

Wege aus der Klimakrise

Politische, wirtschaftliche und individuelle Handlungsoptionen

Dr.-Ing. Thomas Köster, Scientists For Future



These

Die Klimakrise ist in Deutschland ein
psychologisches Problem mit
technologischen Lösungen.

Gliederung

1. Einordnung der Klimakrise
2. Die Psychologie des Klimawandels
3. Technologie und Wirtschaftlichkeit
4. Die Mechanismen einer demokratischen Marktwirtschaft
5. Handlungsoptionen

Einordnung der Klimakrise

Fünf Kernaussagen zum Klimawandel

1. Er ist real.
2. Wir sind die Ursache.
3. Er ist gefährlich.
4. Die Fachleute sind sich einig.
5. Wir können noch etwas tun.

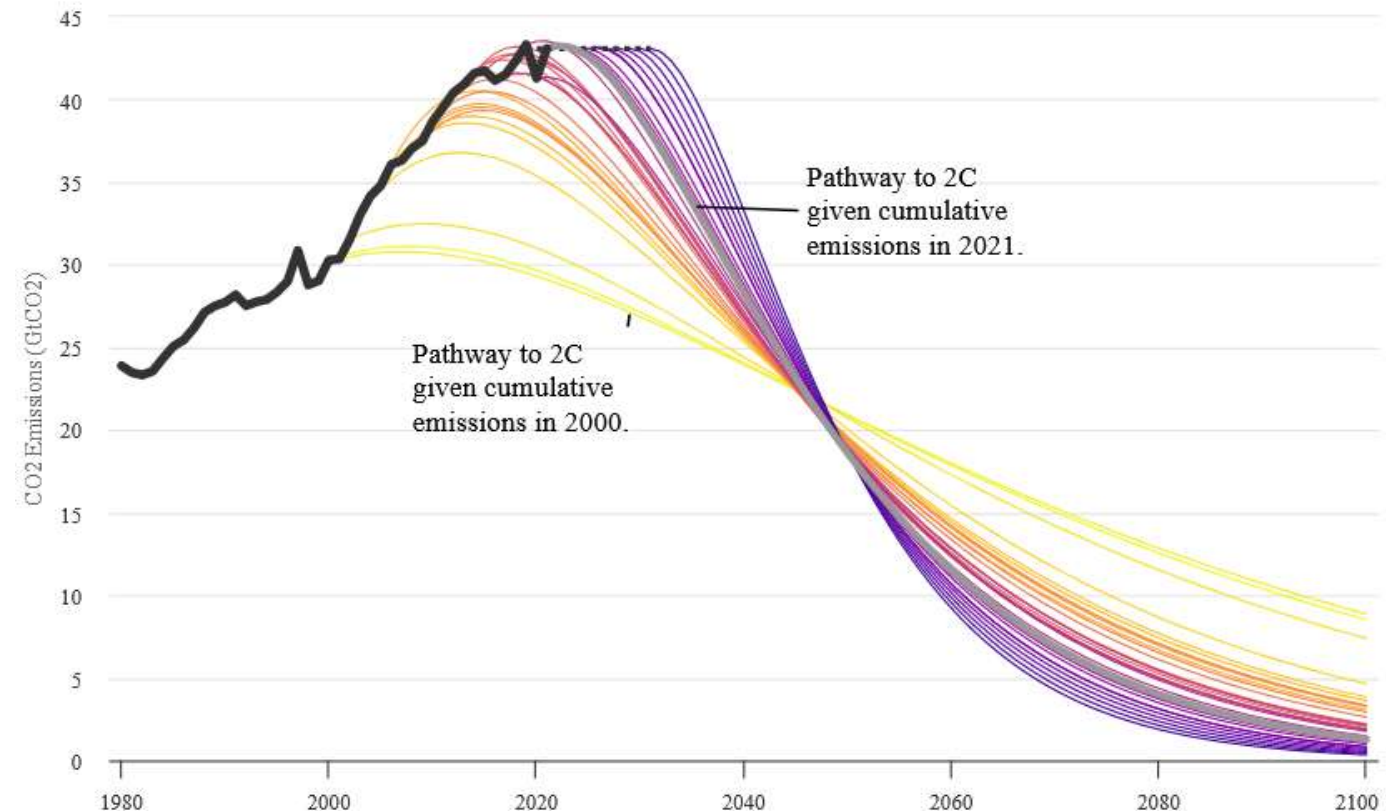
<https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/basisfakten.html>

Die Klimakrise ist **dringend**

CO₂ sammelt sich an!

