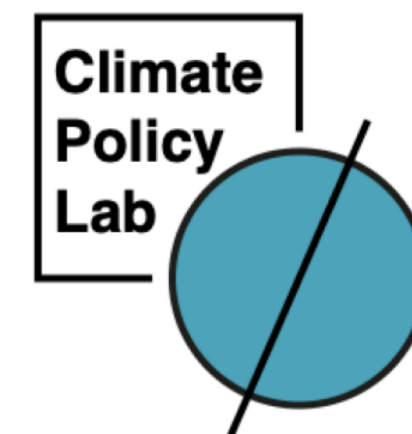


Globale Klimaherausforderung und das Energiesystem der Zukunft

Anthony Patt

EBL Energie- und Klimagipfel
Zürich, 24.10.2022

ETH zürich

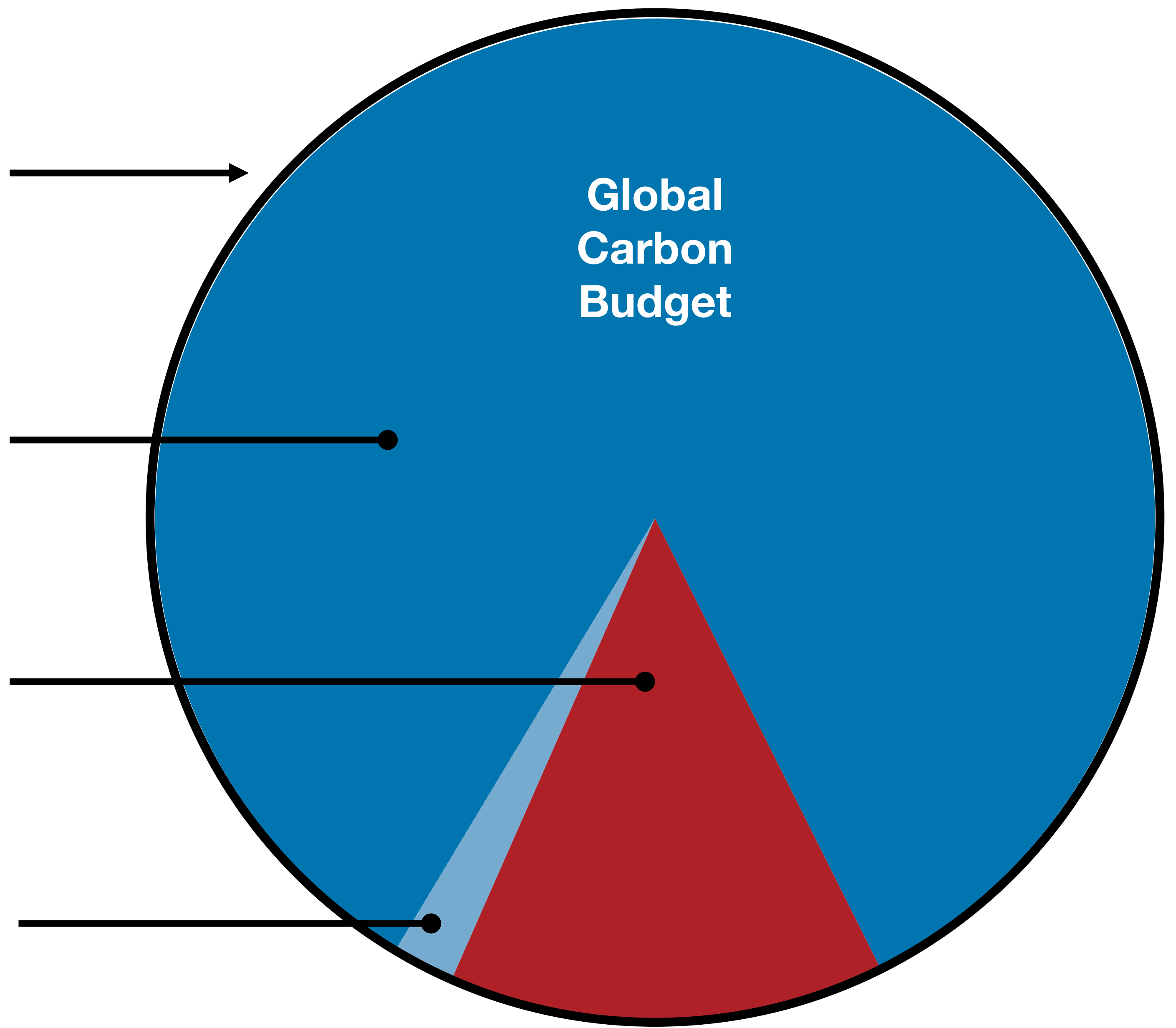


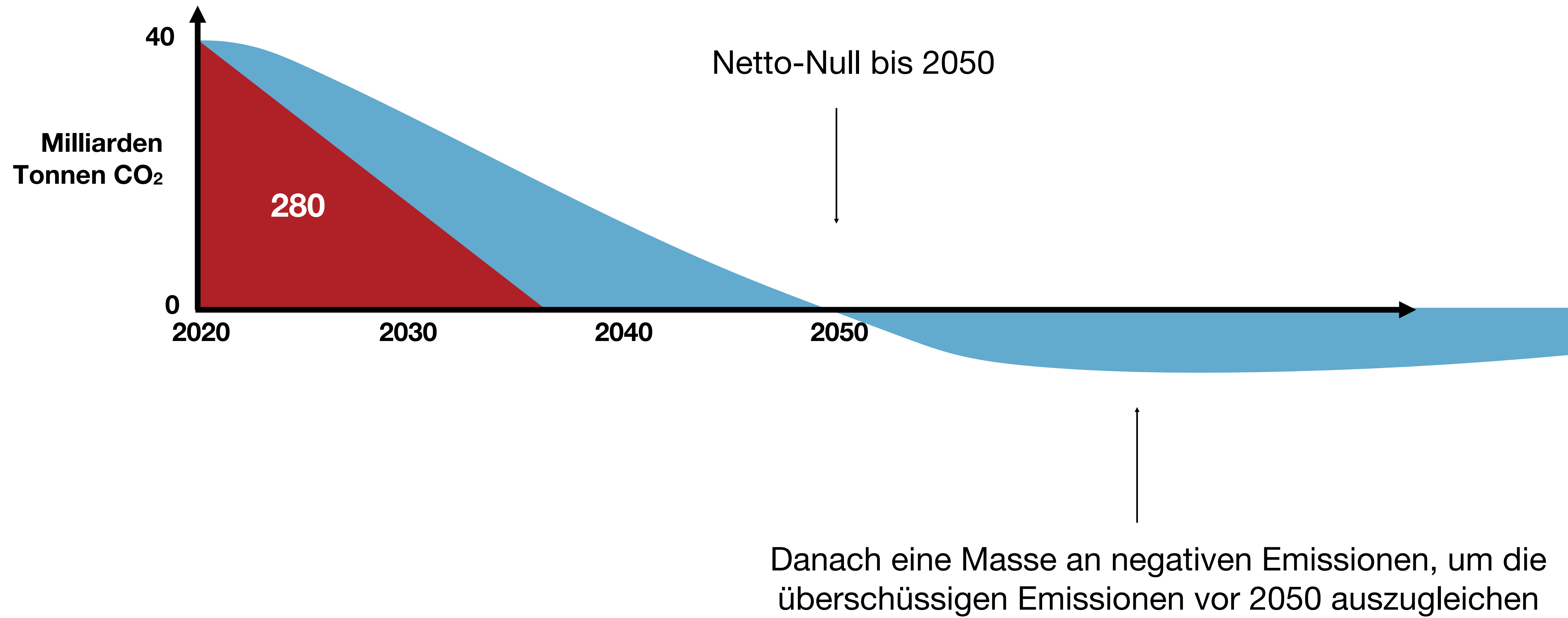
2'000
Milliarden Tonnen CO₂ würden
1.5°C Erwärmung verursachen

