Wege aus der aktuellen menschengemachten Umwelt- und Klimakrise

Teil III – Die Große Transformation und das Beugen der Kurve

Simon Wehden

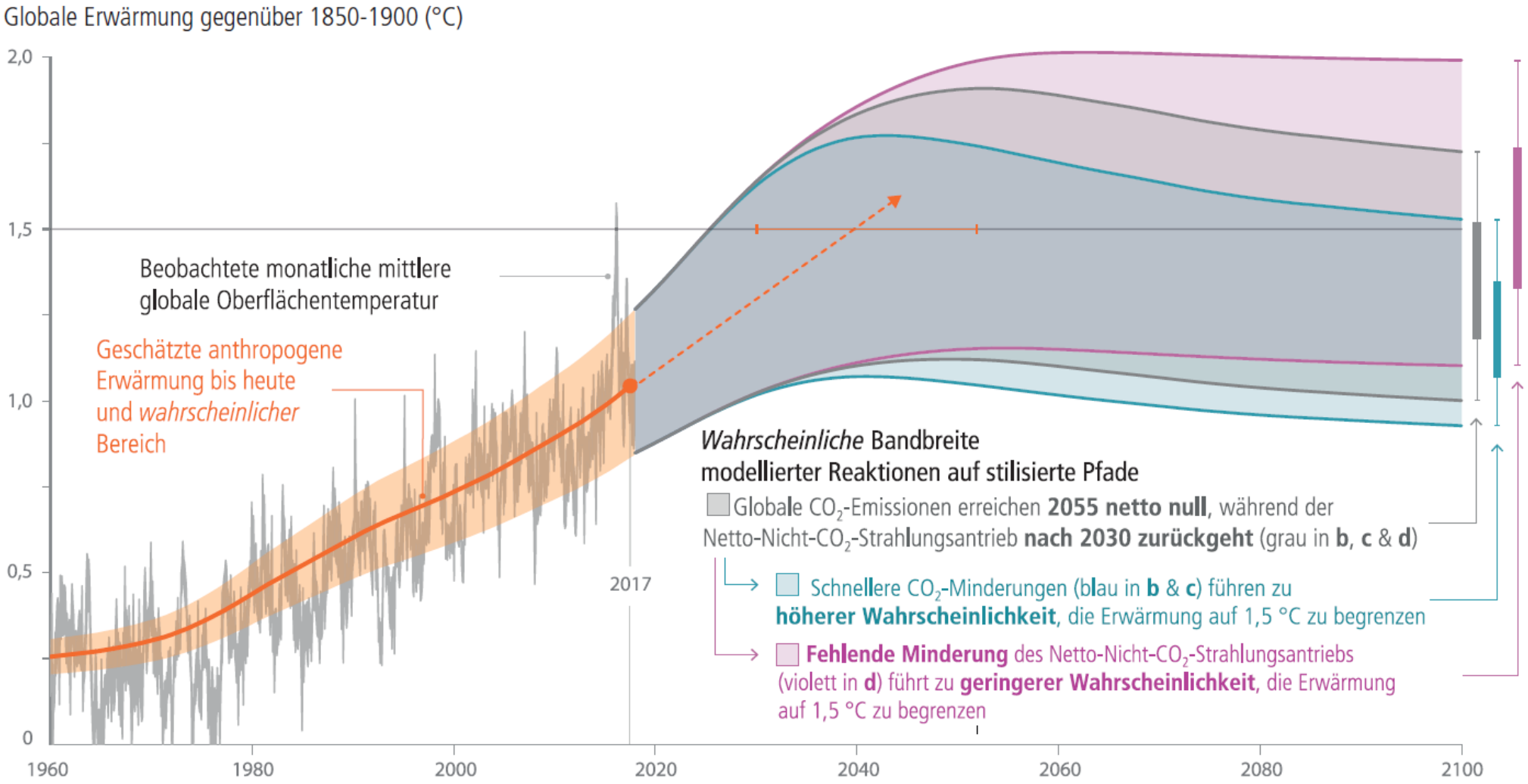
simon.wehden@gmail.com

Gliederung

1. Kurze Wiederholung
2. Emissionspfade im großen Bild
3. Sektoren und ihre Transformationen
4. Umweltökonomie und Steuerung

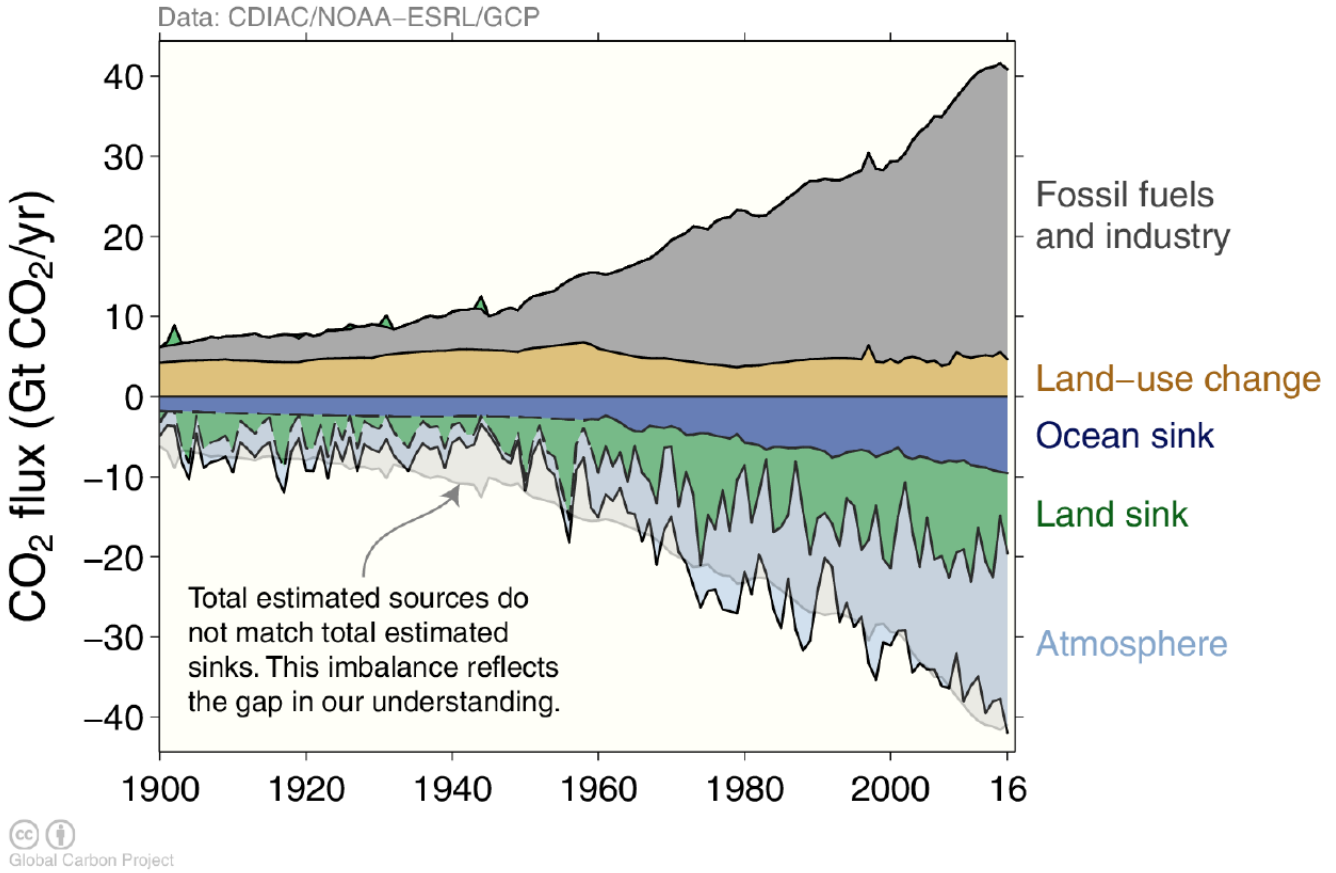
1. Kurze Wiederholung

Erderwärmung seit der Industrialisierung liegt bei ca. 1°C und schreitet mit 0,2°C fort



Die Rolle des CO_2s

- Erderwärmung ist eine Folge des Strahlungsantriebs, d.h. des Ungleichgewichts aus eintretender und austretender Energie
- Der Strahlungsantrieb ist auf die anthropogenen Treibhausgas-emissionen (v.a. CO_2) aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe zurückzuführen
- Über 50% unserer CO_2-Emissionen bleiben Jahrtausende in der Atmosphäre

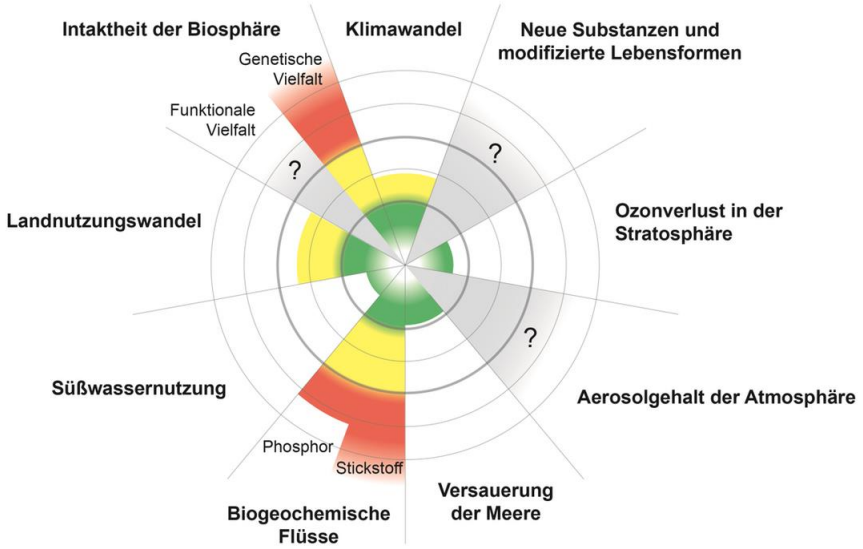


Kippen

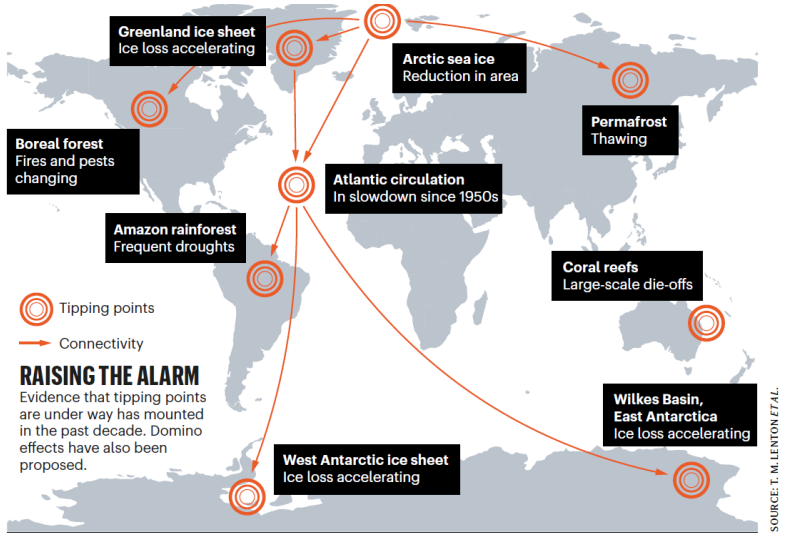
Der Strahlungsantrieb riskiert ein „Kippen“ des Erdsystems in eine andere Funktionsweise loszutreten.

→ Erdgeschichtliche Belege für solches Kippen

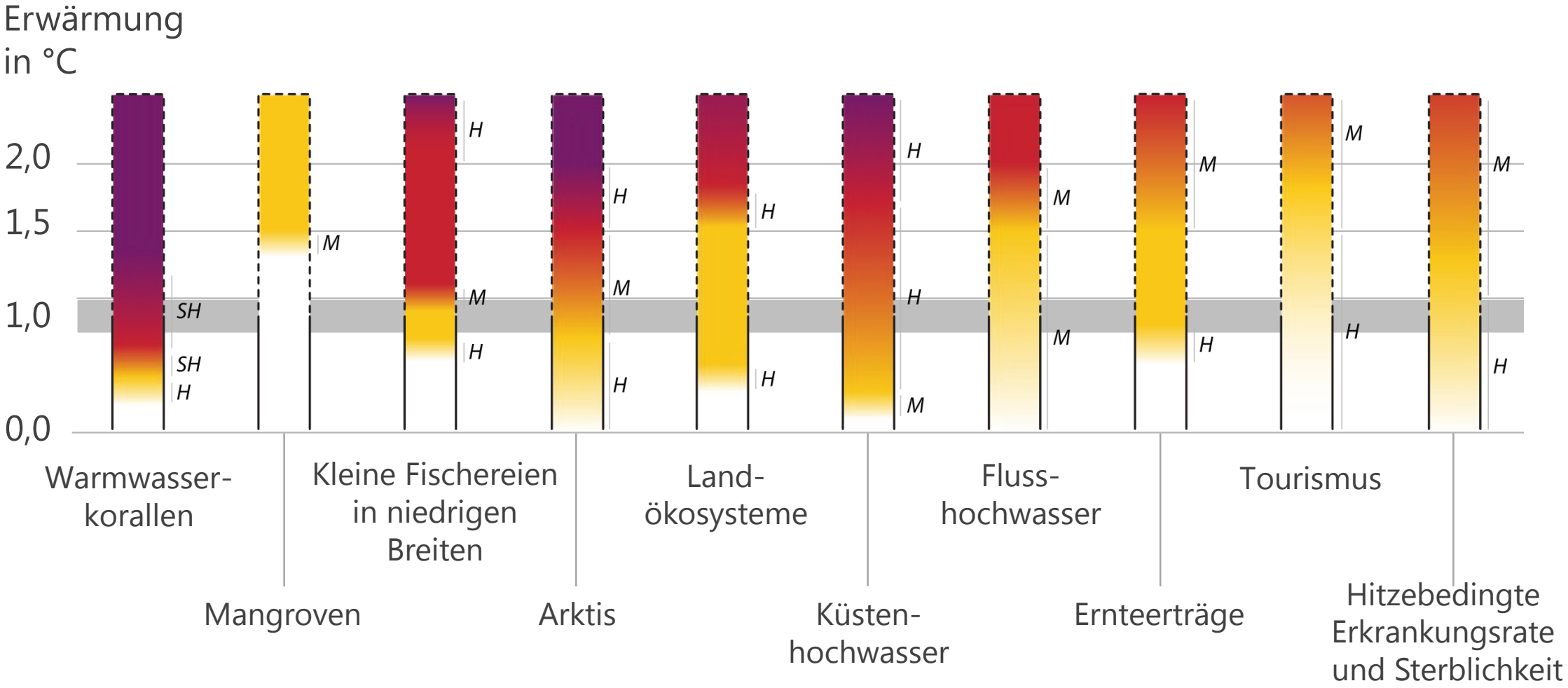
→ z.B. Verschiebung der Klimazonen, keine Eiskappen an den Polen, anderer Verlauf der Meeresströmungen