Die Gesamtmenge an CO₂ entscheidet, nicht das Jahr der CO₂-Neutralität.

➤ Dieses Jahrzehnt entscheidet, ob wir im nächsten noch eine Chance haben, die Erwärmung auf 1.5 bis 2°C zu begrenzen.



Projektionen für eine 66%-Chance, das 2°-Ziel zu erreichen, ohne Carbon Removal (Hausfather, 2021)

Die Klimakrise ist **global**

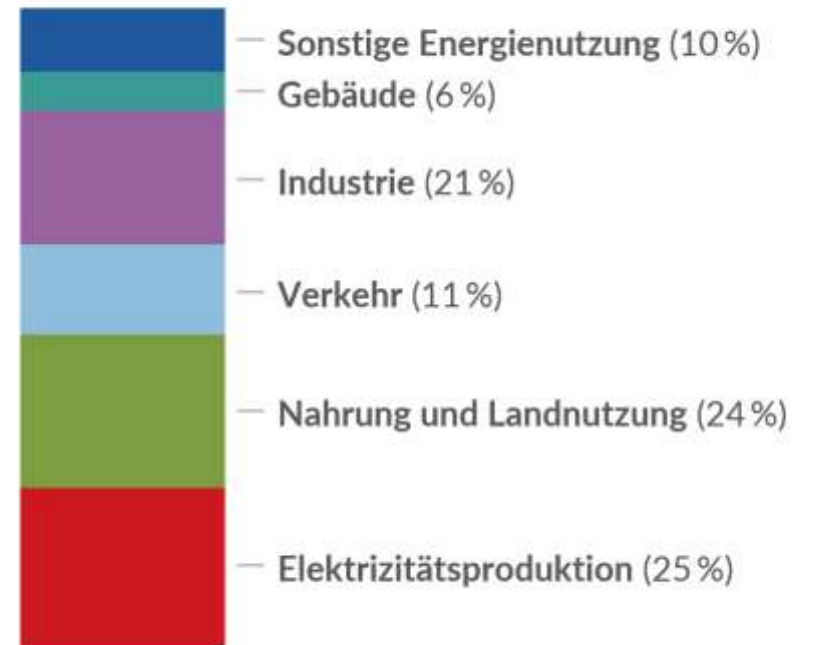
- Nicht auf lokaler oder nationaler Ebene lösbar
- Lösungen sind nur dann erfolgsversprechend, wenn sie im globalen Maßstab funktionieren könnten
- Regionale bzw. nationale Lösungen haben optimalerweise Vorbildcharakter.



Die Klimakrise ist **umfassend**

- Die Ursachen der Klimakrise sind tief in die moderne Lebensweise eingebettet (Ernährung, Mobilität, Energie etc.) und miteinander vernetzt.
- Es gibt nicht die eine Lösung!
- Viele Einzellösungen müssen umgesetzt und sinnvoll vernetzt werden!

Quellen der Treibhausgase (global)



Die Klimakrise ist ...

- **real** => Wir müssen was tun.
- **dringend** => Wirkung in diesem Jahrzehnt
- **global** => Lösungen im globalen Maßstab
- **umfassend** => Es gibt nicht „die“ Lösung.

Die Psychologie des Klimawandels

Klimawandel ist im Bewusstsein angekommen

75% der Befragten in 19 Ländern benannten den Klimawandel als erhebliche Bedrohung für ihr Land (Pew, 2022).

77% der EU-Bürger geben an, dass die Klimakrise ein ernstes Problem ist (EU, 2023).

68% befürworten in Deutschland die Energiewende (Ariadne, 2023).

Warum passiert trotzdem nicht genug?

Die Gefahr durch die Klimakrise wird häufig unterschätzt oder verdrängt

Stärkste Reaktion auf Bedrohung, wenn diese **sichtbar, bekannt** und **unmittelbar** ist. Klimawandel dagegen ist **unsichtbar, einmalig** und meist **zeitlich oder räumlich weit entfernt** (P4F, 2020).

„[Die Klimakrise ist] eine Krise, die so unangenehm ist, dass sie viele von uns lähmt und handlungsunfähig macht.“ (Poulsen, 2018).

Überwältigende Emotionen werden mit Verleugnung und Selbstbetrug an den Rand des Bewusstseins gedrängt.