1'680
Emissionen 1870 - 2020

280
Verbleibende Emissionen

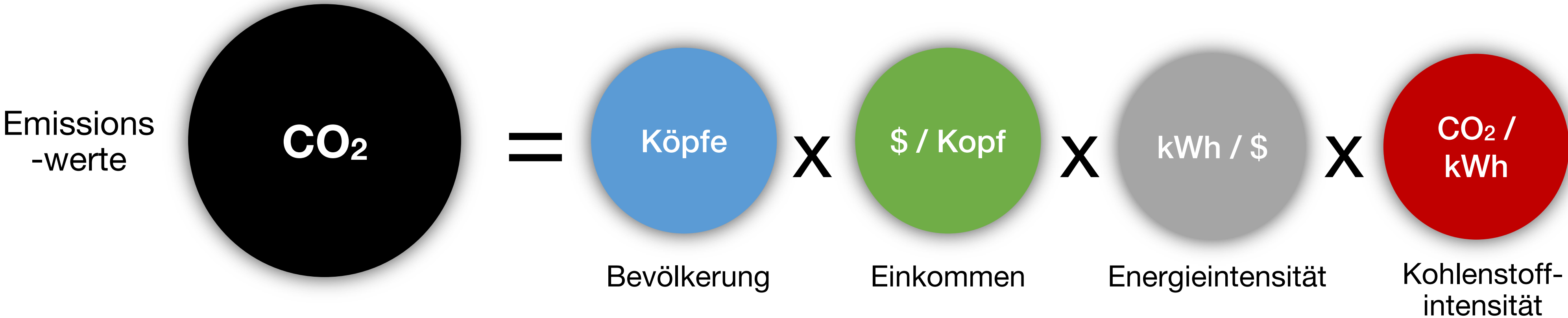
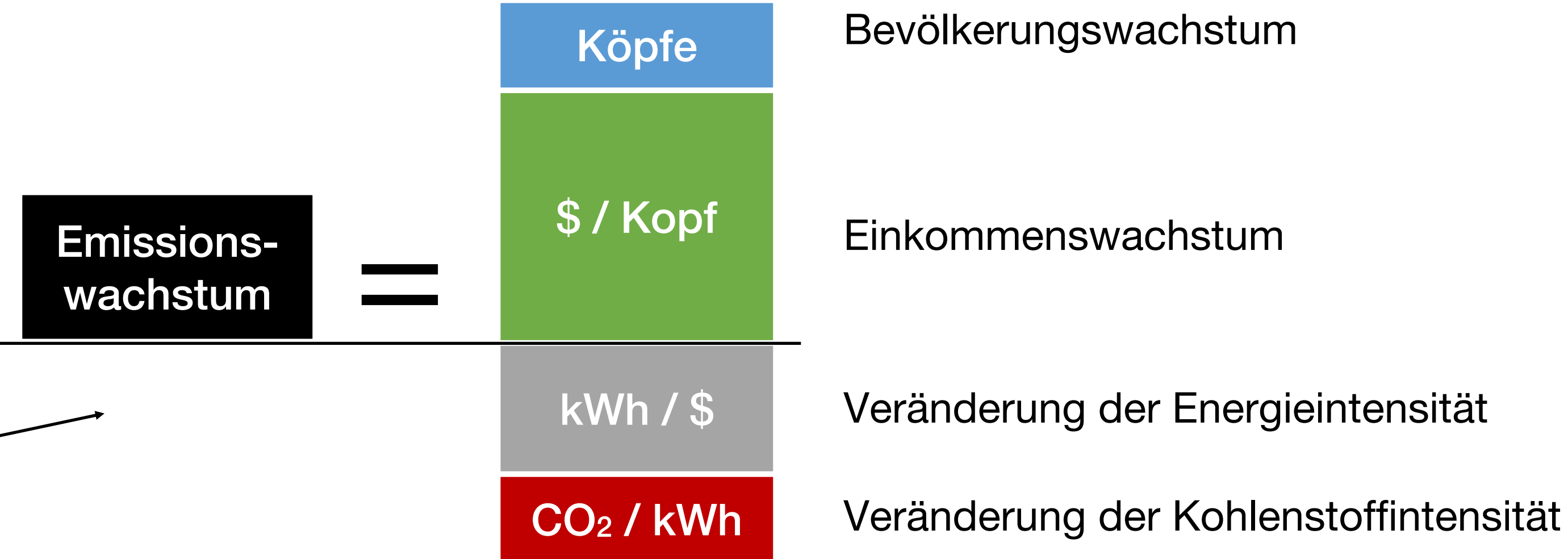
40
Emissionen in 2021



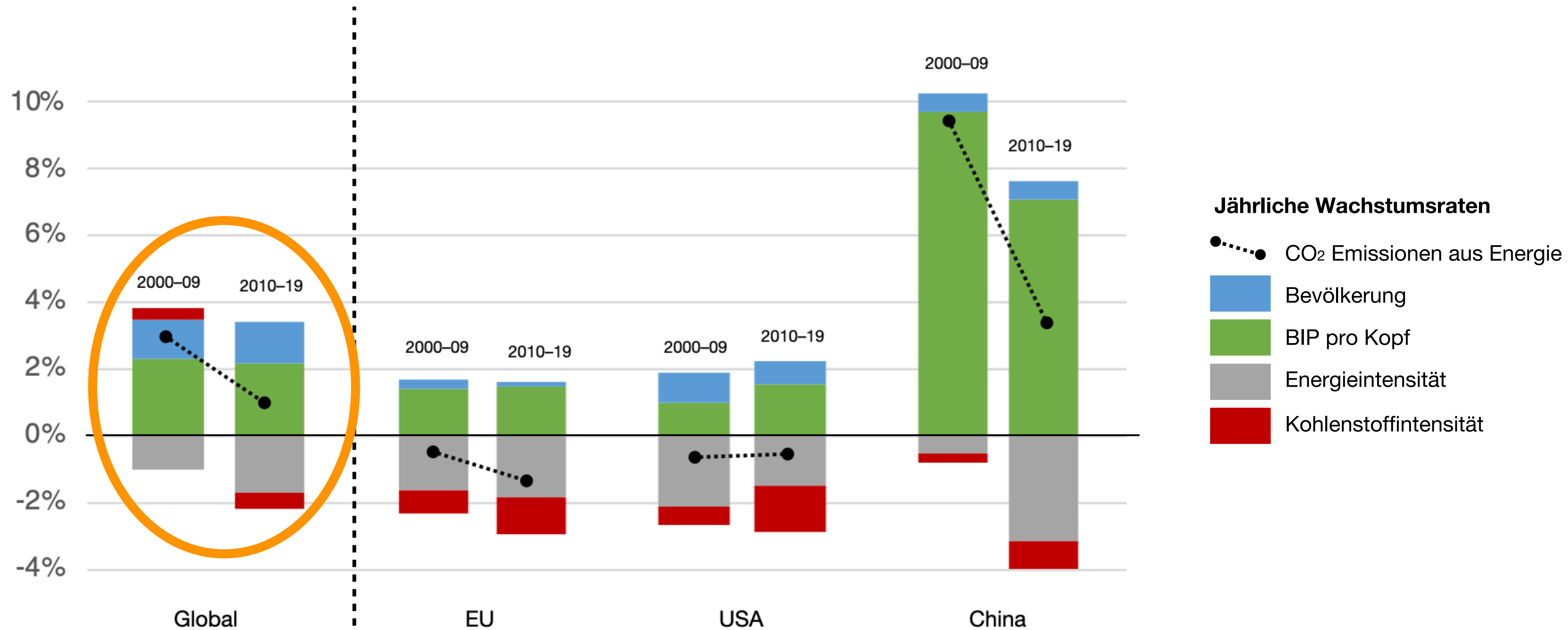


Kaya Gleichung

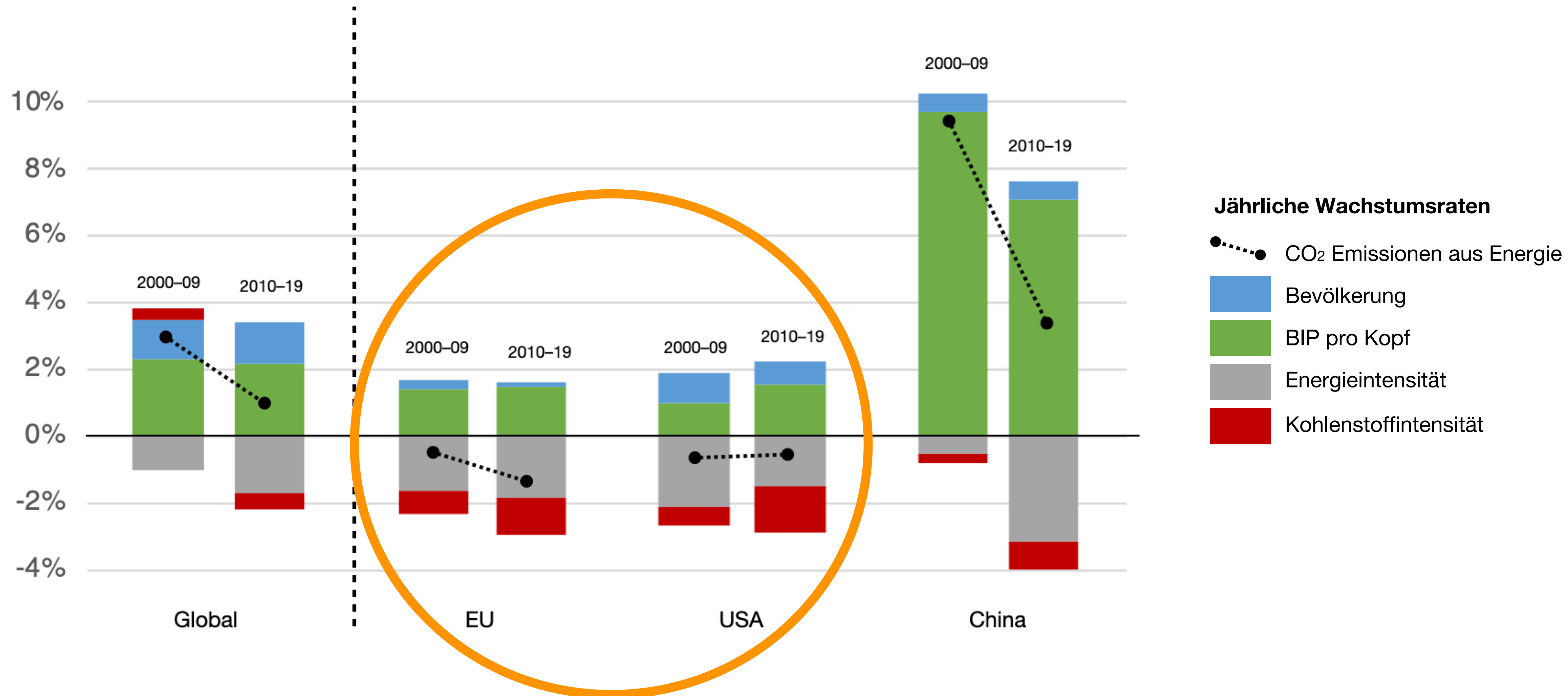
- Bezieht die Emissionen auf **vier Faktoren**
- **Emissionswachstumsraten** sind ihre Summe
- **Emissionswerte** sind ihr Produkt