© Steffen et al. 2015, übersetzt



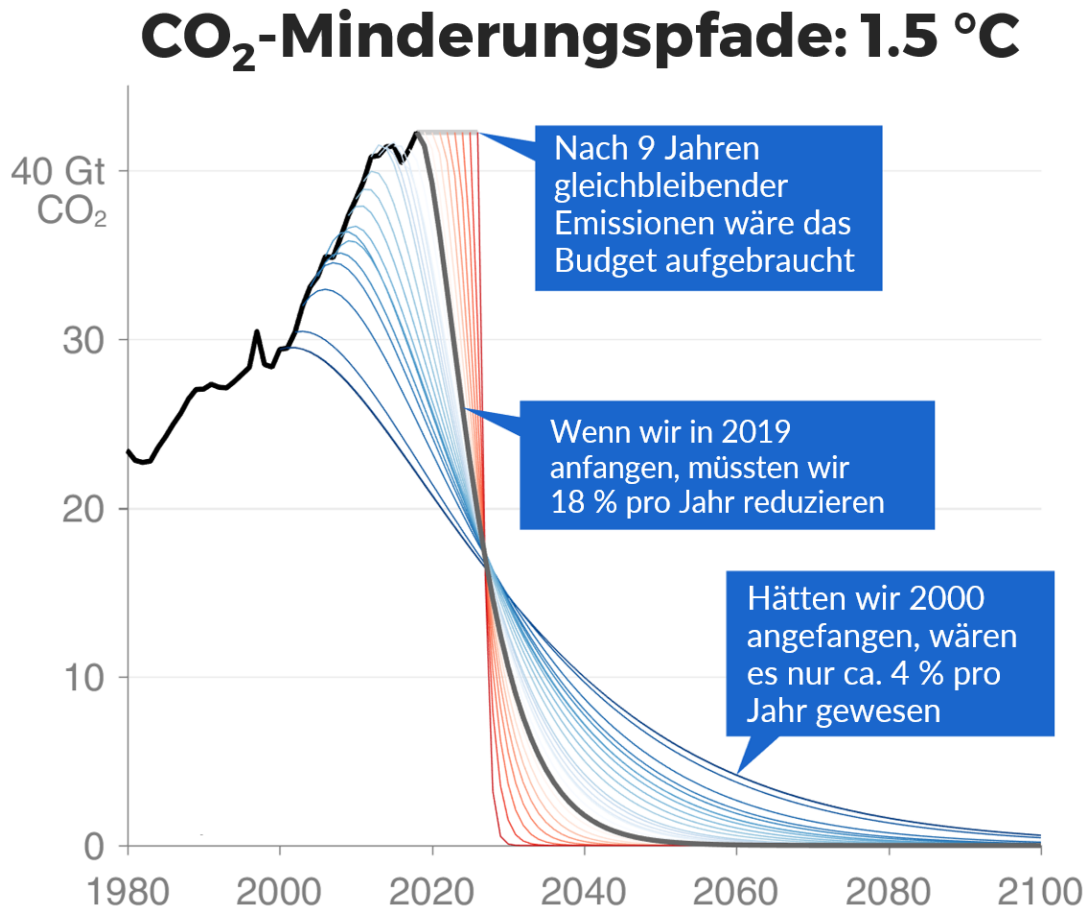
Höhe und Geschwindigkeit der Erwärmung bestimmen Folgen



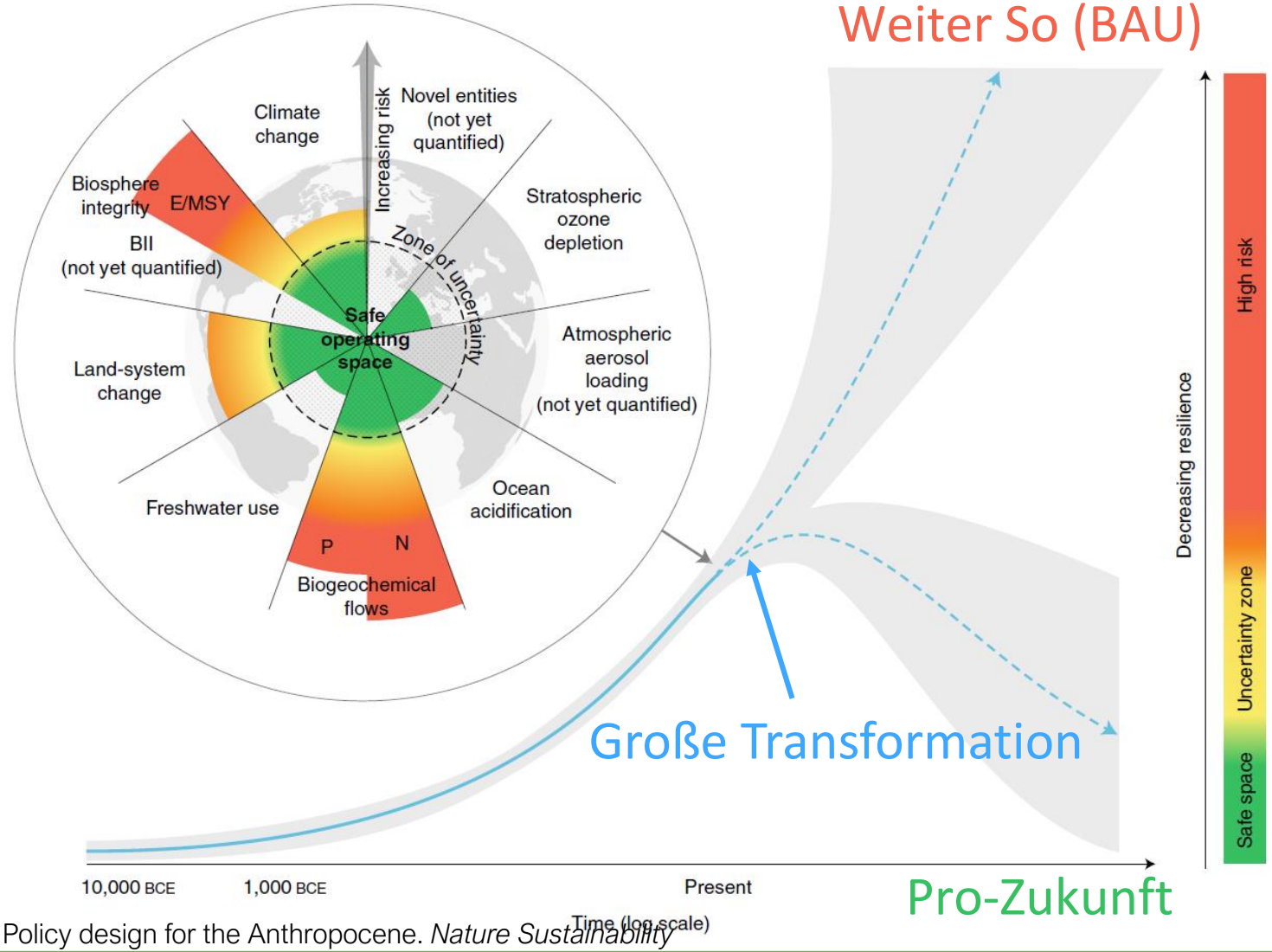
… und die Anpassungsmöglichkeiten der menschlichen & natürlichen Systeme

Für beliebige Begrenzung der Erderwärmung müssen die Emissionen auf Null sinken → jedes Temperaturziel entspricht einem Emissionsbudget

Dieser Vortrag: Wie kommen wir auf Null?



Die Große Transformation oder „Vom Beugen der Kurve“

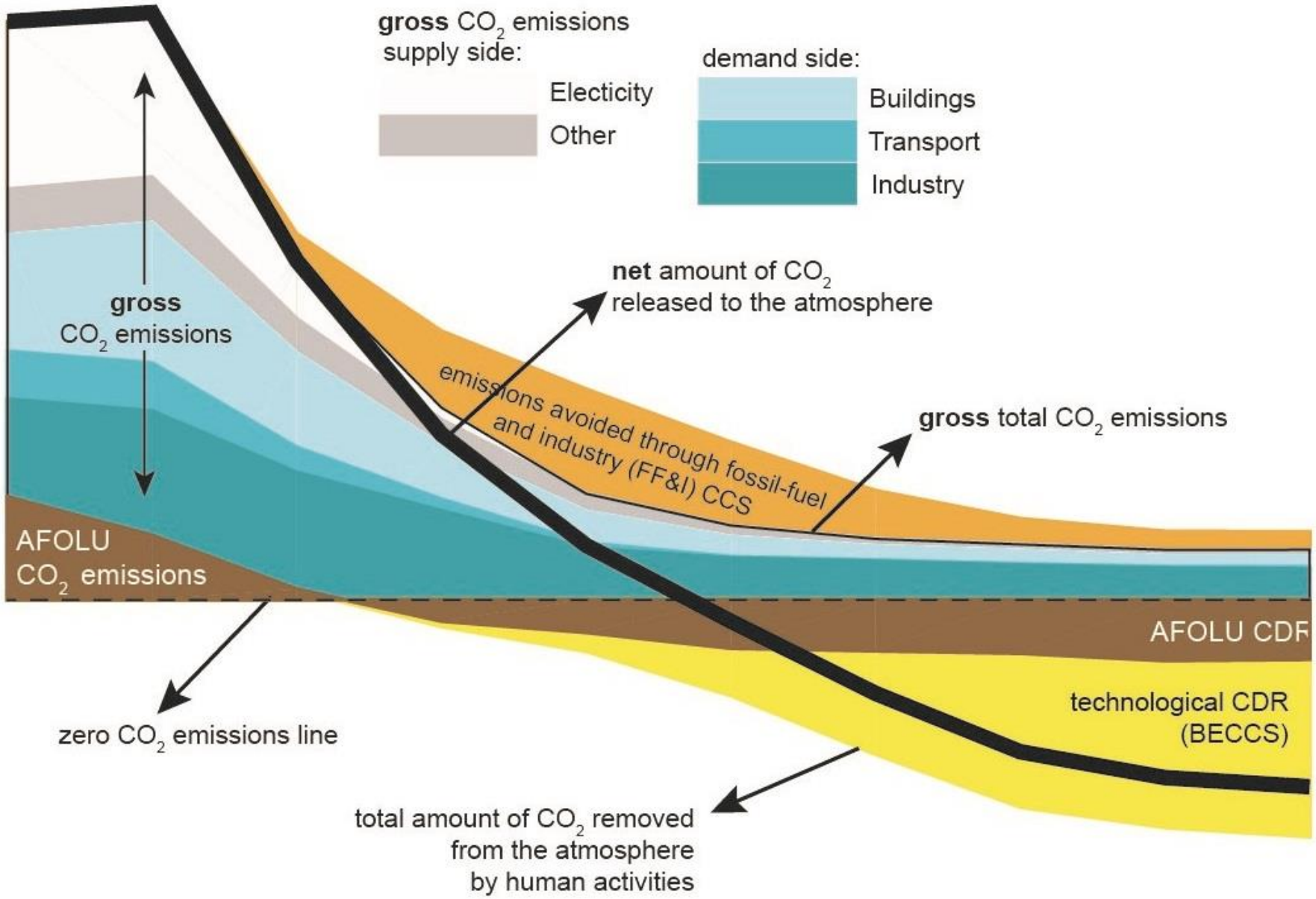


Sterner T et al (2019) Policy design for the Anthropocene. *Nature Sustainability*