- Unser emotionales Reaktionssystem ist für eine Bedrohung wie die Klimakrise nicht gemacht.

AIDA-Modell

1898 zur Strukturierung von Verkaufsgesprächen konzipiert:

A	Attention	=> Aufmerksamkeit	Erledigt (dank FFF)
I	Interest	=> Interesse	Erledigt (siehe Umfragen)
D	Desire	=> Wunsch/positive Emotion	???
A	Action	=> Aktion/Handlung	X

These: Wir stecken gesellschaftlich in der Interest-Phase fest, da die angebotenen Lösungen für Einzelne emotional nicht attraktiv sind.

Individueller CO₂-Fußabdruck

- Von einem Ölkonzern (BP) 2004 erfunden und in einer weltweiten Werbekampagne bekannt gemacht worden
- Stellt den individuellen Beitrag in den Mittelpunkt
- Aber, Beschäftigung mit eigenem CO₂-Fußabdruck erzeugt negative Emotionen:
 - Kein Erfolg => Scham, Gefühl des Versagens
 - Erfolg => Empörung, Verbitterung über andere

Reduce your
carbon footprint.
But first, find
out what it is.

Call it your mark on the world. It's the amount of carbon dioxide emitted due to your daily activities— from mowing your lawn to vacuuming your home. Find out the size of your household's carbon footprint, learn how you can reduce it, and see how we're reducing ours at bp.com/carbonfootprint. It's a start.



beyond petroleum®

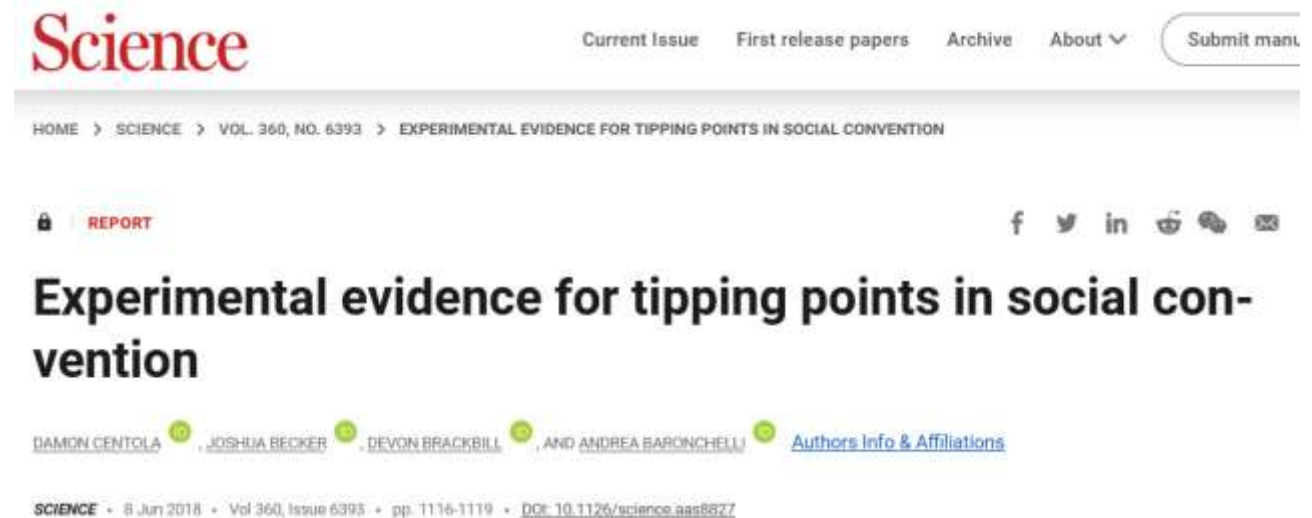
Individuelle Verhaltensänderungen

- 100 Berliner Haushalte versuchten innerhalb eines Jahres ihren CO₂-Fußabdruck zu verringern (Reallabor „Klimaneutral leben in Berlin“)
Ergebnis: Reduktion um etwa **10%** (8,7 auf 7,8 tCO₂) (PIK 2019)
 - Untersuchung zum Einfluss von Verhaltensänderungen auf Treibhausgasemissionen in Europa (Costa 2021):
„Between 2025 and 2050 the contribution of behaviour change to GHG emission reductions remains small but persistent, averaging circa **20%** of potential reductions”
- Verhaltensänderungen können ein Beitrag sein, sind aber keine Lösung!