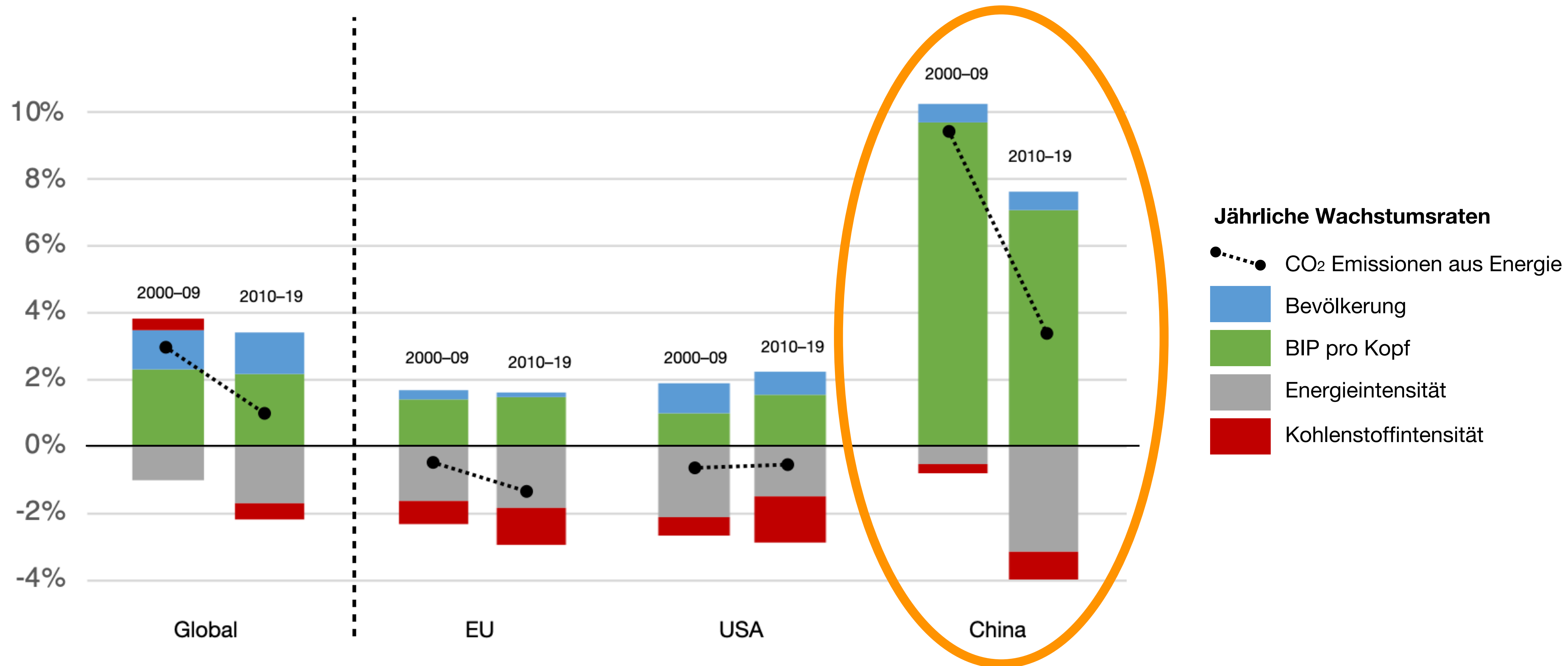
- **Das Emissionswachstum verlangsamt sich weltweit.**
- In fast allen wohlhabenden Ländern ist das Emissionswachstum bereits negativ.
- Wenn die derzeitigen Trends anhalten, werden die Emissionen in den nächsten Jahren weltweit zu sinken beginnen.



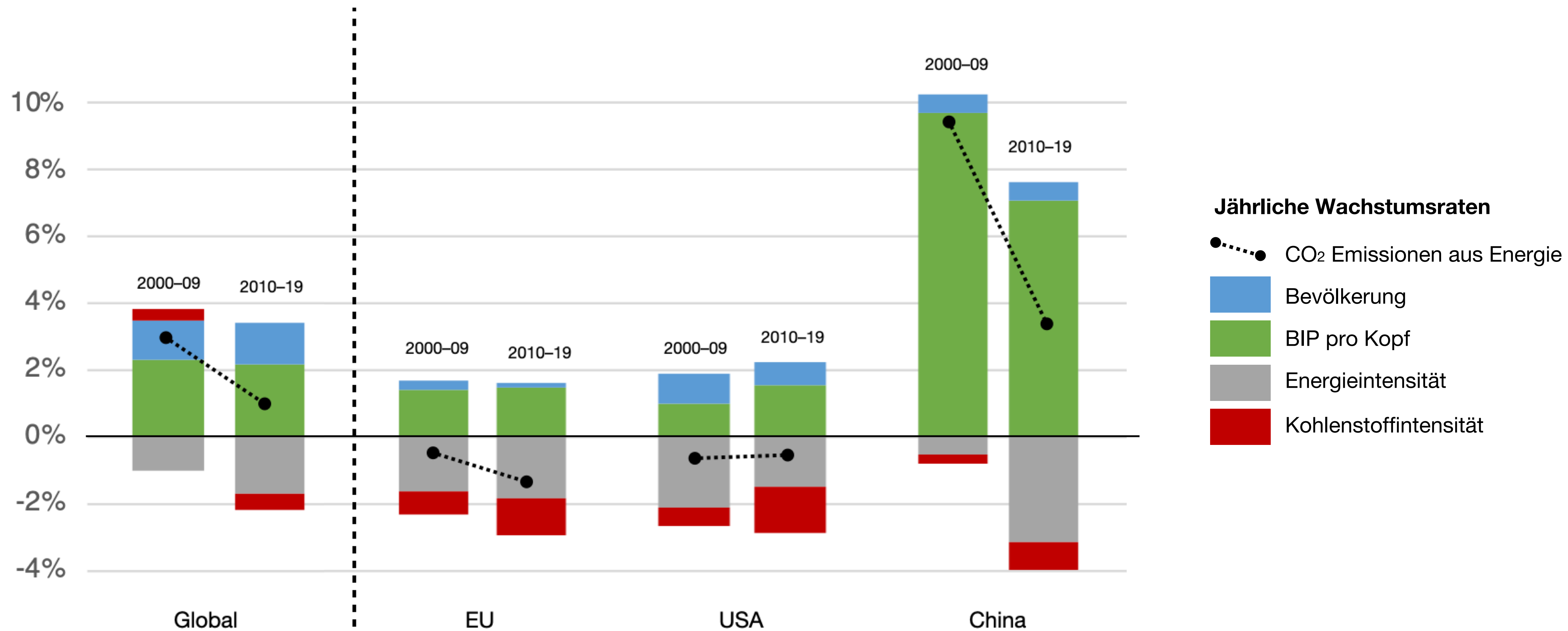
- Das Emissionswachstum verlangsamt sich weltweit.
- **In fast allen wohlhabenden Ländern ist das Emissionswachstum bereits negativ.**
- Wenn die derzeitigen Trends anhalten, werden die Emissionen in den nächsten Jahren weltweit zu sinken beginnen.