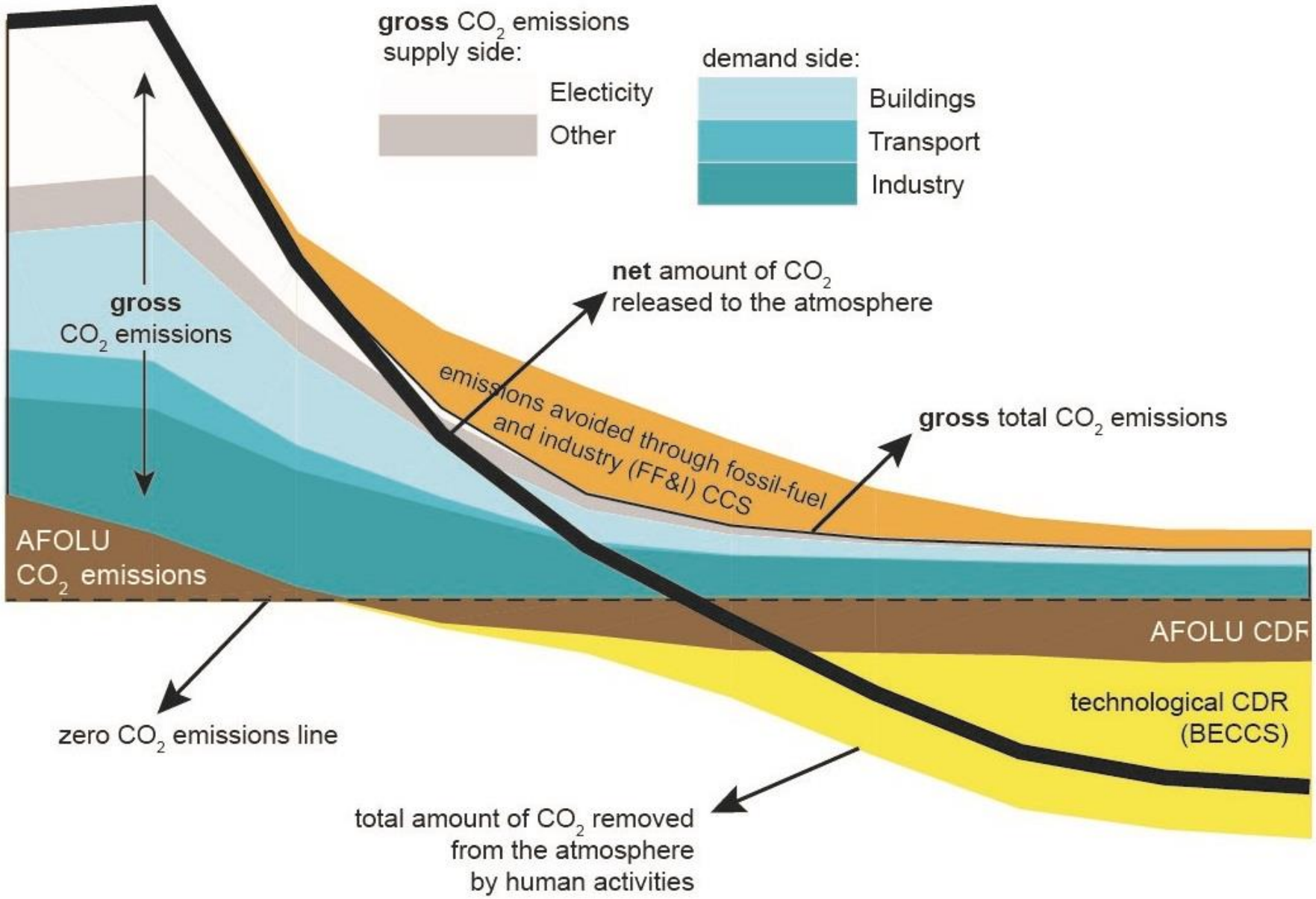
2. Emissionspfade im großen Bild

Aus: IPCC (2018) Sonderbericht 1,5°C Globale Erwärmung

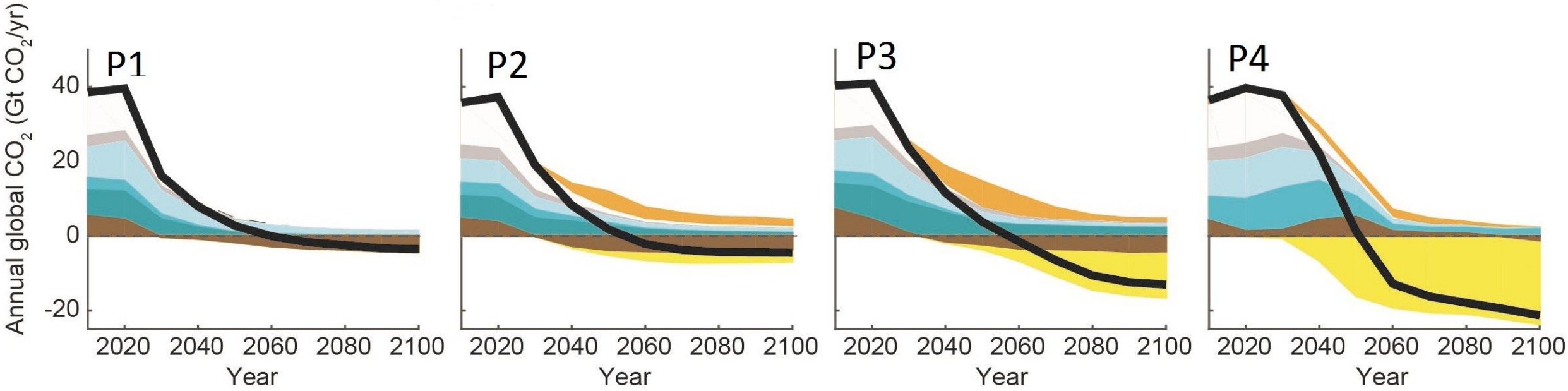
Beiträge zur Verminderung der CO_2-Emissionen



Von ENTWEDER-ODER hin zu SOWOHL-ALS-AUCH!!!

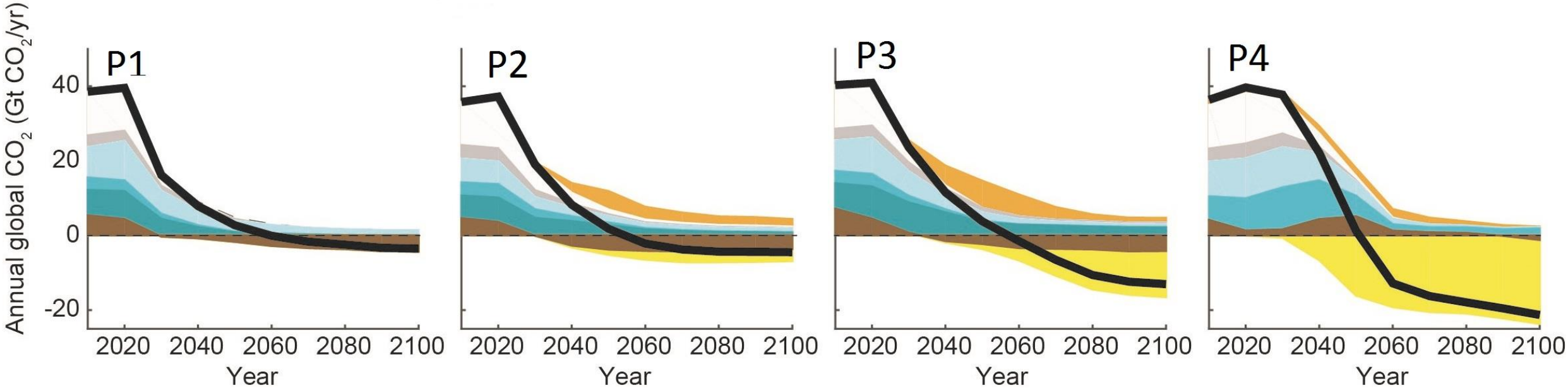


Ohne CO_2-Abscheidung und Speicherung wird‘s nicht gehn



- CO_2-Abscheidung aus den Abgasströmen & geologische Speicherung in signifikantem Maßstab ab 2030
- CO_2-Entnahme direkt aus der Luft & geologische Speicherung in signifikantem Maßstab ab 2040

Was du heute kannst besorgen…

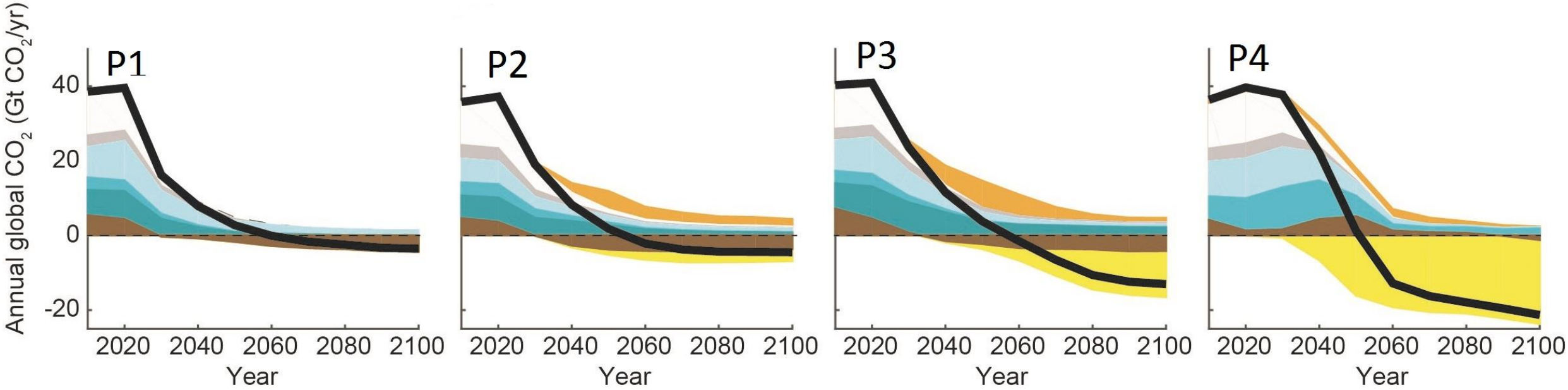


→ Was wir dieses Jahr versäumen, müssen wir nächstes Jahr nachholen!

→ Oder müssen die Kinder in der 2. Hälfte des Jahrhunderts wieder rauspumpen

Szenarien ergeben teilweise, dass CO_2 in der 2. Hälfte des Jh. so schnell der Atmosphäre entnommen wird, wie in den 1970ern emittiert wurde (16 GtCO_2/Jahr)

Systemübergänge



- Beispiellos bzgl. des Ausmaßes aber nicht bzgl. der Geschwindigkeit (gab es innerhalb bestimmter Branchen, Technologien oder Kontexten bereits)
- Systemveränderungen innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte
- Breites Portfolio an Minderungsmöglichkeiten und bedeutende Investitionen

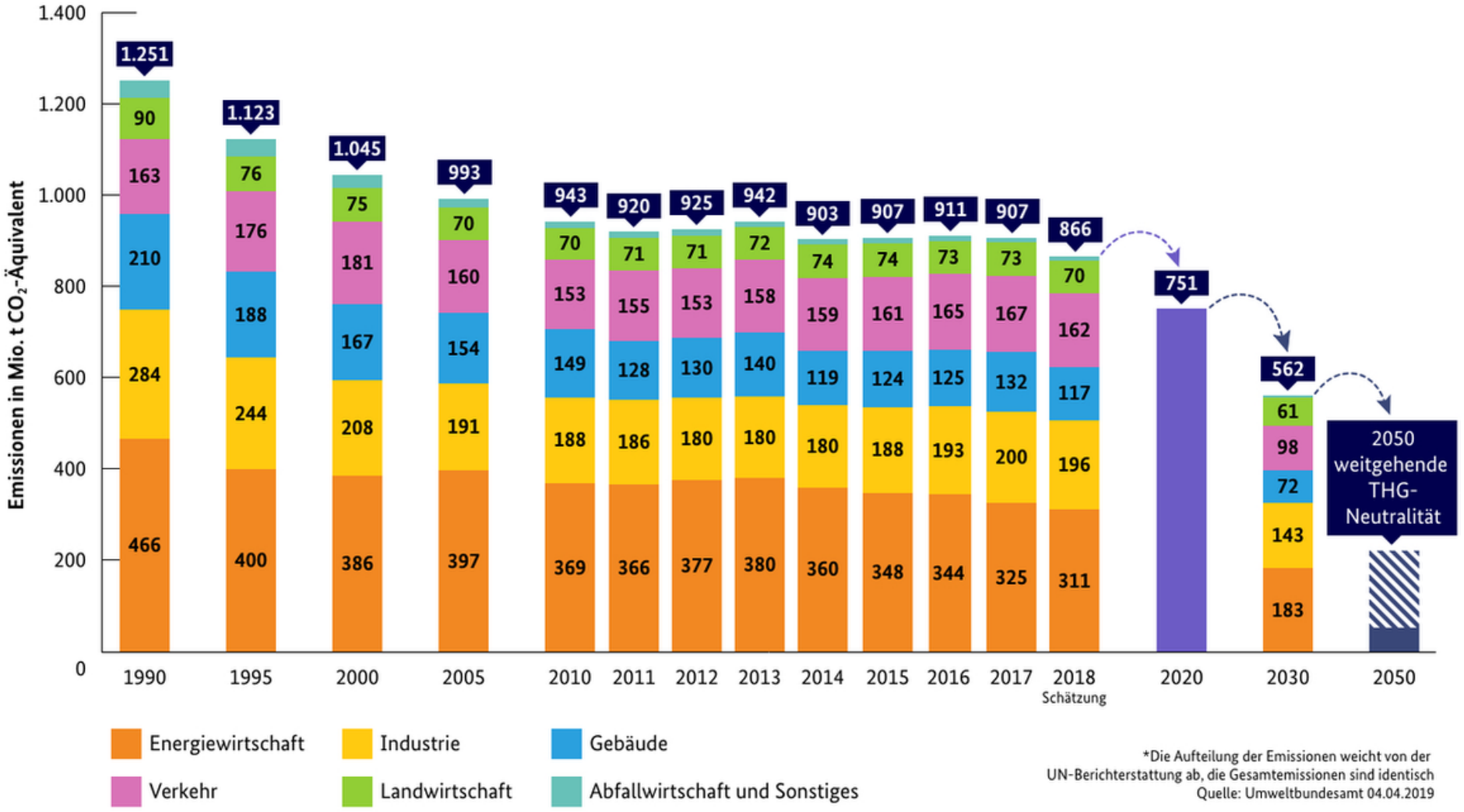
Zusammenfassung

- 1,5°C-Ziel ist noch erreichbar, dafür müssen die CO_2-Emissionen bis 2030 um ca. 50% gegenüber 2010 sinken und Netto-Null ca. 2050 erreicht werden
- Ohne CO_2-Abscheidung und Speicherung und „negative Emissionen“ wird es nicht gehen
- Ziel nur erreichbar, wenn an allen Stellschrauben gleichzeitig gedreht wird → Vom ENTWEDER-ODER zum SOWOHL-ALS-AUCH
- In einzelnen Sektoren gab es bereits in der Vergangenheit solche Umbrüche