Soziale Kipppunkte

Definition: Innerhalb einer kurzen Zeitspanne und ohne einen gravierenden oder vorhersehbaren Auslöser kommt es zu tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen.

25% Engagierte reichen, um die schweigende Mehrheit zu überzeugen und eine soziale Norm durch eine andere zu ersetzen (Centola, 2018)



The screenshot shows the Science journal website. At the top, the Science logo is on the left, and navigation links for 'Current Issue', 'First release papers', 'Archive', and 'About' are on the right, along with a 'Submit manu...' button. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads 'HOME > SCIENCE > VOL. 360, NO. 6393 > EXPERIMENTAL EVIDENCE FOR TIPPING POINTS IN SOCIAL CONVENTION'. The article is labeled as a 'REPORT' and includes social media sharing icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and others. The main title is 'Experimental evidence for tipping points in social convention'. Below the title, the authors are listed: DAMON CENTOLA, JOSHUA BECKER, DEVON BRACKBILL, AND ANDREA BARONCHELLI, with a link for 'Authors Info & Affiliations'. At the bottom, the journal information is displayed: 'SCIENCE • 8 Jun 2018 • Vol 360, Issue 6393 • pp. 1116-1119 • DOI: 10.1126/science.1258827'.

Zwischenfazit Klimakrise und Psychologie

- Bewusstsein und Interesse sind vorhanden, aber emotionale Gründe stehen einer breiten Klimabewegung im Wege.
- Verzicht ist für die breite Masse unattraktiv und außerdem keine Lösung.
- Lösungsvorschläge sollten die psychologischen Aspekte berücksichtigen.

Technologie und Wirtschaftlichkeit

Die Bedeutung von exponentiellem Wachstum und Disruption

Exponentielles Wachstum

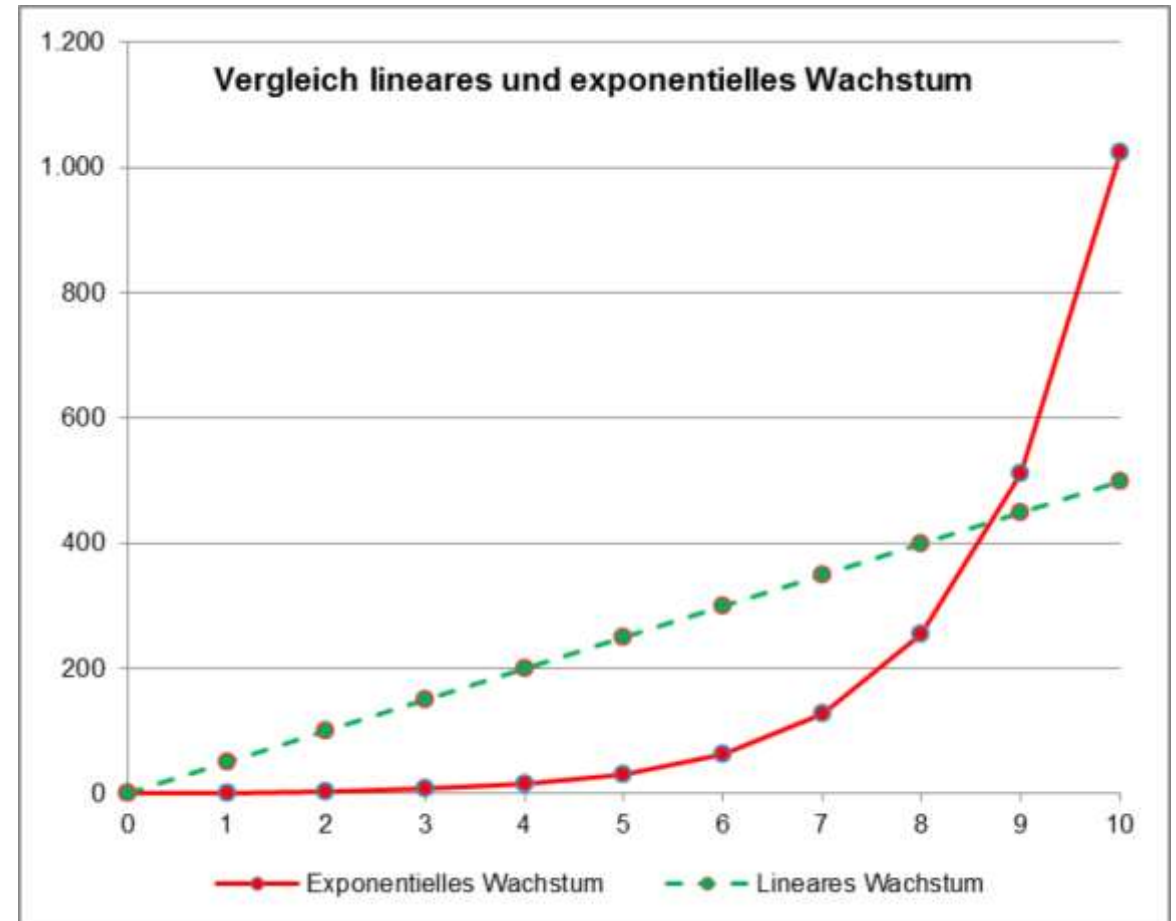
Die wirksamsten Hebel für Veränderung sind selbstverstärkende Rückkopplungen, die zu exponentiellem Wachstum führen.