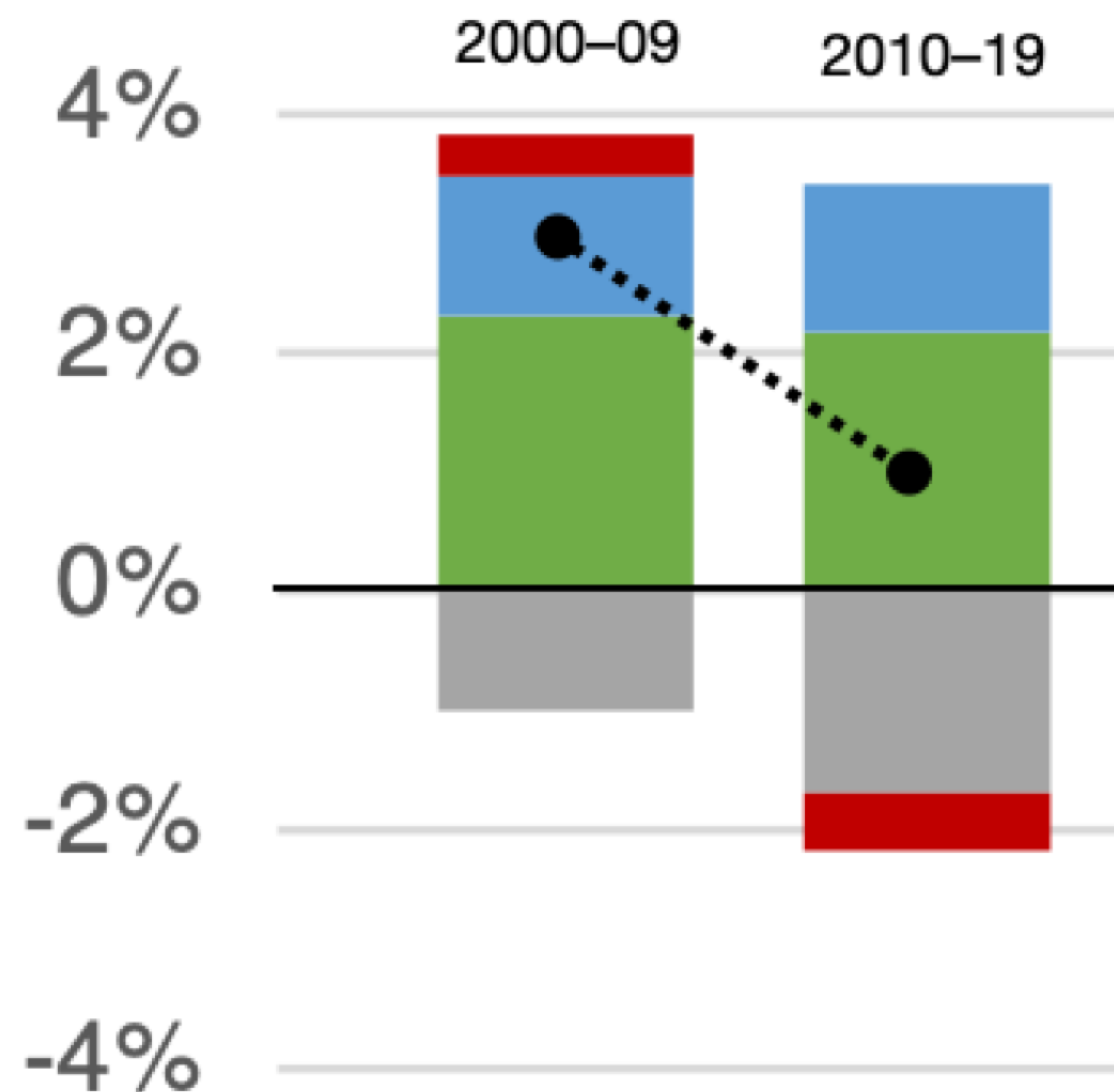
- Das Emissionswachstum verlangsamt sich weltweit.
- In fast allen wohlhabenden Ländern ist das Emissionswachstum bereits negativ.
- **Wenn die derzeitigen Trends anhalten, werden die Emissionen in den nächsten Jahren weltweit zu sinken beginnen.**



1. Auf welche der vier Faktoren müssen wir uns konzentrieren, um Netto-Null zu erreichen?
2. Welchen Wert muss dies erreichen?
3. Ist das möglich?