3. Sektoren und ihre Transformationen

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzplans 2050*

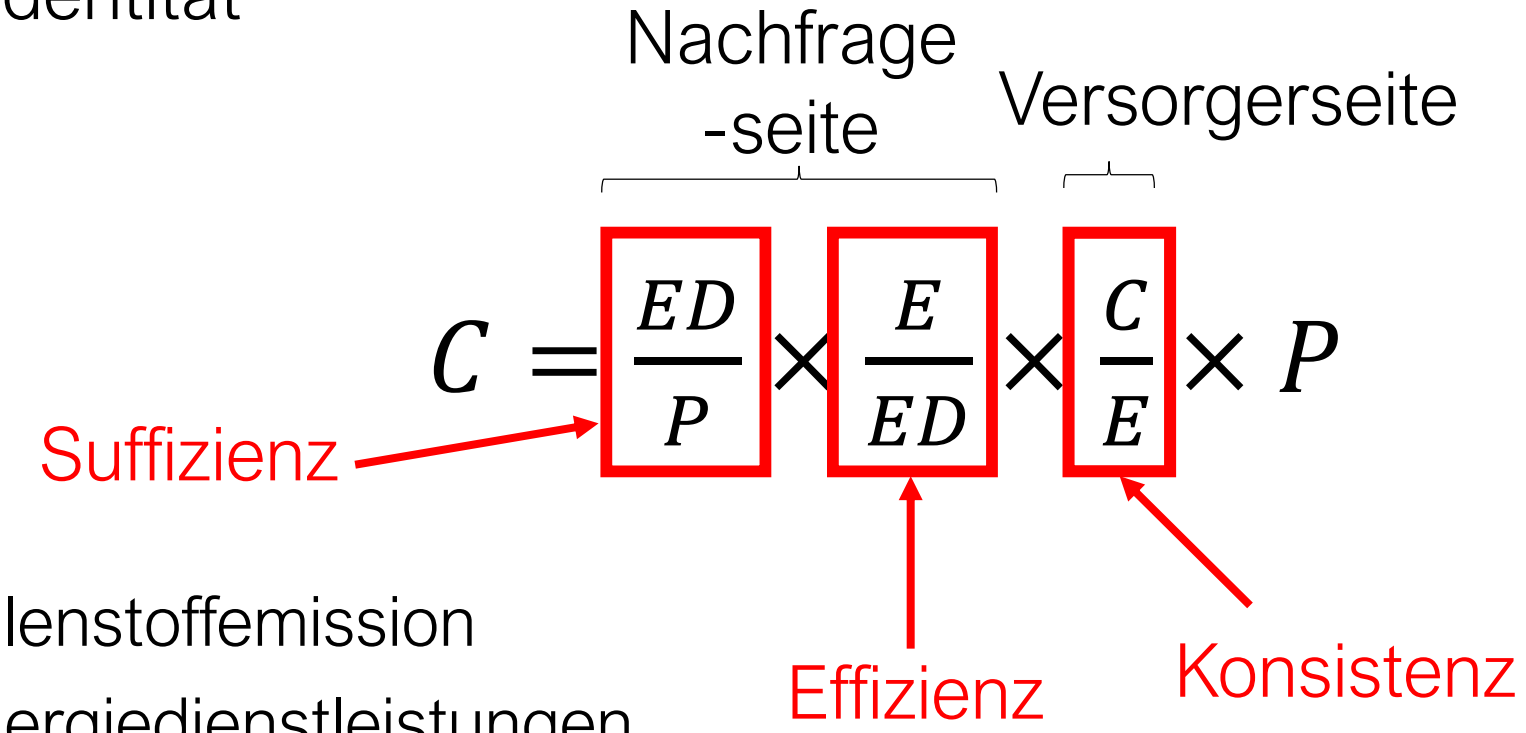


*Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch

Quelle: Umweltbundesamt 04.04.2019

Eine Gedankenstütze zur Dekarbonisierung

Kaya-Identität



C: Kohlenstoffemission

ED: Energiedienstleistungen

P: Person

E: Energie

3.1 Energiesystem

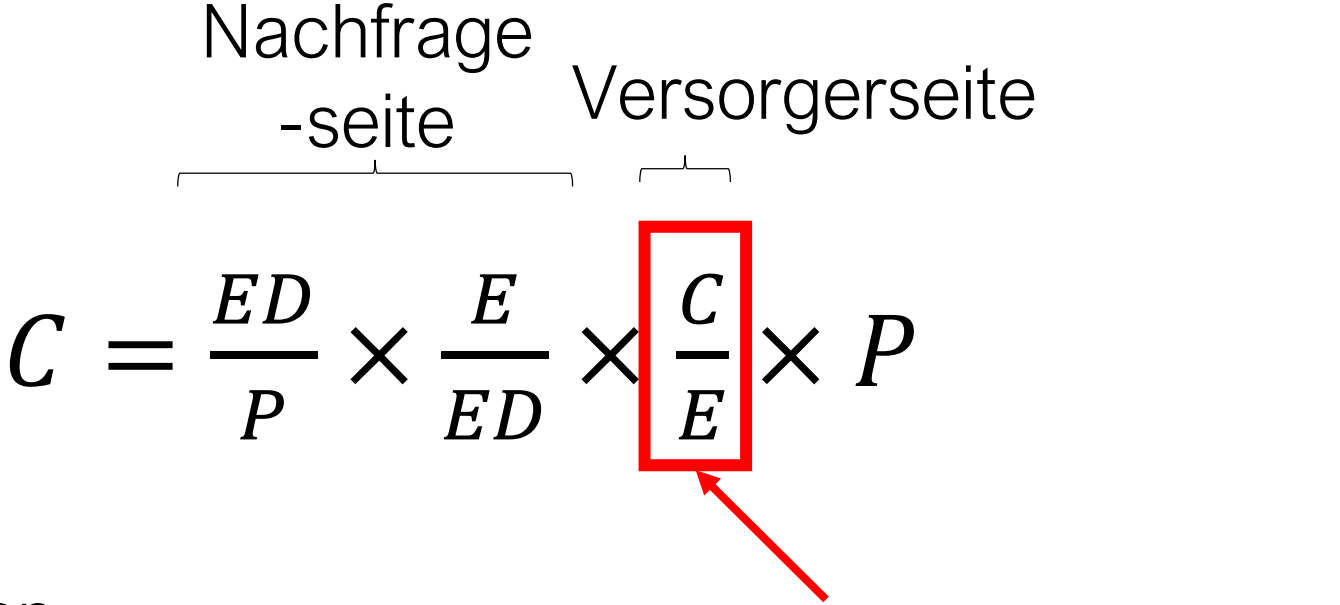
Energiesystem

- Größter Emissionsverursacher mit 36%[1]
- Größte Fortschritte durch Energiewende
- Am einfachsten dekarbonisierbar
- Absolut zentral: Dekarbonisierung der anderen Sektoren verläuft über Elektrifizierung → funktioniert nur, wenn Strom CO_2-neutral
- Haushalte: 25% des Strombedarfs, Industrie 45%[2]

[1] Umweltbundesamt (2019) Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern mit politischen Zielen.
[2] Umweltbundesamt (2018) Entwicklung des Stromverbrauches nach Sektoren.