Lineares Wachstum:

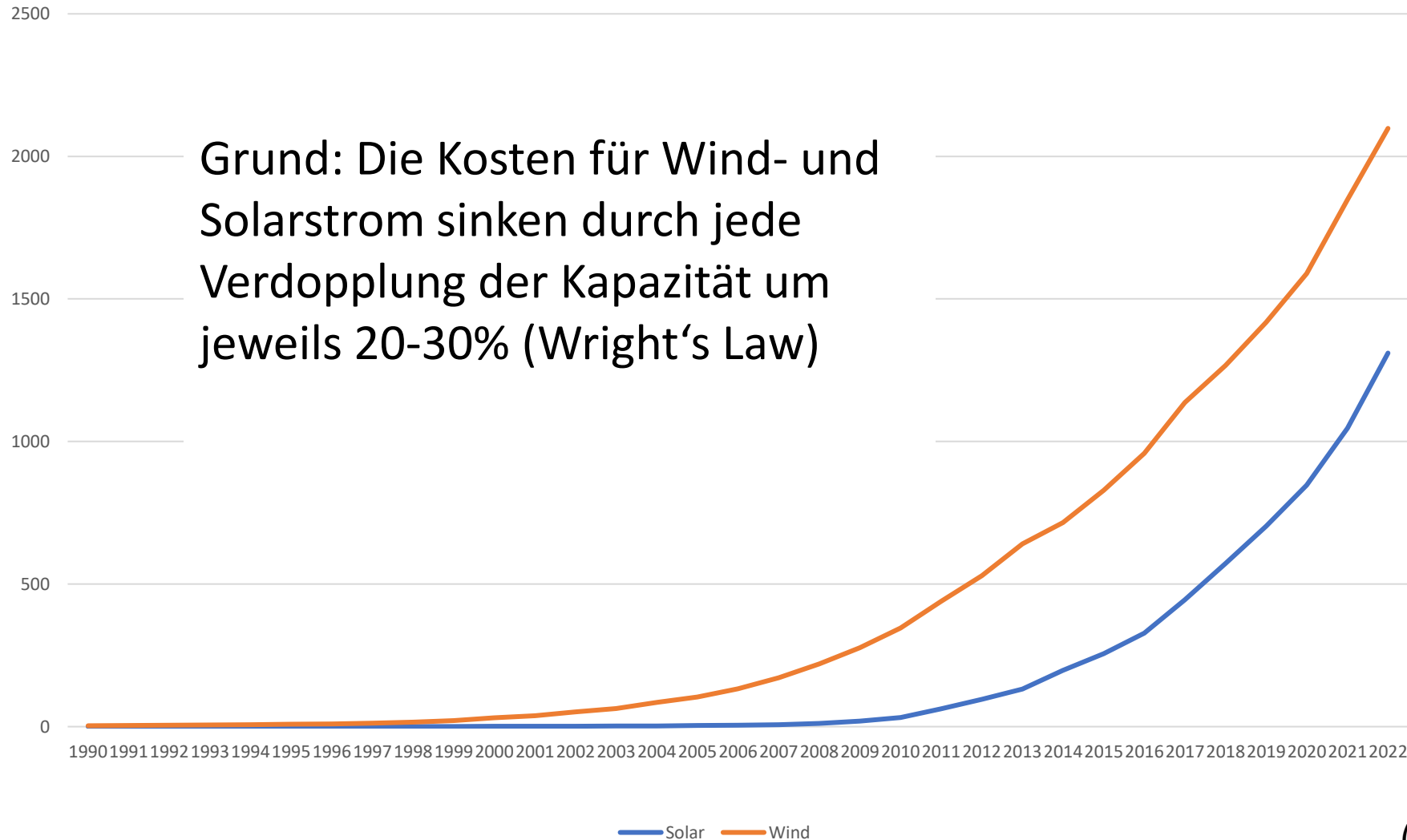
$$X_{n+1} = X_n + x$$

Exponentielles Wachstum