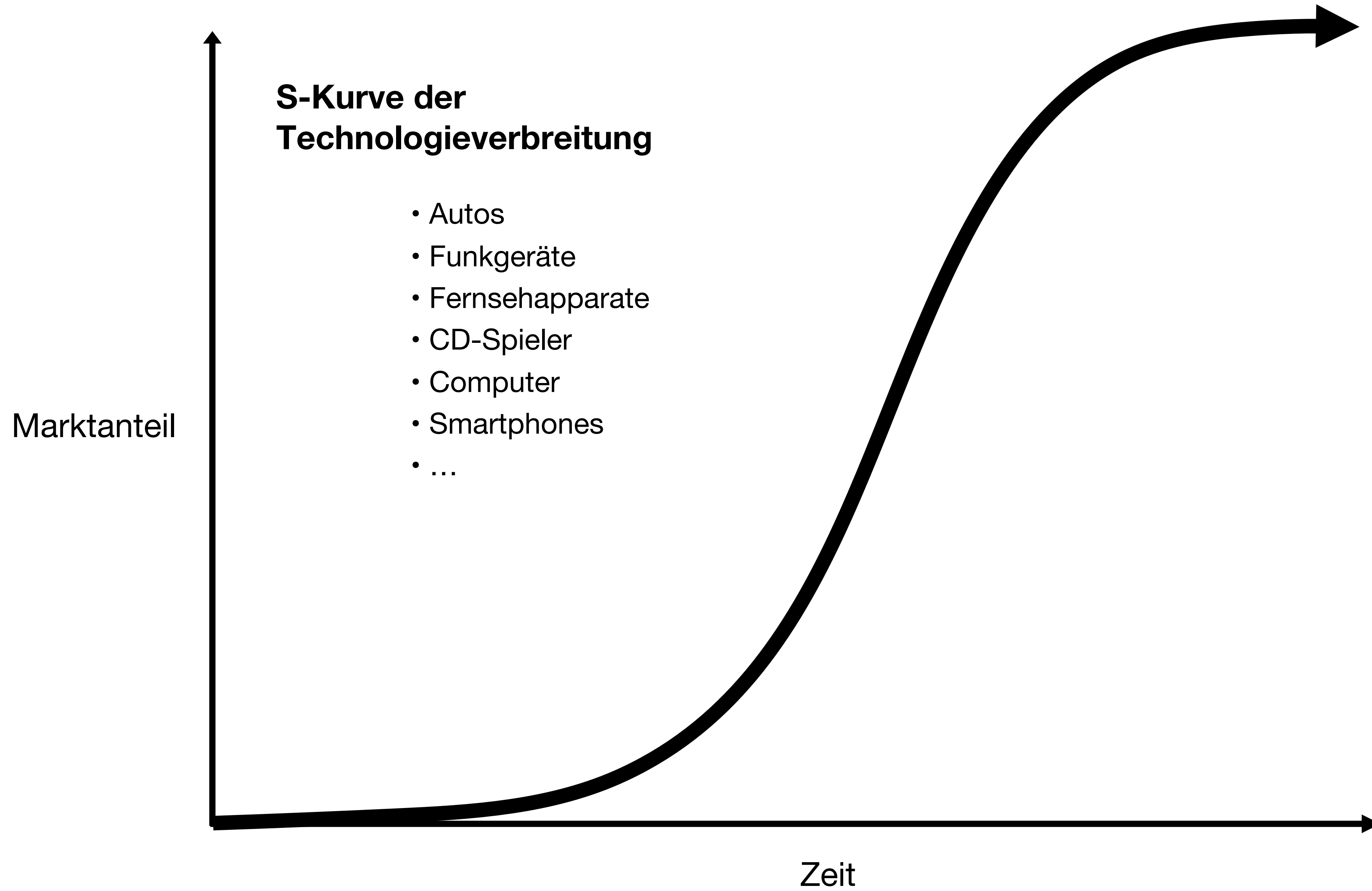


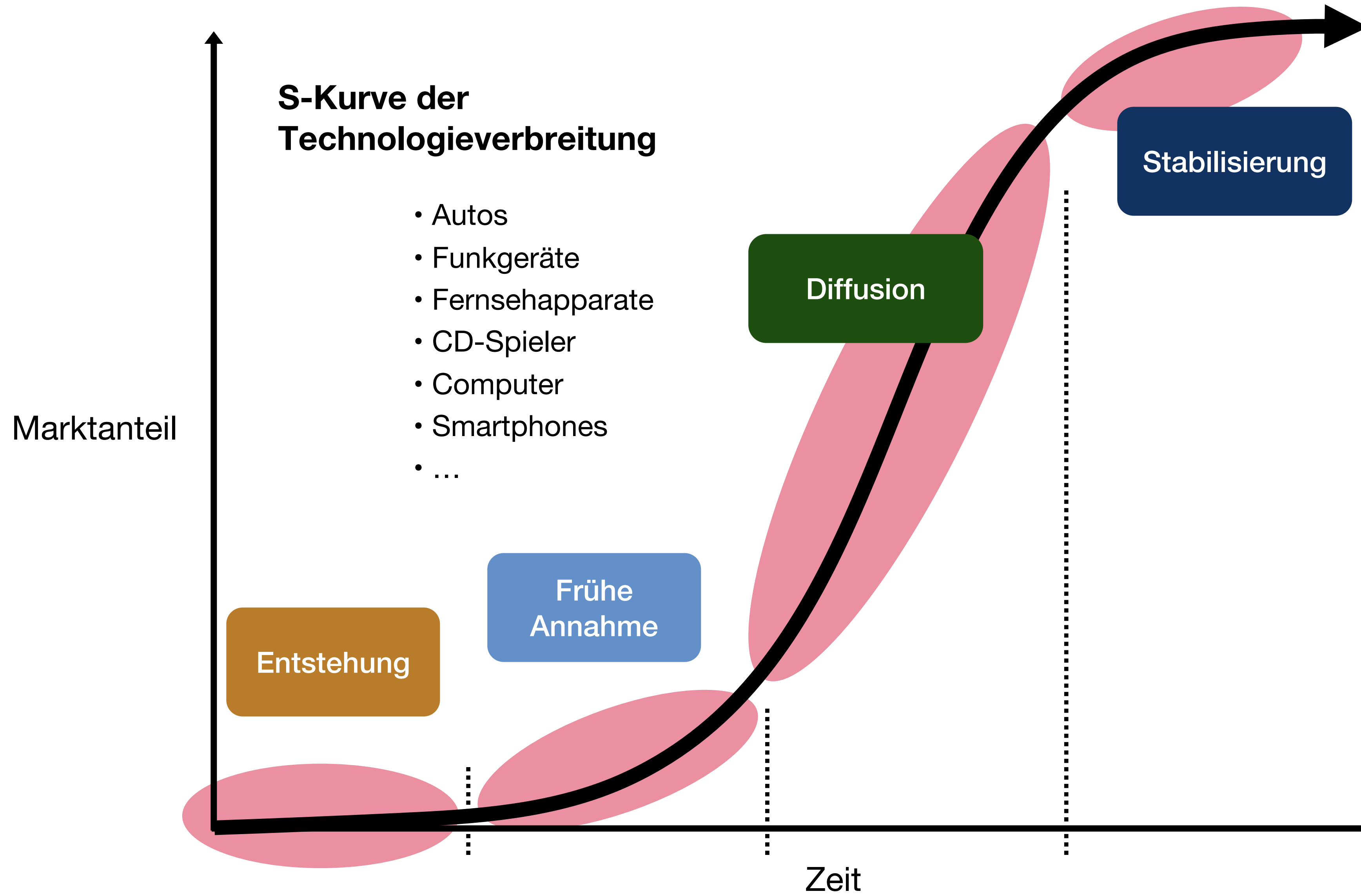
1. Auf welche der vier Faktoren müssen wir uns konzentrieren, um Netto-Null zu erreichen?
2. Welchen Wert muss dies erreichen?
3. Ist das möglich?



1. Rot: CO₂-Intensität
2. Mindestens - 4%
3. Nichts dergleichen ist jemals möglich, bis man es getan hat, und dann war es unvermeidlich.

- Die roten Balken von 2010 - 19 zeigen hauptsächlich eine starke Verlagerung von Kohle zu Erdgas, was die Kohlenstoffintensität leicht verbessert.
- Seit etwa 2018 erleben wir einen nachhaltigen Wandel hin zu kohlenstofffreier Energie.
- Um die roten Balken auf 4% zu erhöhen, müssen die Investitionen in diese Energie um den Faktor drei erhöht werden.