Das Energiesystem dekarbonisieren

Kaya-Identität



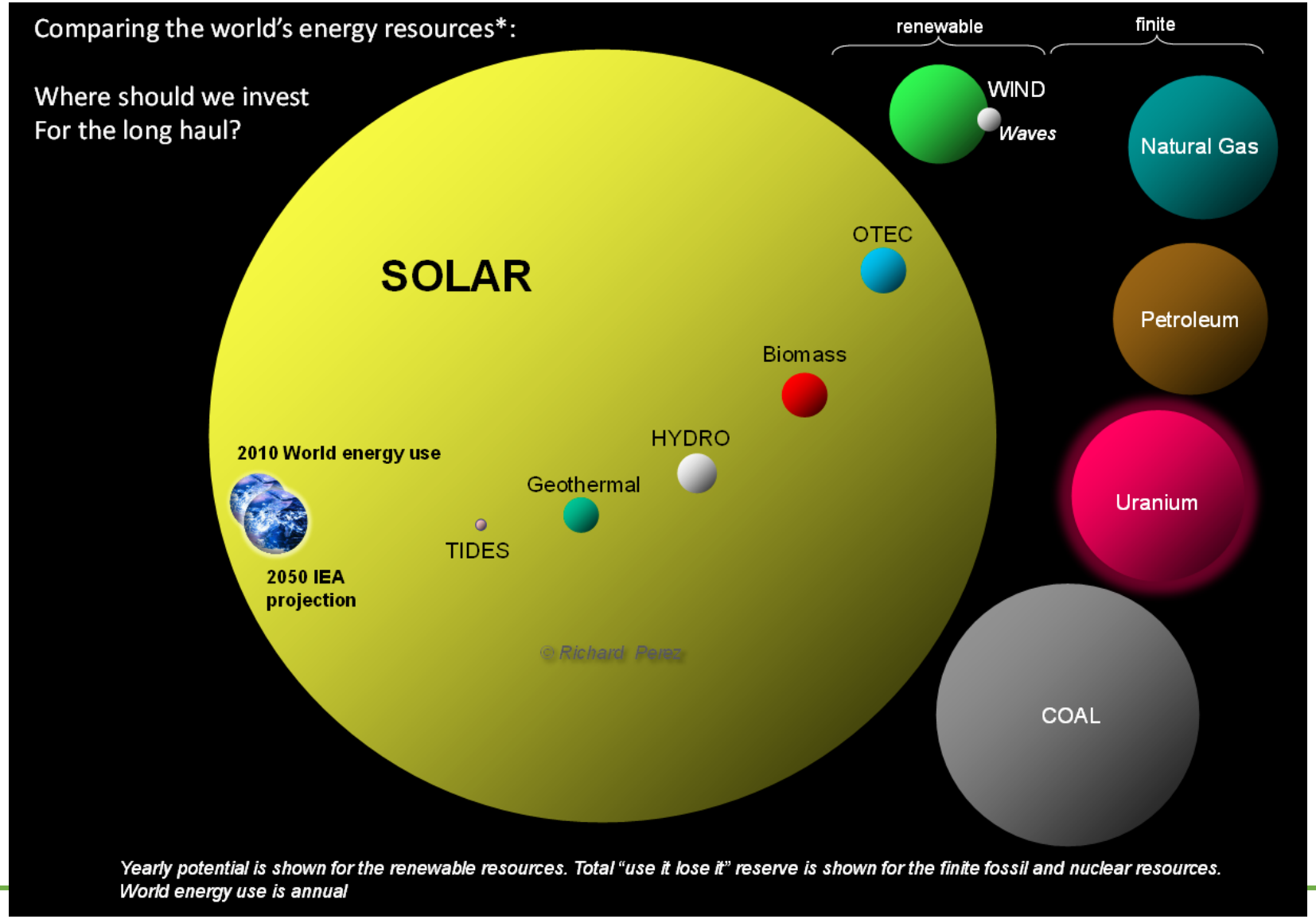
C: Kohlenstoffemission

ED: Energiedienstleistungen

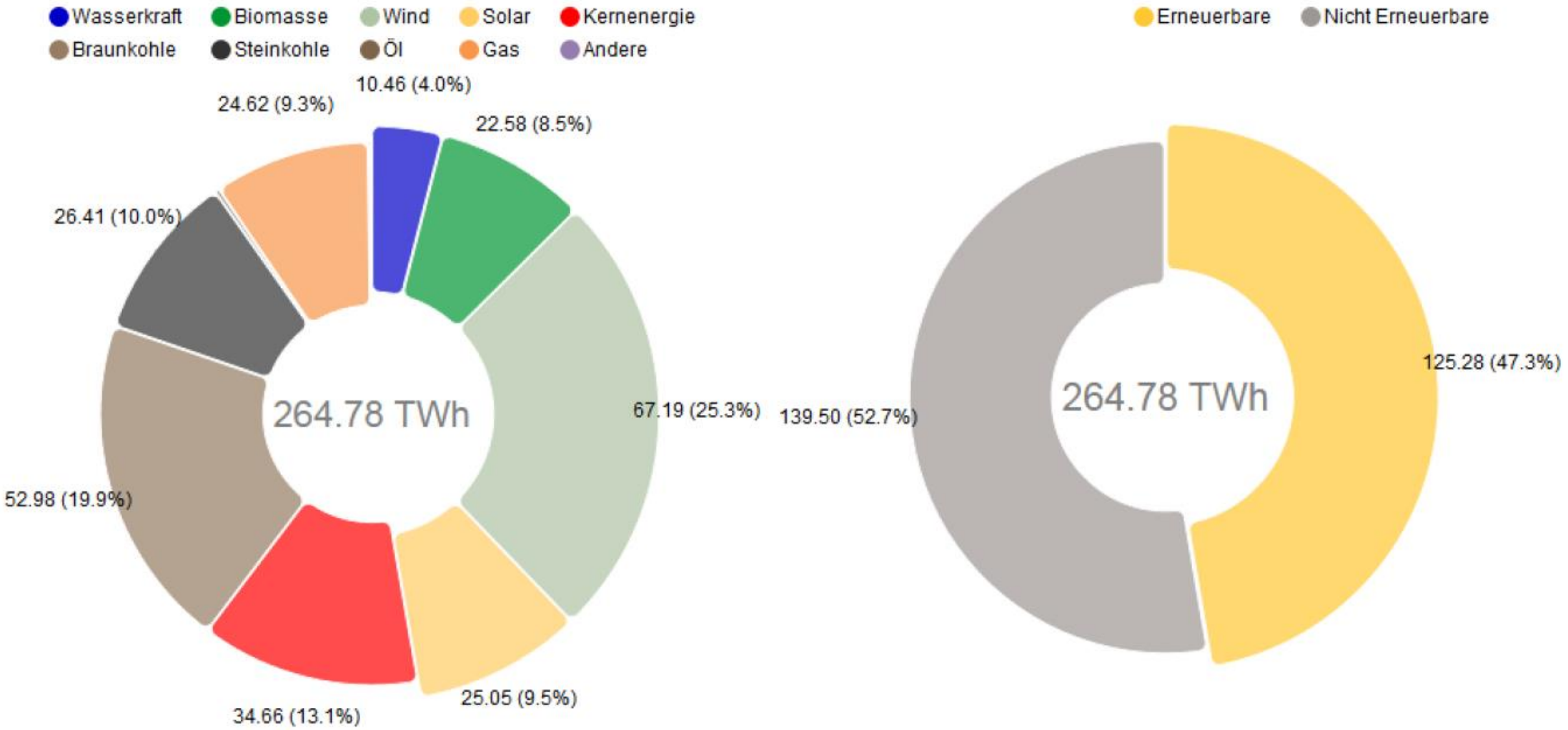
P: Person

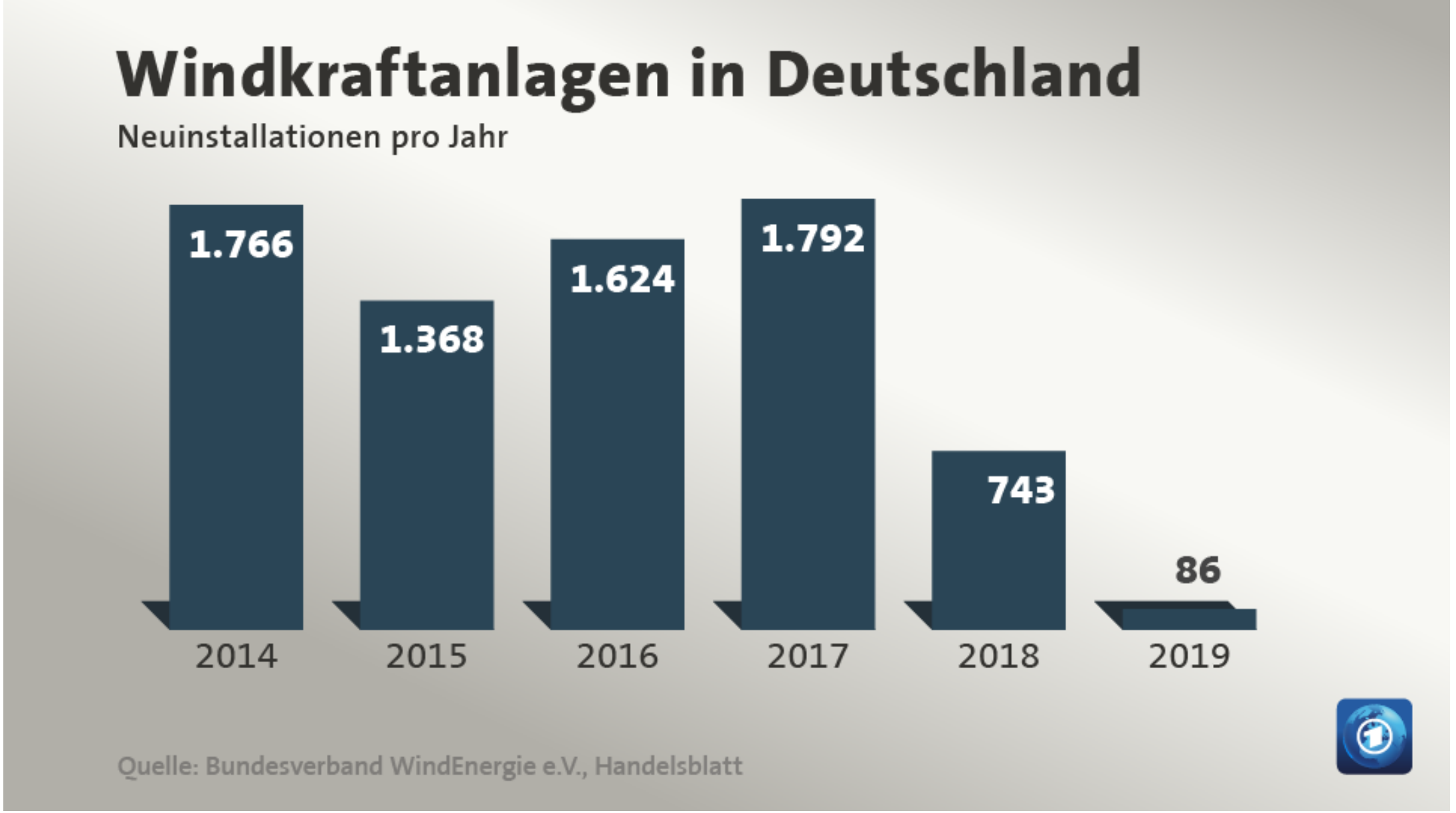
E: Energie

Gibt es überhaupt genug Erneuerbare Energie?



Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung 1. Halbjahr 2019

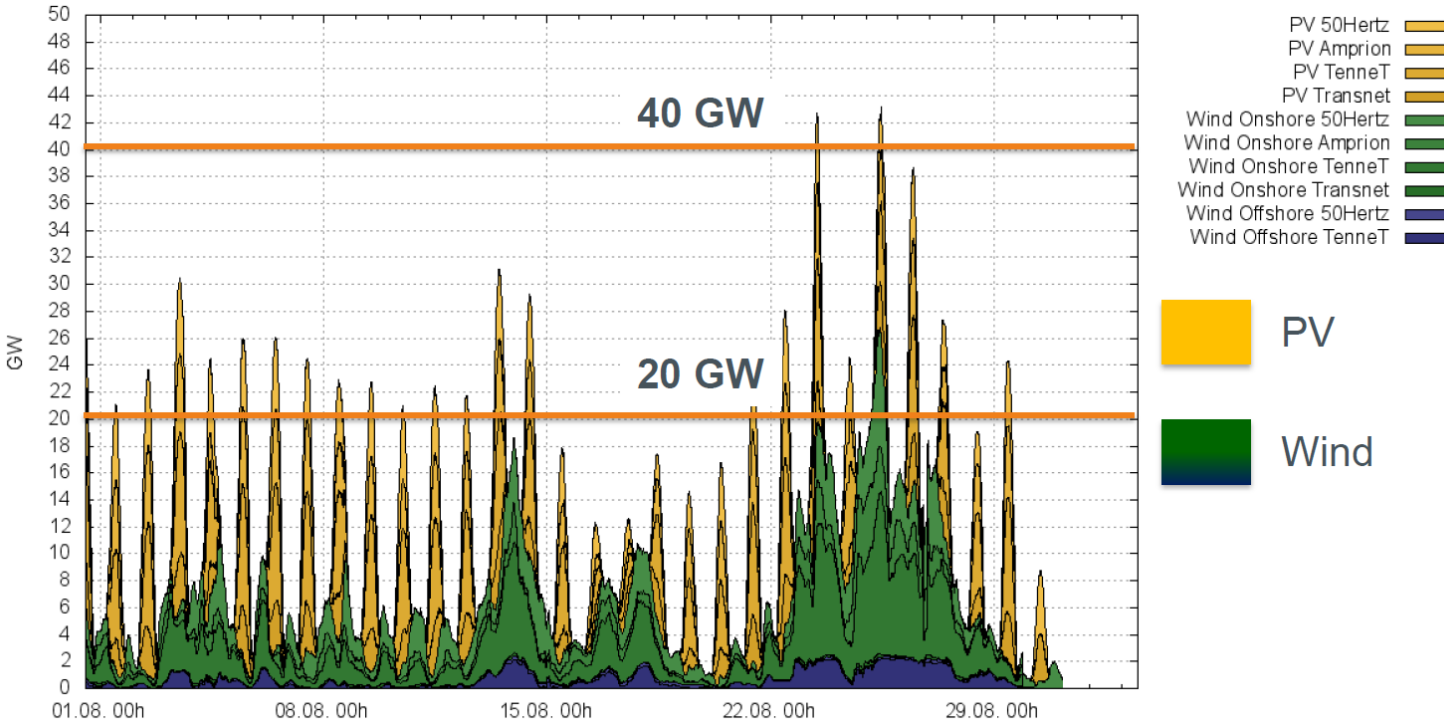




Öffentliche Akzeptanz bringt Ausbau ins Stocken

Probleme mit Erneuerbaren Energien

- Insbesondere Wind- und Wasserkraft können ökologisch disruptiv sein
- Balancierung von Angebot und Nachfrage
  - Flexible Erzeugung
  - Nachfrageseitige Reaktionen
  - Speicherung
  - Netzausbau

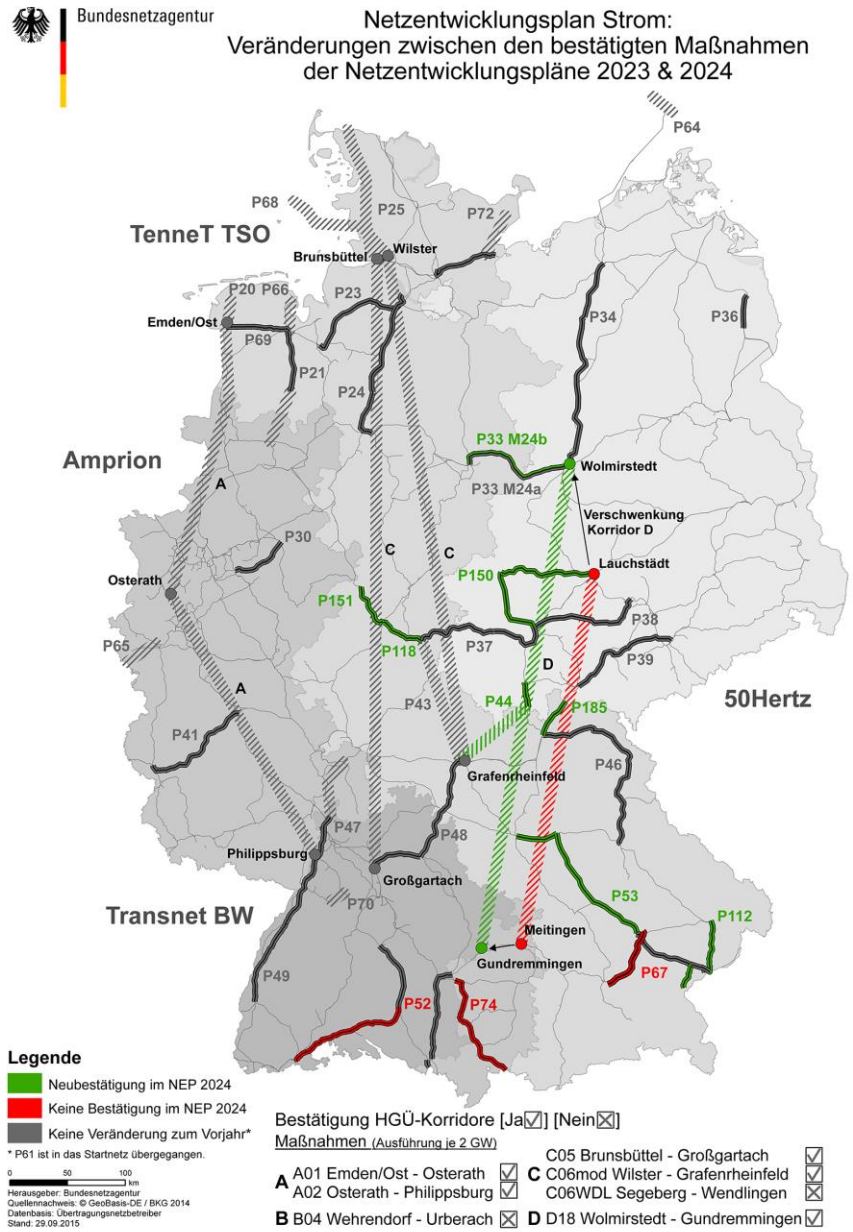


Netzausbau

Logik: Irgendwo scheint eigentlich immer die Sonne. Vernetzen sich die Regionen kann so die Fluktuation ausgeglichen werden.

Zuletzt ins Stocken geraten.