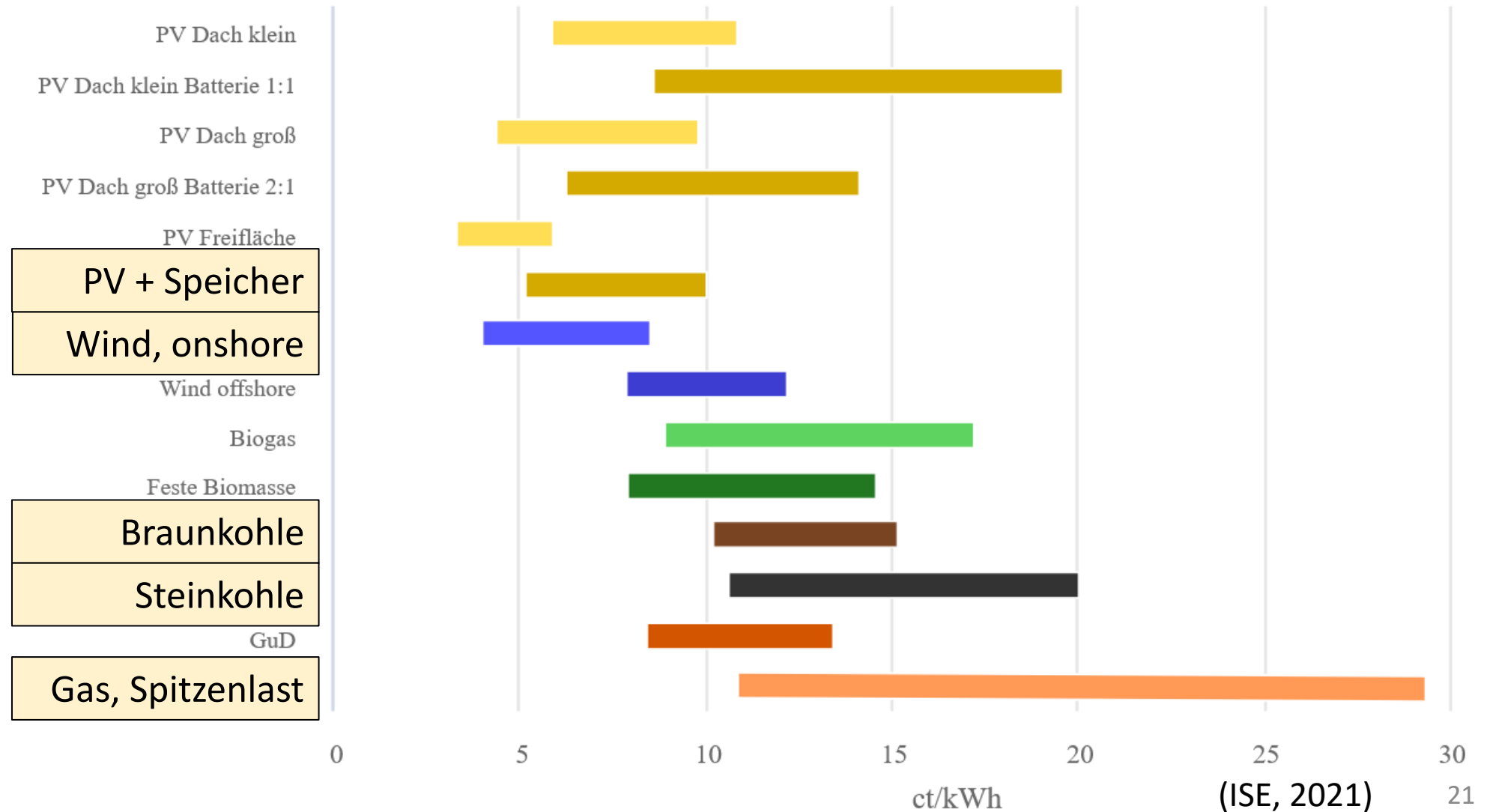
$$X_{n+1} = X_n * k \quad (k > 1)$$



Beispiel: Stromerzeugung durch Wind + PV (Welt)