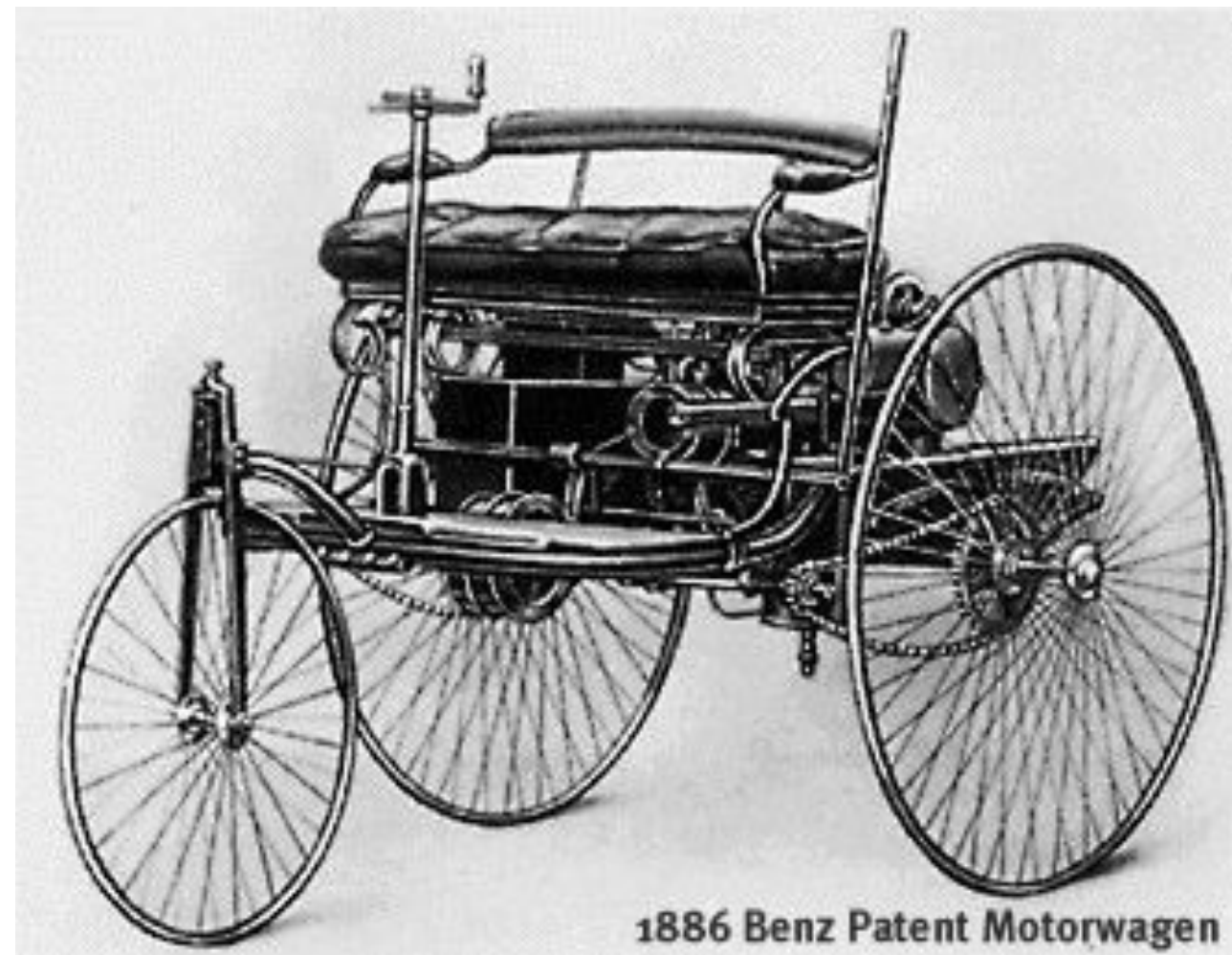


1. Entstehung

2. Frühe Annahme

3. Diffusion

4. Stabilisierung



1880s



1910s

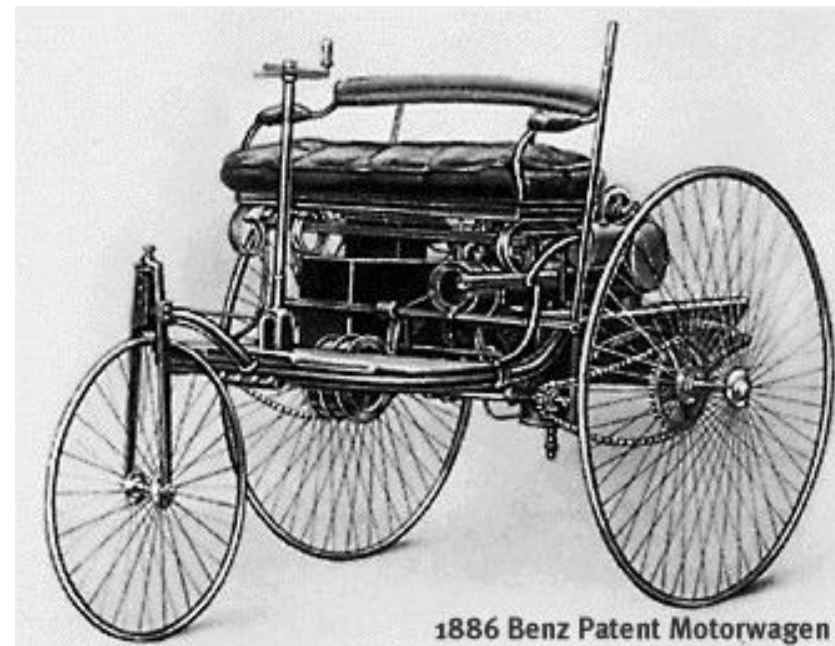


1920s



1930s

1. Entstehung



Ziele

Forschung & Entwicklung

Massnahmen

Geld und Programmen für Forschung & Entwicklung

2. Frühe Annahme



Ziele

Markteintritt, Preissenkungen

Massnahmen

Subventionen und Quoten

3. Diffusion



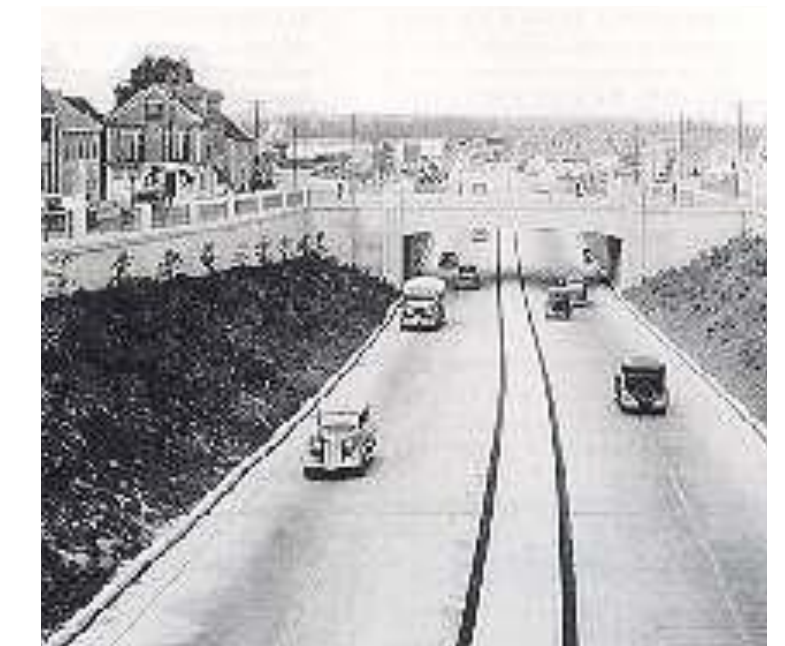
Ziele

Marktintegration, Vermeidung von anderen Problemen

Massnahmen

Infrastruktur, Markt- und Steuerreform

4. Stabilisierung

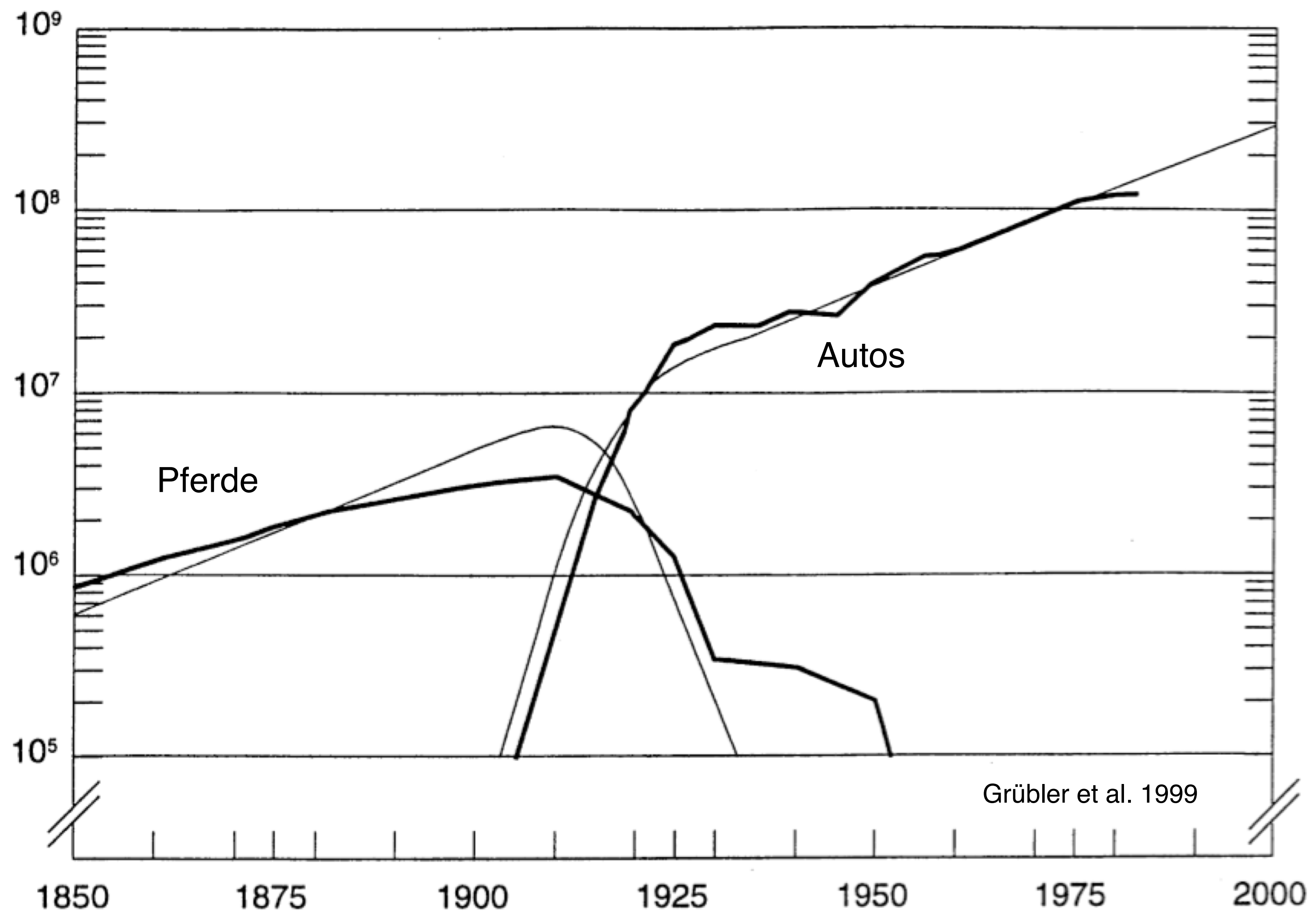


Ziele

Reibungslose Marktdominanz

Massnahmen

Vorschriften, Verbote, "Just transition" Entlasten





1. Gebäuden

Niedrigenergie,
nicht-fossil beheizt



2. Fahrzeuge

Hauptsächlich elektrisch,
in einigen Fällen
Wasserstoff



3. Strom

Wahrscheinlich 100%
erneuerbar, regional
ausgewogen



4. Treibstoffe

Grüner Wasserstoff und
Kohlenwasserstoffe für
Luftfahrt, Schifffahrt und
Industrie



5. Materialien

Kohlenstoffneutraler
Stahl, Zement,
Kunststoffe oder
deren Vermeidung



1. Gebäuden

Niedrigenergie,
nicht-fossil beheizt



2. Fahrzeuge

Hauptsächlich elektrisch,
in einigen Fällen
Wasserstoff

3. Diffusion



4. Stabilisierung

- Fortgesetzte (aber abnehmende) finanzielle Unterstützung, Infrastruktur- und Marktentwicklung, Verbot von Neuinvestitionen in ältere fossile Technologien.
- Aussichten: Ende der fossilen Investitionen bis 2030, vollständige Dekarbonisierung bis 2040-45.

1. Entstehung



2. Frühe Annahme

- Fortgesetzte Unterstützung für FuE, Quoten und finanzielle Unterstützung für den Markteintritt und wachsende Investitionen bis 2030.
- Periode des schnellen Wachstums ab 2030, die eine vollständige Dekarbonisierung bis 2050 ermöglicht.