→ u.a. wegen öffentlicher Akzeptanz und mangelnder Bürgerbeteiligung



3.2 Industrie

Industrie

Zweitgrößte Emissionsquelle in Deutschland mit 23%

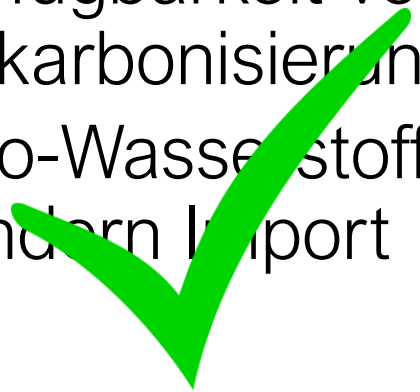
Bundesumweltministerium (2018) Klimaschutz in Zahlen – Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik

IPCC 1,5°C zum Systemübergang in der Industrie

- Minderungen vor allem durch technische Innovationen
  - **Elektrifizierung, Wasserstoffnutzung**
  - nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe
  - Kohlendioxidabscheidung, -nutzung, -speicherung (*CCUS*)
- Obacht! Systemübergänge in Industrie abhängig von
  - Energiewende (→ Ökostrom)
  - Verfügbarkeit von Öko-Wasserstoff → ebenfalls abhängig von Dekarbonisierung des Energiesystems
  - Öko-Wasserstoff vermutlich nicht über Energie-Autarkie sondern Import

IPCC 1,5°C zum Systemübergang in der Industrie

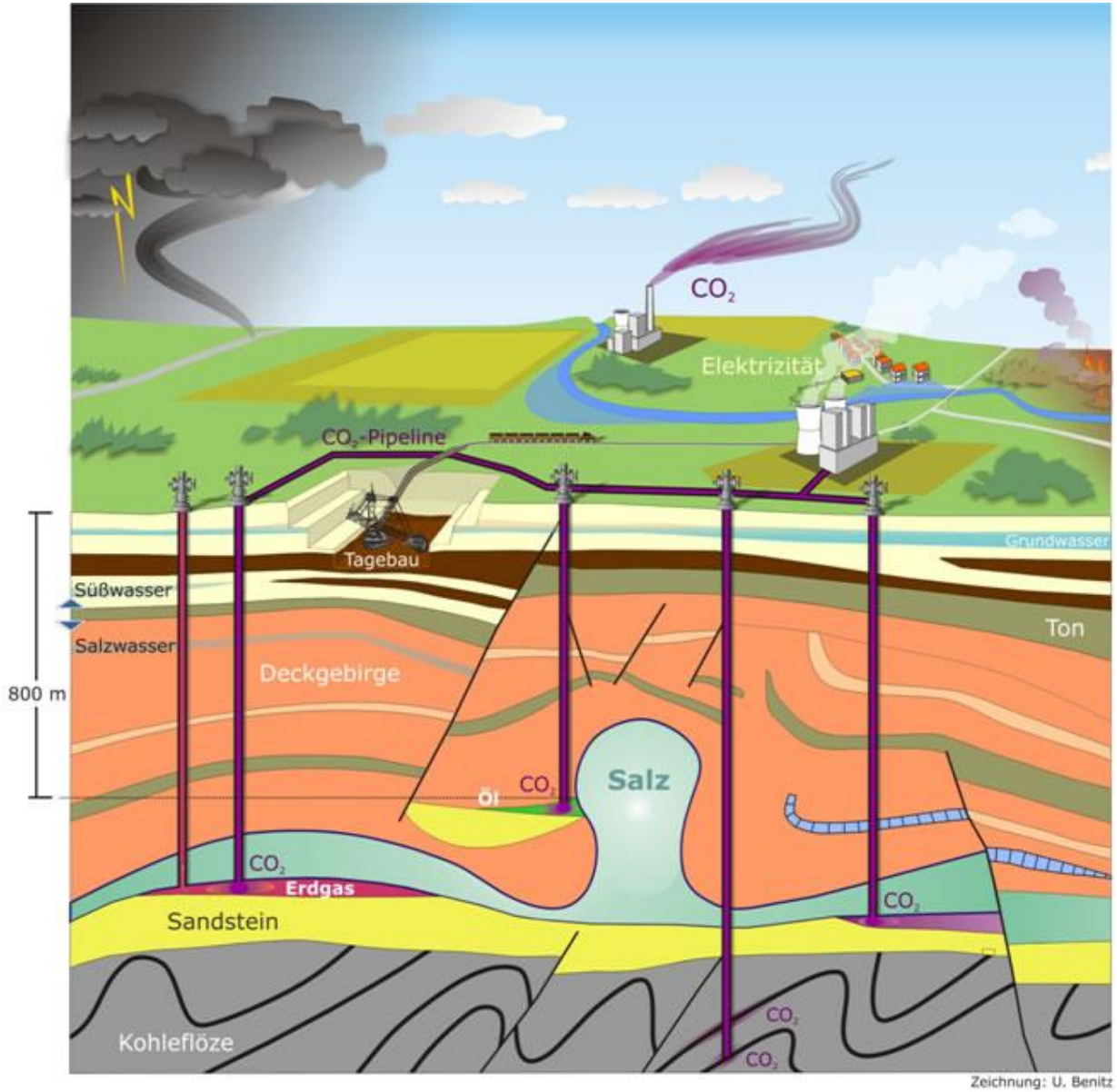
- Minderungen vor allem durch technische Innovationen
  - **Elektrifizierung, Wasserstoffnutzung**
  - nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe
  - Kohlendioxidabscheidung, -nutzung, -speicherung (*CCUS*)
- Obacht! Systemübergänge in Industrie abhängig von
  - Energiewende (→ Ökostrom)
  - Verfügbarkeit von Öko-Wasserstoff → ebenfalls abhängig von Dekarbonisierung des Energiesystems
  - Öko-Wasserstoff vermutlich nicht über Energie-Autarkie sondern Import



Konjunkturpaket und nationale Wasserstoffstrategie

Schlüsseltechnologie - CCS

- Laut IPCC notwendig für Klimaziele
- CCS: CO_2-Abscheidung und geologische Speicherung
- Vor allem zentral für schwer-dekarbonisierbare Sektoren (z.B. Zement-, Metall oder chemische Industrie, Müllverbrennung, Biokraftwerke)
- Risiken mit Transport und langfristiger Lagerung → öffentliche Akzeptanz!!!

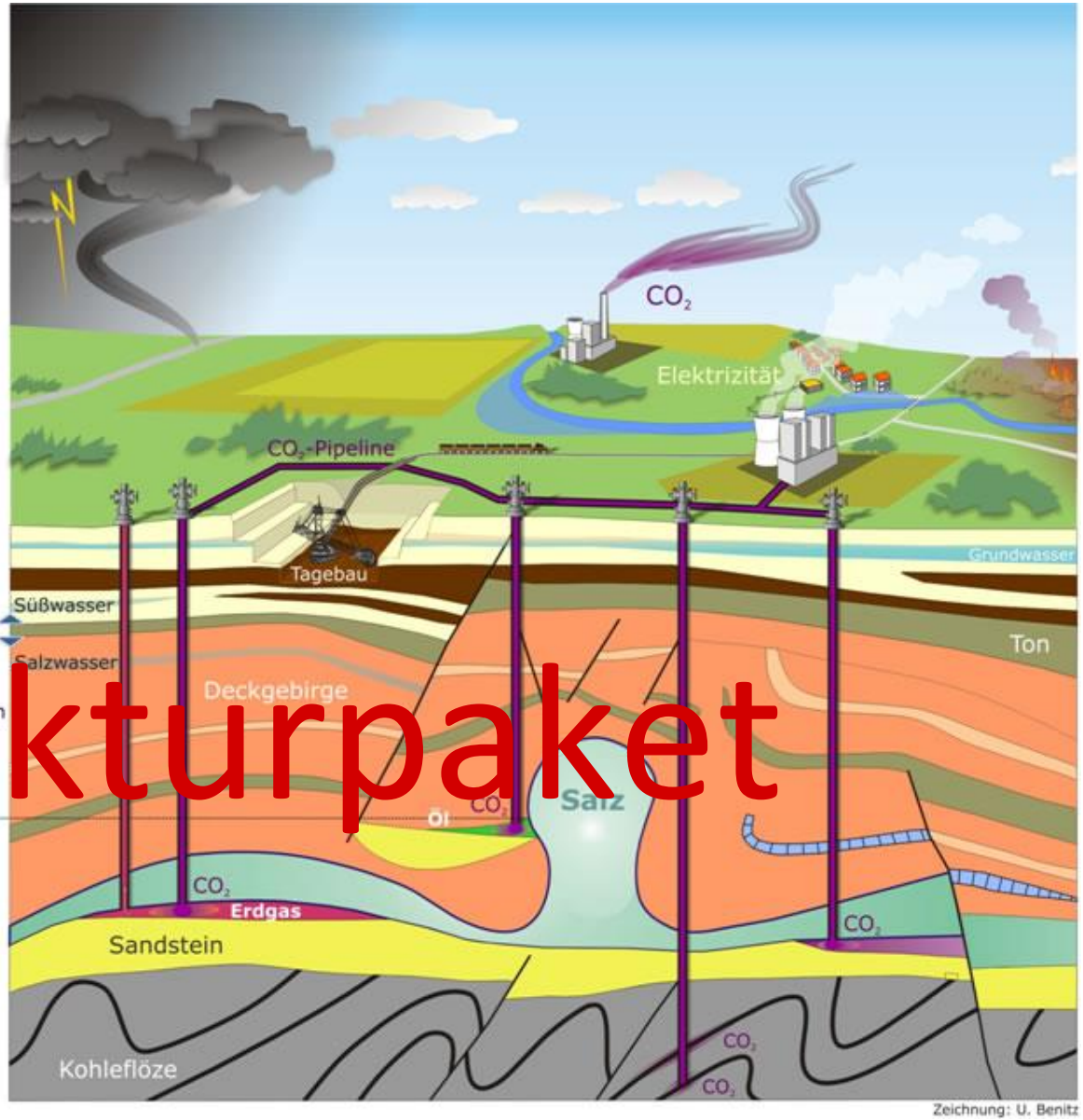


[1] IPCC (2018) SR1.5 Summary for policy makers

Schlüsseltechnologie - CCS

- Laut IPCC notwendig für Klimaziele
- CCS: CO_2-Abscheidung und geologische Speicherung
- Vor allem zentral für schwer-dekarbonisierbaren Sektoren (z.B. Zement-, Metall oder chemische Industrie, Müllverbrennung, Biokraftwerke)
- Risiken mit Transport und langfristiger Lagerung → öffentliche Akzeptanz!!!

Konjunkturpaket



[1] IPCC (2018) SR1.5 Summary for policy makers

3.5 Landwirtschaft

Landwirtschaft

- 8% der CO_2-Emissionen
- Zusätzlich Landwirtschaft wichtigster Sektor für Artenvielfalt und Ökosysteme (vgl. erster Vortrag!)
- Maßnahmen zur Treibhausgasvermeidung / CO_2-Bindung
  - Reduktion des Tierbestandes
  - Reduktion der Düngung
  - Reduktion der Lebensmittelabfälle
  - Extensivierung der Landwirtschaft (u.a. ökologische Landwirtschaft, Permakultur)
- Deckt sich größtenteils mit den Maßnahmen zur Erhaltung der Artenvielfalt!

Wie bekommt man Akteure dazu, weniger (oder mehr) von etwas (Un-)Gewünschten zu machen?

4. Umweltökonomie & Steuerung

Diagnose

Akteure machen etwas (Un-)Gewünschtes zu viel/ zu wenig, weil die Anreize falsch liegen.

Sterner T et al (2019) Policy design for the Anthropocene. *Nature Sustainability*

Erklärung 1: Die Tragik der Allgemeingüter

- Logik: Jeder Nutzer hat Anreiz, die Ressource zu übernutzen → Erntet den alleinigen Nutzen aber Kosten werden auf alle verteilt
- Beispiele:
  - Wasserübernutzung: *„Sinkt der Grundwasserspiegel bohre ich mir einen tieferen Brunnen, wenn ich es mir leisten kann“*
  - Fischereien: *„Sinken die Fangzahlen, baue ich größere Schiffe und Netze“*
  - Kohlenstoffbudget: *„Ich fahre Auto zu meinem Nutzen, aber alle anderen tragen die Kosten meines Handelns (Erderwärmung) mit. Andererseits profitieren alle anderen davon, wenn ich das Auto stehen lasse nur ich habe die Extramühe. Warum sollte ich das tun?“*

Lösung (lapidar): Kooperation, Verhandlungen, Regelwerke etc.

