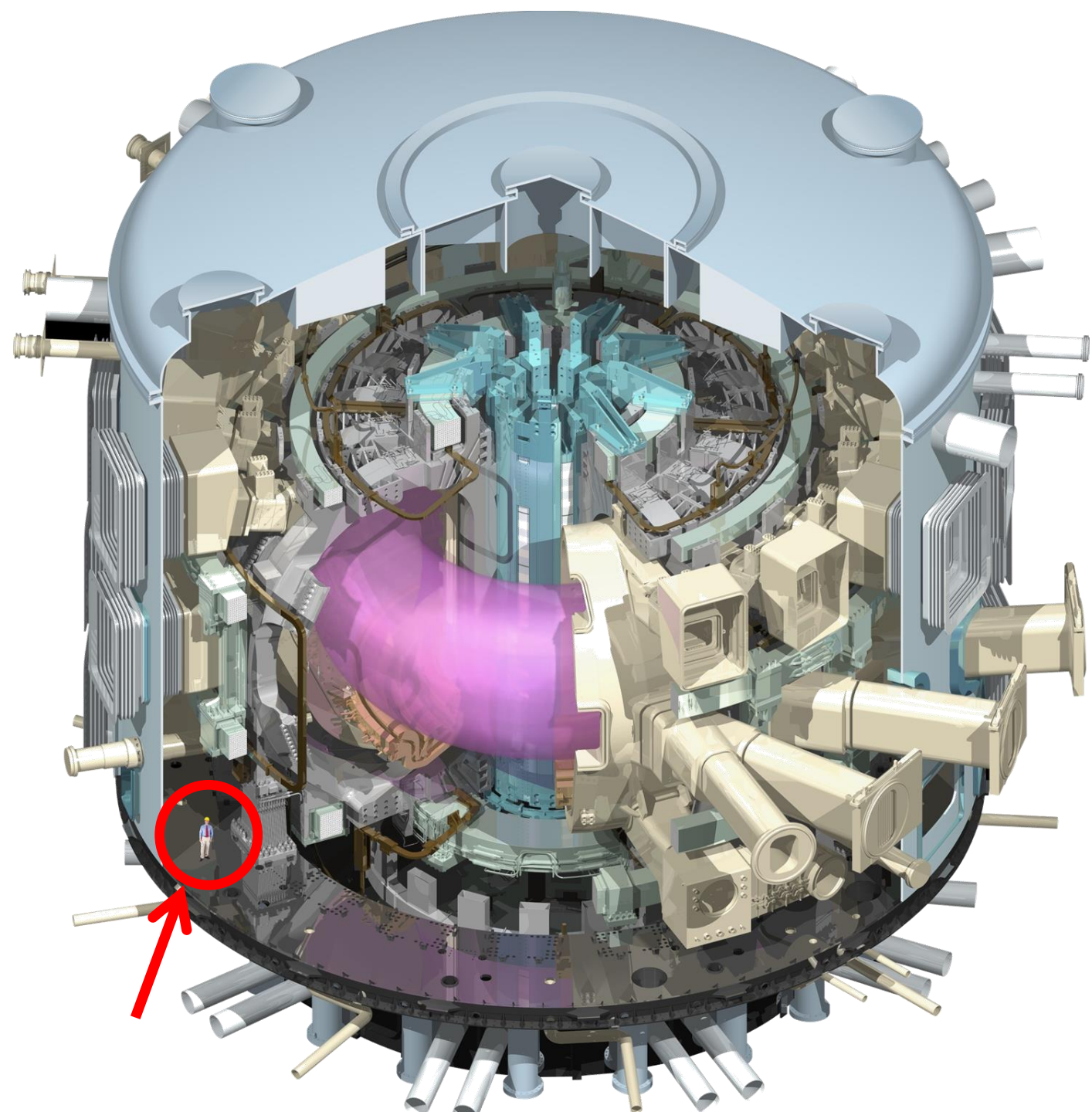
Cadarache, France



# Das ITER Project

## Ziele:

- Demonstration eines Plasmas mit dominanter Alpha-Teilchen-Heizung
- Lange Impulsdauern durch induktiven Stromtrieb (> 10 Minuten)
- Testweises Erbrüten von Tritium
- 500 MW Fusionsleistung bei 50 MW Heizleistung ( $Q=10$ )









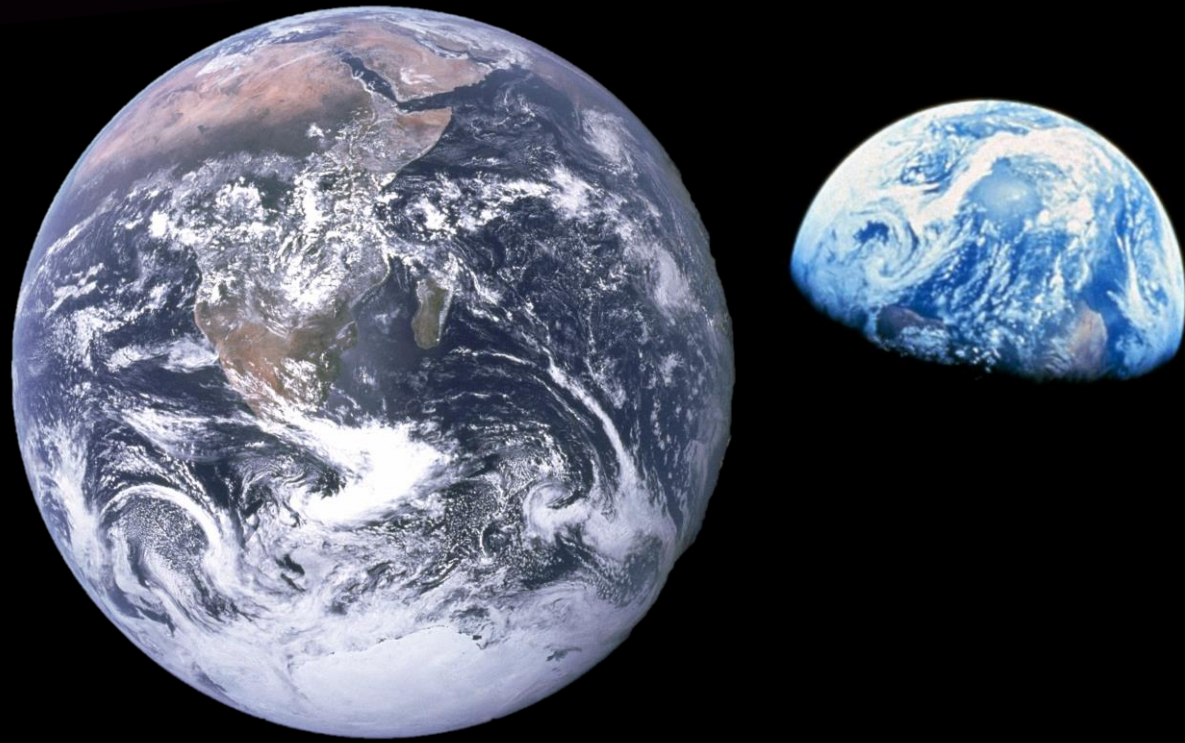












DANKE für die  
Aufmerksamkeit