4. Treibstoffe

Grüner Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe für Luftfahrt, Schifffahrt und Industrie



5. Materialien

Kohlenstoffneutraler Stahl, Zement, Kunststoffe oder deren Vermeidung



1. Gebäuden

Niedrigenergie,
nicht-fossil beheizt



2. Fahrzeuge

Hauptsächlich elektrisch,
in einigen Fällen
Wasserstoff



3. Strom

Wahrscheinlich 100%
erneuerbar, regional
ausgewogen



4. Treibstoffe

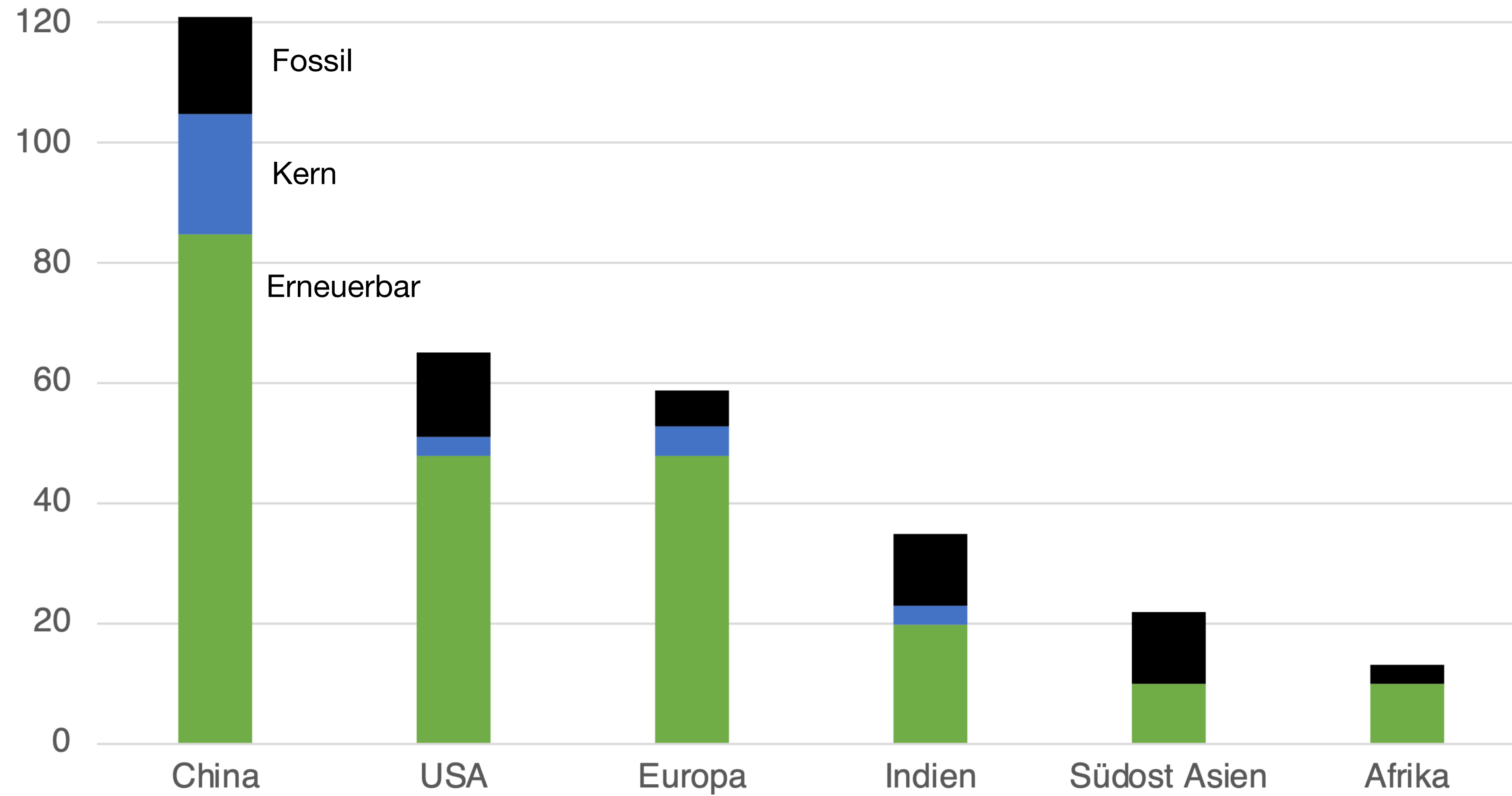
Grüner Wasserstoff und
Kohlenwasserstoffe für
Luftfahrt, Schifffahrt und
Industrie