Erklärung 2: Externalitäten

Negative Externalität:

Akteur trägt nicht die vollen Kosten seiner Handlungen und deswegen macht er mehr davon, als gesamtgesellschaftlich optimal wäre

→ Typisch bspw. bei Verschmutzungen und Allmenden

→ ökonomisch optimaler Steuerungsmechanismus: Verschmutzungssteuer oder Zertifikatehandel

→ z.B. CO_2-Preis

→ Alternativ: Richtlinien, Standards, Verbote

Erklärung 2: Externalitäten

Positive Externalität: Akteur erfährt nicht den gesamten Nutzen seiner Handlungen und übt deswegen weniger davon aus, als gesamtgesellschaftlich optimal wäre

→ Typisch bspw. für öffentliche Güter wie Ökosystemdienstleistungen

→ Ökonomisch optimaler Steuerungsmechanismus:

Subventionen

→z.B. für ökologische Landwirtschaft

→ Alternativ: Richtlinien, Standards, Verbote

Exkurs: Gemeinsame Agrarpolitik der EU

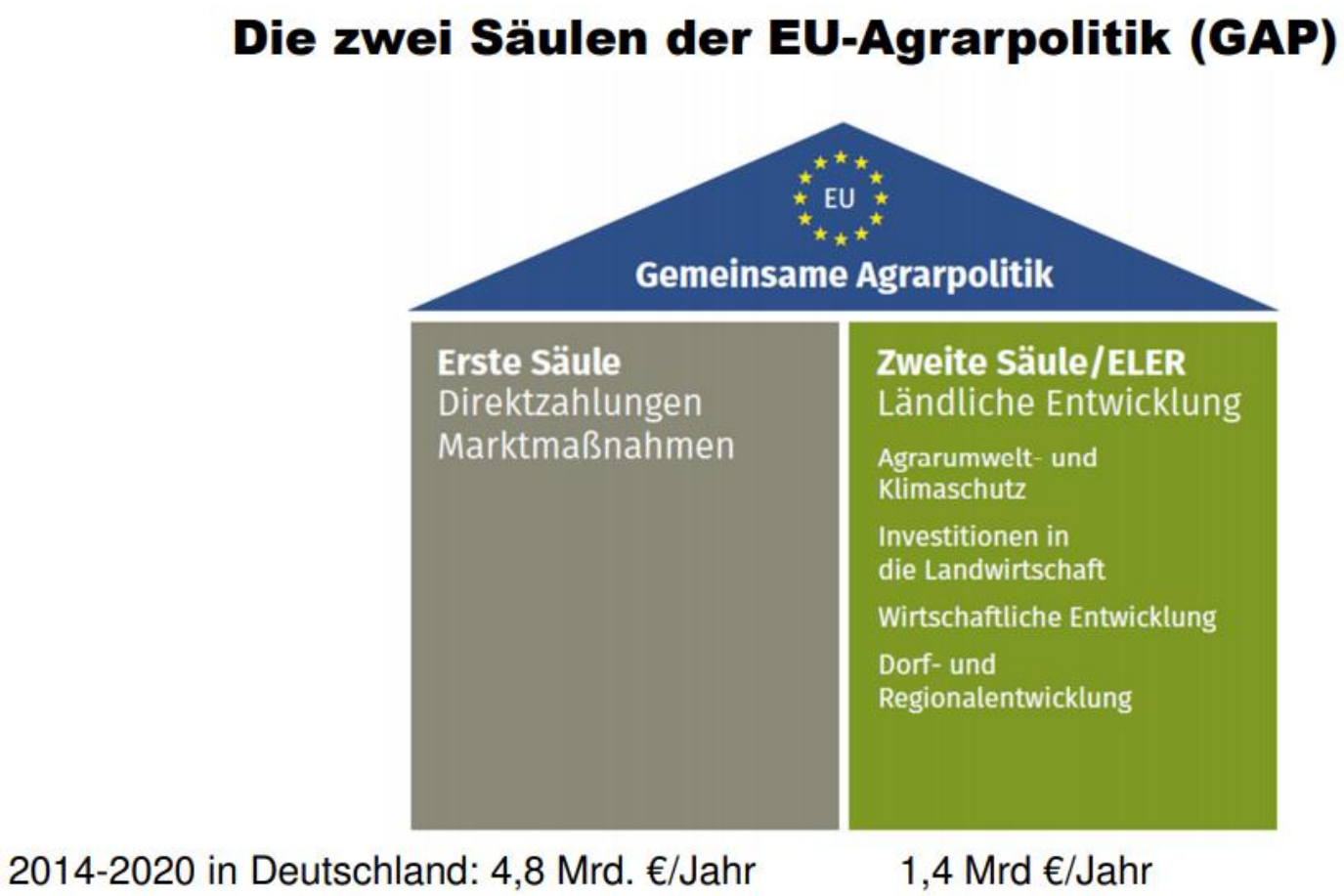
- Größter Anteil des EU-Haushaltes (ca. 38%)
- Subventionen für Landwirte um Lebensmittelerzeugung in EU wirtschaftlich zu machen (Ernährungssicherheit!), gerade weil Auflagen in EU höher als anderswo

Exkurs: Gemeinsame Agrarpolitik der EU

1. Säule: Direktzahlungen nach Fläche
   - Durchschnittlich 40% des Einkommens der Betriebe
   - ¾ der GAP-Förderung
   - **Keine ökologische Steuerungswirkung!**

2. Säule: Förderung der ländlichen Entwicklung
   - weniger als ¼ der Förderung
   - 30% der 2. Säule in freiwillige Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen in Landwirtschaft (→ Extensivierung, ökologische Landwirtschaft etc.)

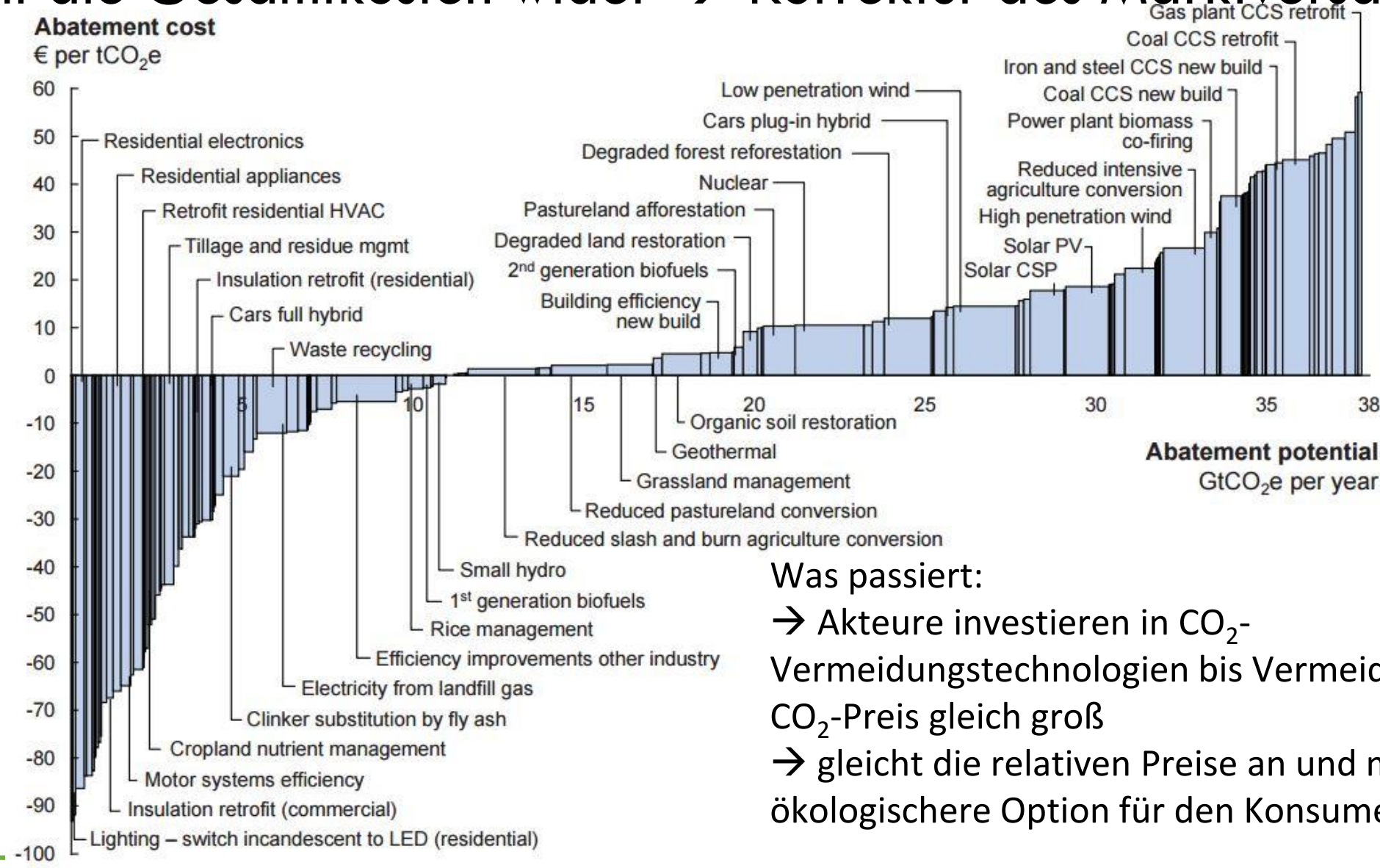
Exkurs: Gemeinsame Agrarpolitik der EU



Kritik: Große Betriebe profitieren und nur geringer Anteil ist an Umweltleistungen gebunden. Fast 80% der Förderung sind pauschale Flächenprämien und die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen wird nur geringfügig honoriert.

Reform für ökologische Steuerungswirkung dringend notwendig für Klima und Biodiversität!

Funktionsweise CO_2-Preis: Erinnerung: Aktuelle Preise spiegeln nicht die Gesamtkosten wider → Korrektur des Marktversagens



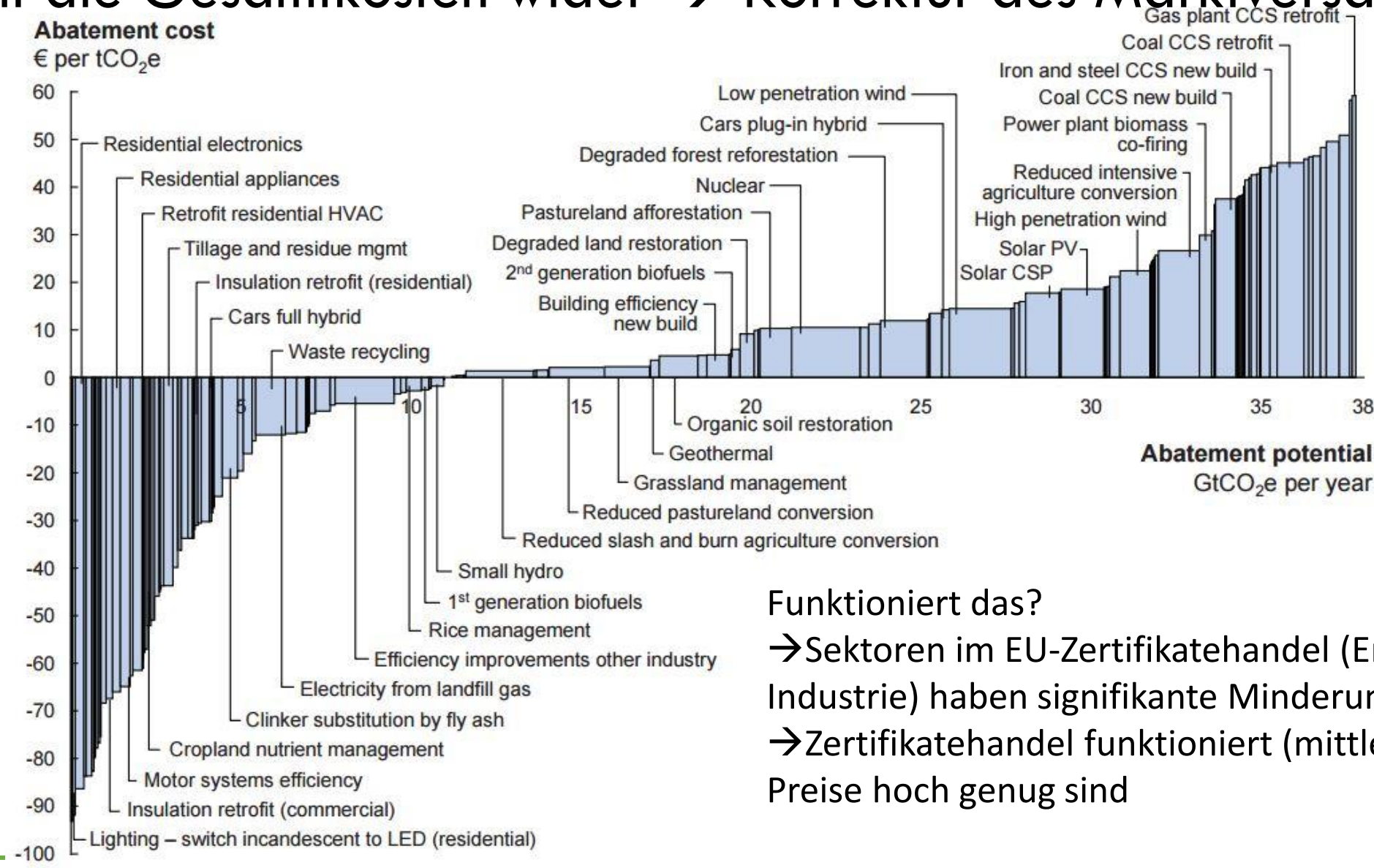
Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €60 per tCO_2e if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0

Was passiert:

→ Akteure investieren in CO_2-Vermeidungstechnologien bis Vermeidungskosten und CO_2-Preis gleich groß

→ gleicht die relativen Preise an und macht die ökologischere Option für den Konsumenten attraktiver

Funktionsweise CO_2-Preis: Erinnerung: Aktuelle Preise spiegeln nicht die Gesamtkosten wider → Korrektur des Marktversagens