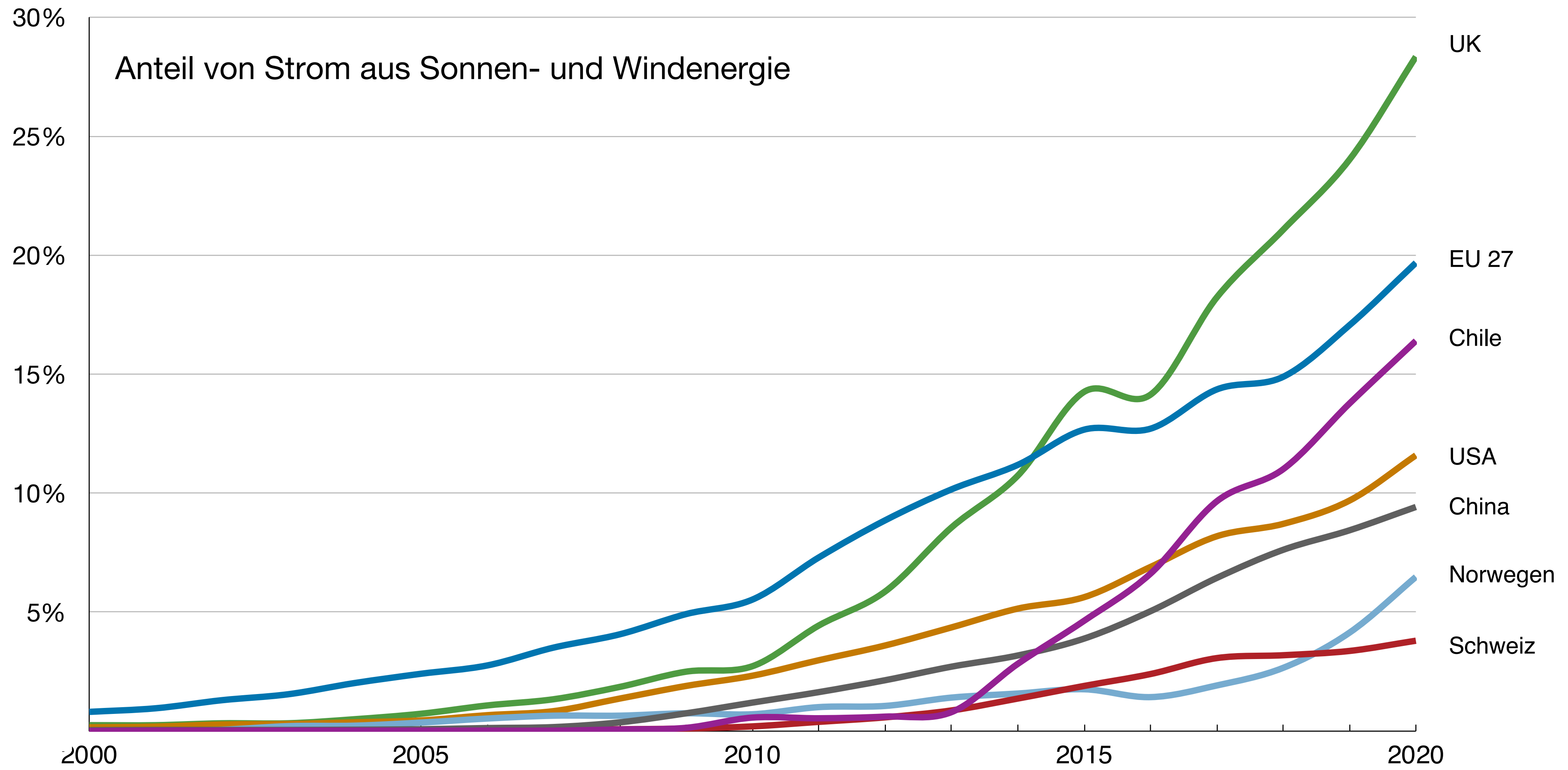


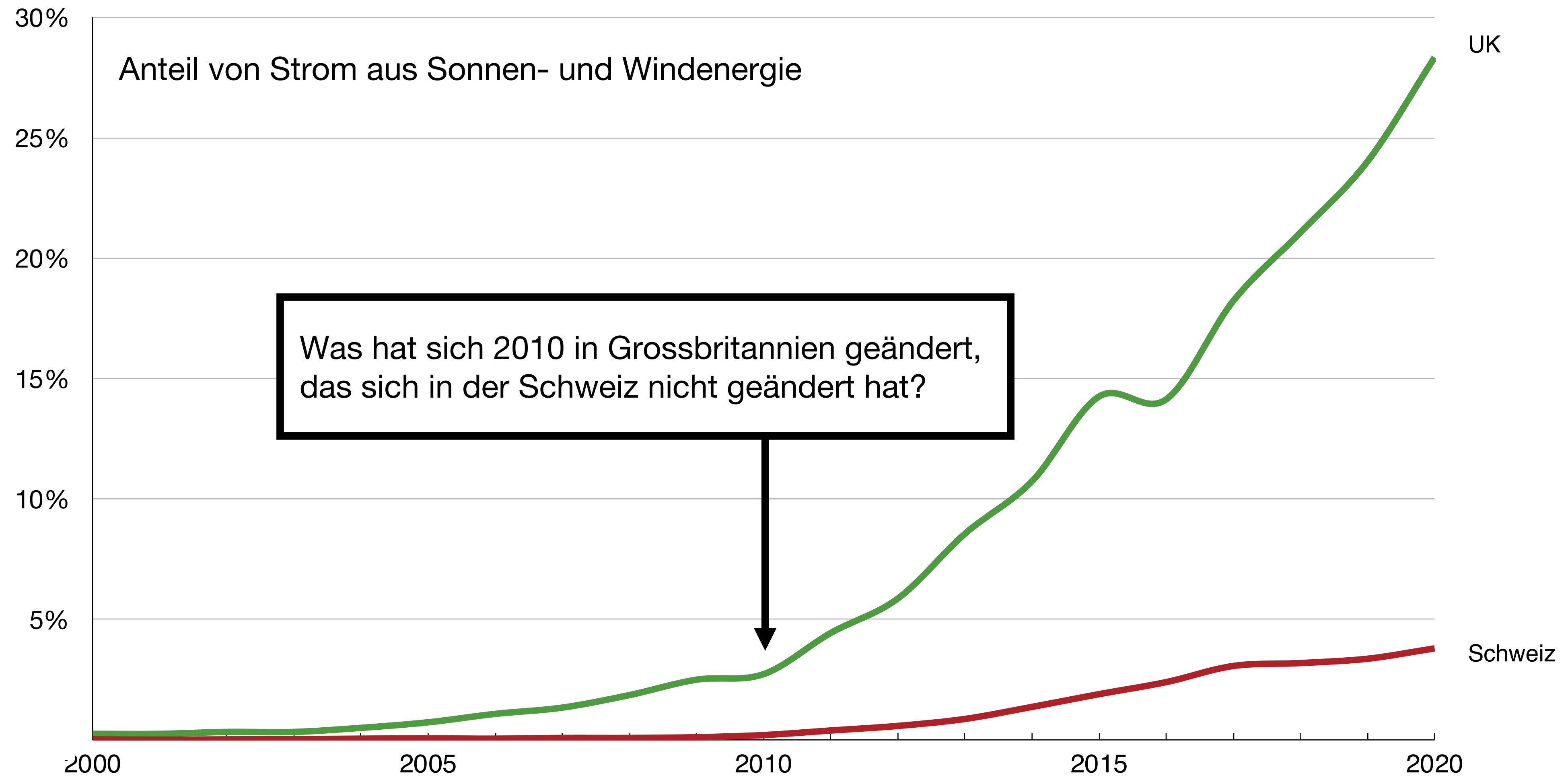
5. Materialien

Kohlenstoffneutraler
Stahl, Zement,
Kunststoffe oder
deren Vermeidung

Investitionen im Stromsektor Milliarden USD, 2018









vor 2010

Zertifikate für erneuerbare Energien

Marktunsicherheiten führten zu Investitionen unterhalb der nationalen Ziele

ab 2010

Festpreisauktionen und Einspeisevergütungen

Nahezu sichere Einnahmeströme führten zu einer Beschleunigung der Investitionen und zur Erreichung der nationalen Ziele

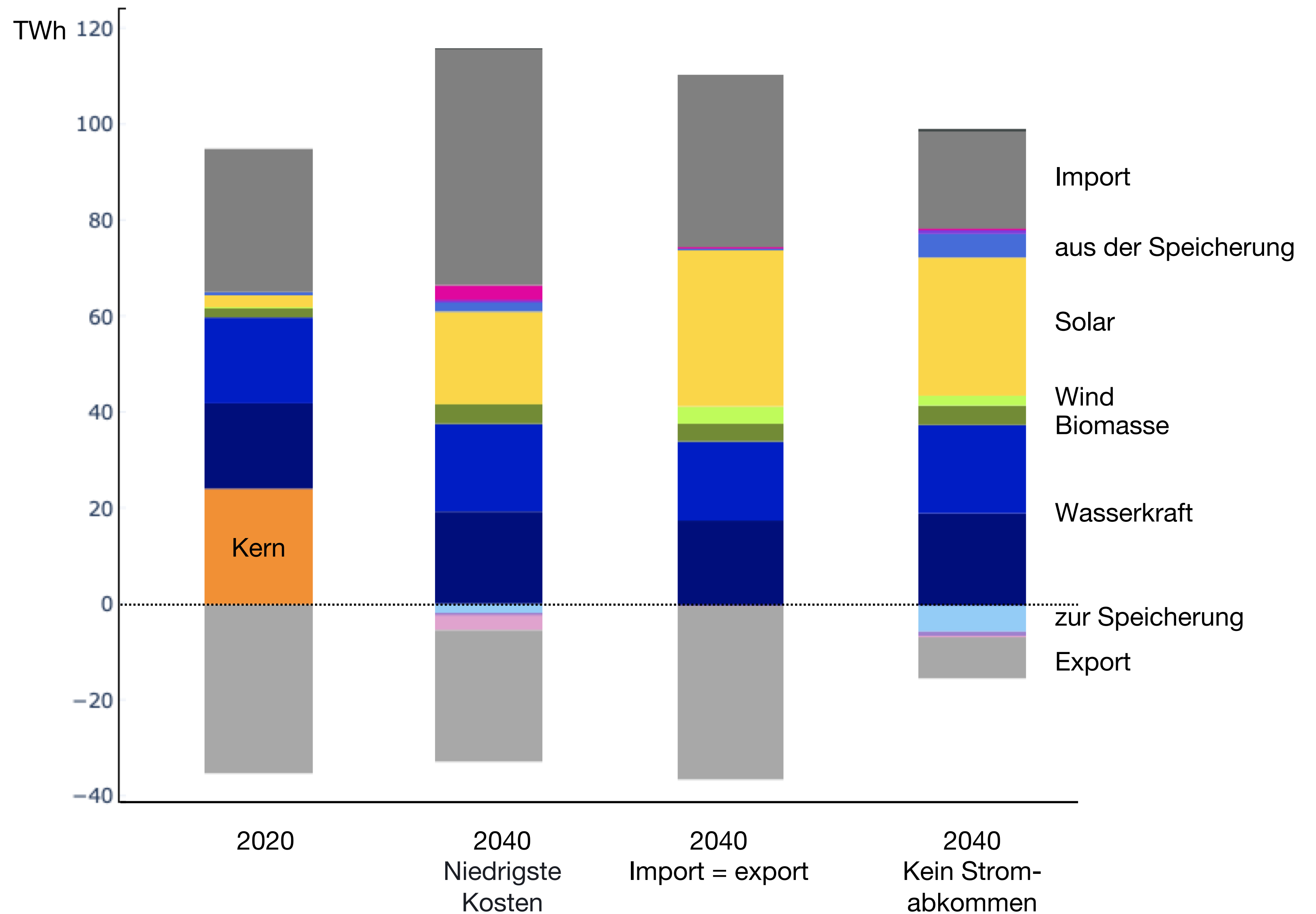


Ab 2008: Einspeisevergütungen (aber limitiert, mit einer langen Warteliste) und Investitionsbeiträge (mit einer langen Verzögerung), welche beide die Investoren einer regulatorischen und Marktunsicherheit aussetzen



Und was kostet das alles?

- Alle unsere Szenarien zeigen höhere Strommengen und -kosten, niedrigere Strompreise und niedrigere Gesamtenergiekosten im Vergleich zu heute.
- Sie stimmen mit den jüngsten Modellierungsstudien in anderen Ländern überein.



Fazit

- Eigentlich brauchen wir Netto-Null bis 2035, aber die Politiker haben dies auf 2050 ausgedehnt, indem sie von erheblichen negativen Emissionen ausgehen.
- Um innerhalb von 28 Jahren Netto-Null zu erreichen, sind jährliche Investitionen in fünf kohlenstofffreie Systeme erforderlich.
- Je nachdem, wo auf der S-Kurve ein bestimmtes Technologiesystem liegt, erfordert ihre Beschleunigung unterschiedliche politische Massnahmen.
- Beschleunigte Investitionen in erneuerbare Stromquellen sind das Herzstück von allem. Andere Länder haben bessere Massnahmen zur Ankurbelung von Investitionen als die Schweiz
- Wir können all dies tun und gleichzeitig dafür sorgen, dass Energie in Zukunft billiger wird, insbesondere wenn wir mit unseren Nachbarländern zusammenarbeiten.