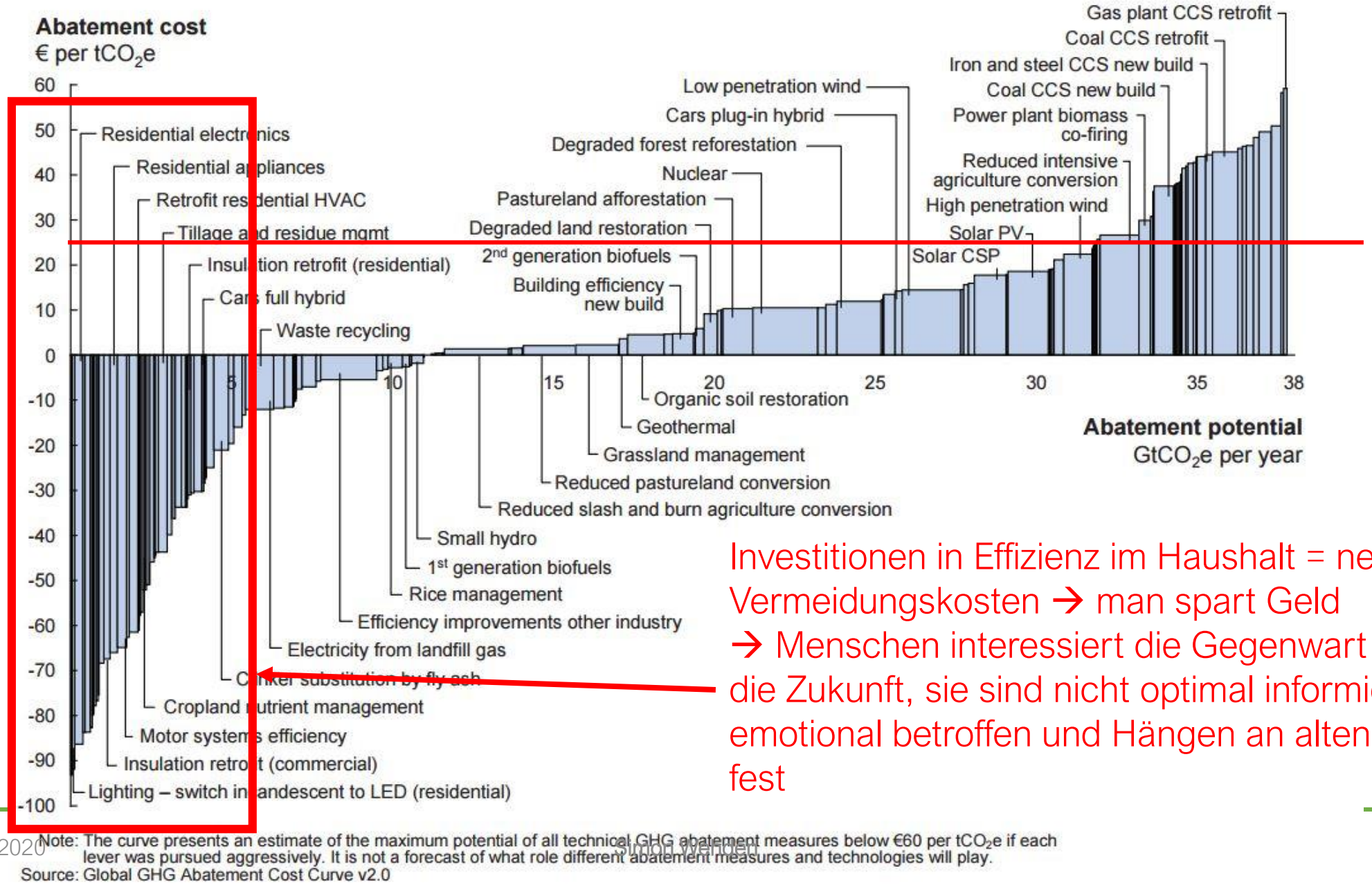
Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €60 per tCO_2e if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0

Funktioniert das?

→Sektoren im EU-Zertifikatehandel (Energie- und Industrie) haben signifikante Minderungen erreicht

→Zertifikatehandel funktioniert (mittlerweile), weil die Preise hoch genug sind

Auf der individuellen Ebene funktioniert das aktuell weniger gut



Investitionen in Effizienz im Haushalt = negative Vermeidungskosten → man spart Geld
→ Menschen interessiert die Gegenwart mehr als die Zukunft, sie sind nicht optimal informiert, emotional betroffen und Hängen an alten Verhalten fest

Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €60 per tCO_2e if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0

Der Markt gerät bei gerichteter Systemtransformation an seine Grenzen

Transformationen brauchen politische Steuerung (wichtig: möglichst technologieoffen)

- Forschung und Entwicklung
- großskalige Infrastruktur
- Schlüsseltechnologien durch Anstoßfinanzierung oder Regulation in den Markt gebracht werden

→ Beispiel: CCS braucht CO_2-Preis von ca. 40€ um rentabel zu sein

→ Aber: lange Lernzeit, Infrastrukturausbau und öffentliche Akzeptanz

Bürgerbeteiligung als Standbein der Transformation

Öffentliche Akzeptanz kann auch marktwirtschaftliche Mechanismen Aushebeln

→ Wind- und Netzausbau

→ CO_2-Abscheidung & Speicherung

- Beispiel für fehlende Kongruenz von Nutzen und Kosten
- Nutzen bei der gesamten Bevölkerung (oder dem reichen Süden, der den Strom für seine Industrie braucht)
- Kosten (Lärm, Störung des Landschaftsbildes etc.) alleine bei lokaler Bevölkerung
- Um Ausbau zu beschleunigen braucht man Teilhabeformate bei der Beschlussfindung und Beteiligungsprivilegien für lokale Bevölkerung
- IPCC: Öffentliche Akzeptanz steigt, wenn Entscheidungs*prozesse* und Entscheidungen selbst als fair wahrgenommen werden

→ von: „Nicht in meinem Hinterhof“ zu „Das ist übrigens mein Teil der Stromtrasse/ des Windparks“

Beispiel für Bürgerbeteiligung: Bürgerräte und deliberative Demokratie

- *Deliberation*: Öffentlicher (machtfreier) Diskurs über politische Themen (Theoretiker wie Habermas), z.B. in Form von *Bürgerräten*
- Idee Bürgerrat: Bestmögliche Annäherung an gut informierte Öffentlichkeit und deren Sichtweise
- Durch Empfehlung des Bürgerrats hat Regierung stärkeres Mandat für Klimaschutz
- Erfahrung: Ambitioniertere Vorhaben und Ausbleiben zivilgesellschaftlichen Protestes
- Andere Länder haben das bereits: Irland (2017), Frankreich (2019/20) Großbritannien (2020)

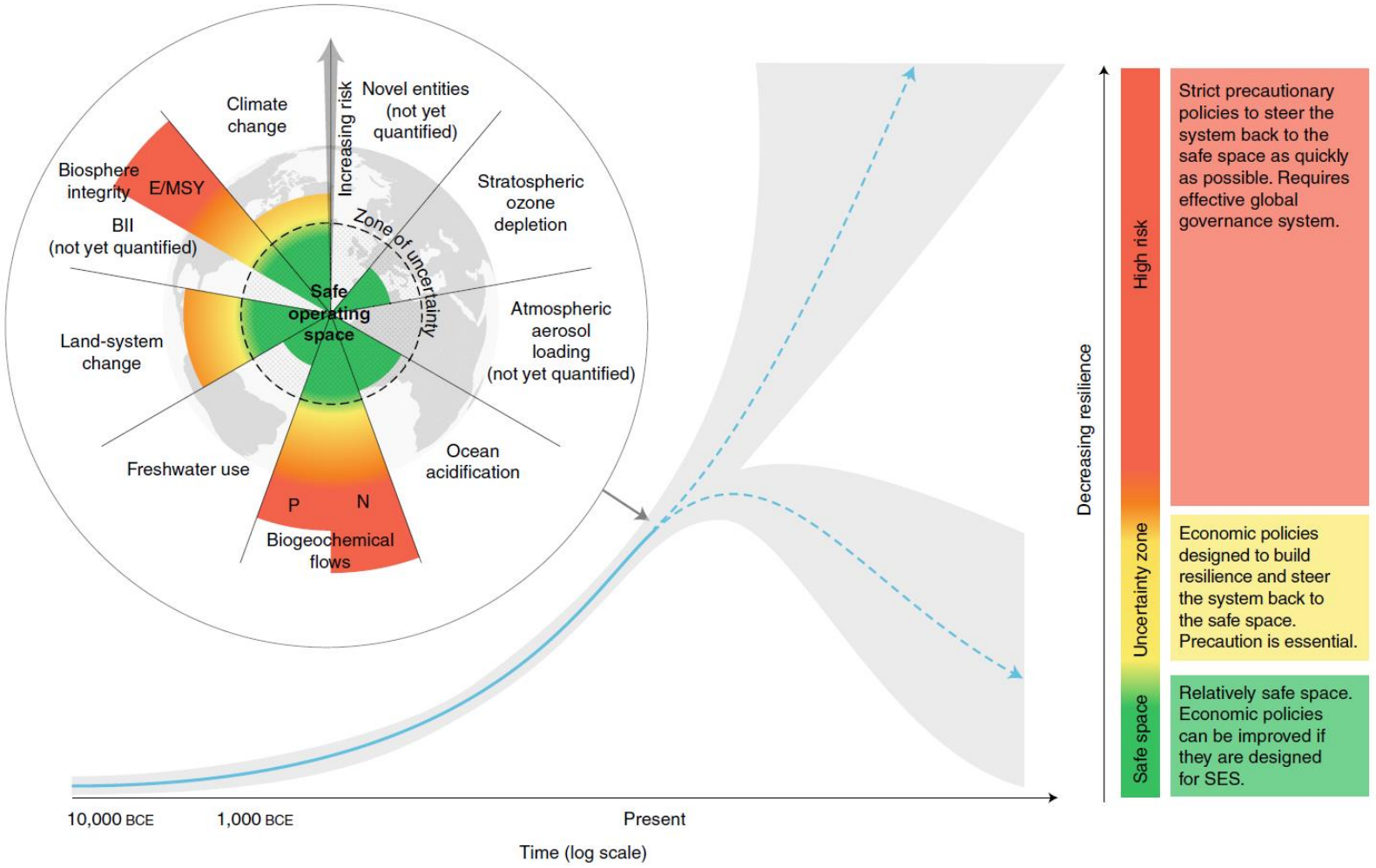
Achtung: In eigener Sache

Die Organisation Klima-Mitbestimmung JETZT fordert die Einberufung eines Bürgerrats zur Klimapolitik in Deutschland.
https://klima-mitbestimmung.jetzt

Klima-
Mitbestimmung.
JETZT

Abschlussfolie

Wahl der Instrumente: Bleibt die Zeit zum Bilden effizienter Lösungen oder brauchen wir in erster Linie Effektivität?

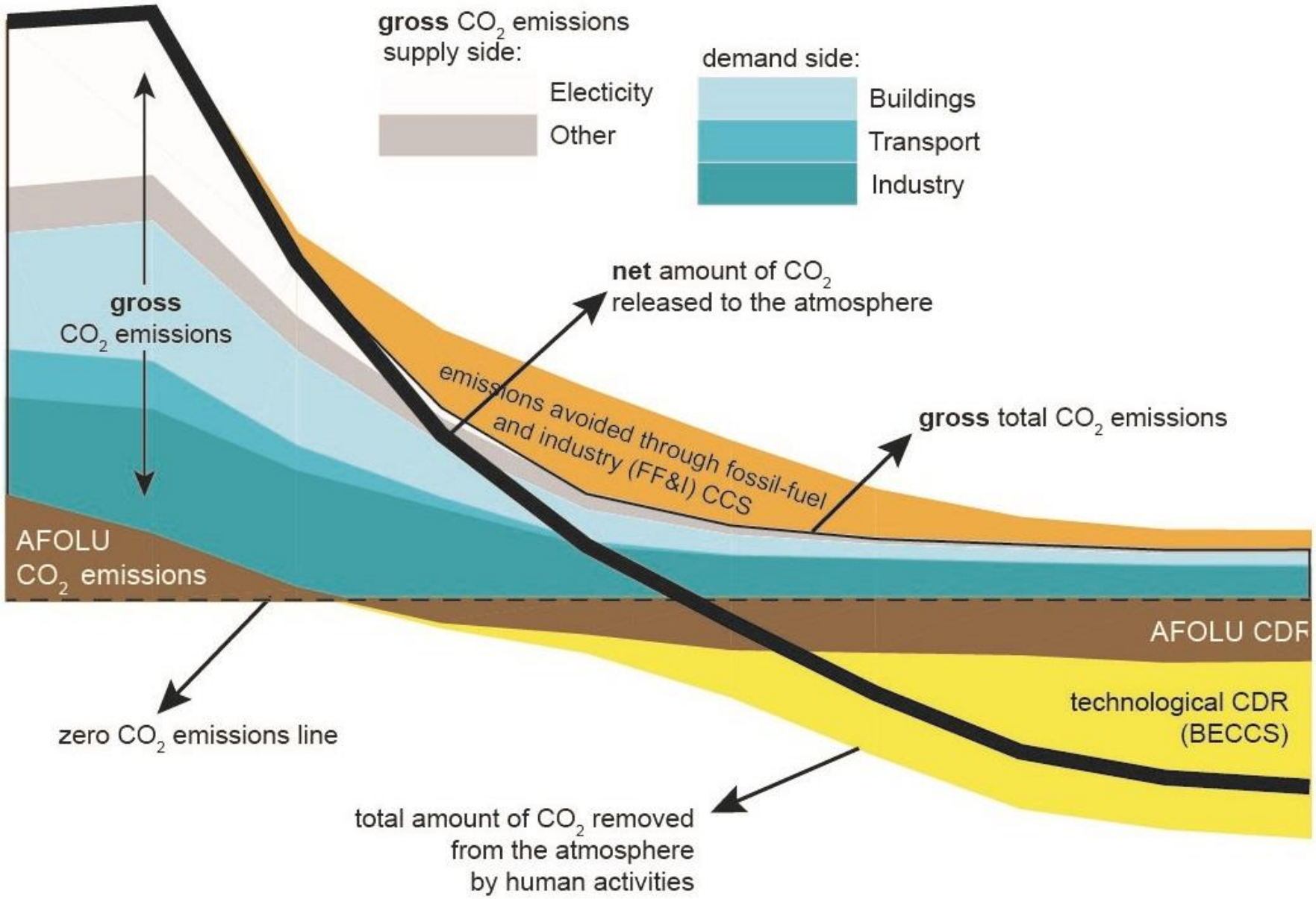


Striktes Vorsichtsprinzip, maximale Geschwindigkeit, Erde wieder in „sicheren Rahmen“ zu steuern

Ökonomische Steuerung zur klaren Lenkung unter Vorsichtsprinzip

Ökonomische Steuerung

Von ENTWEDER-ODER hin zu SOWOHL-ALS-AUCH!!!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Simon Wehden

Simon.wehden@gmail.com