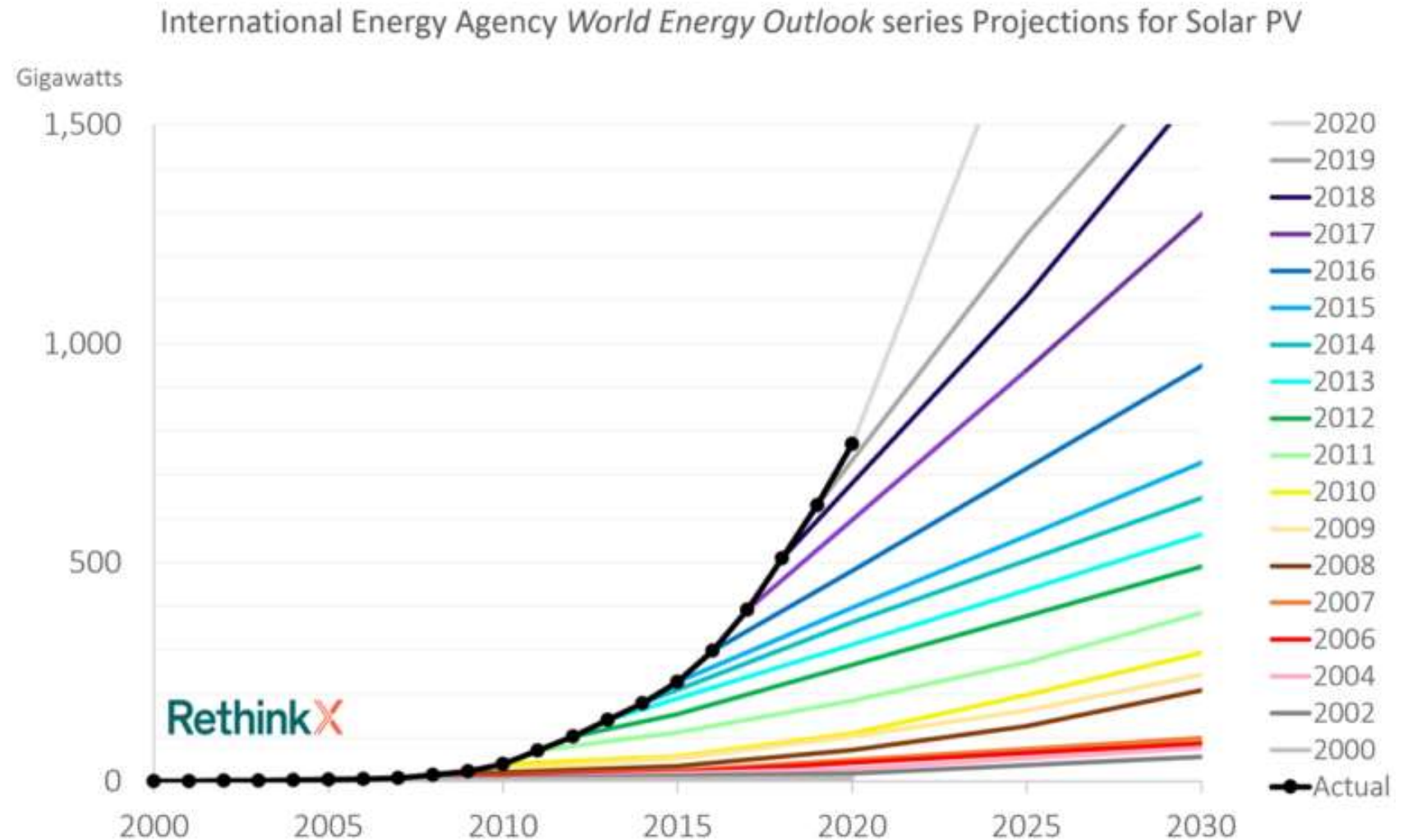


Stromgestehungskosten 2021 (Deutschland)



Menschen unterschätzen exponentielle Entwicklungen

Vorhersagen der IEA zur zukünftigen Solarkapazität 2000 bis 2020



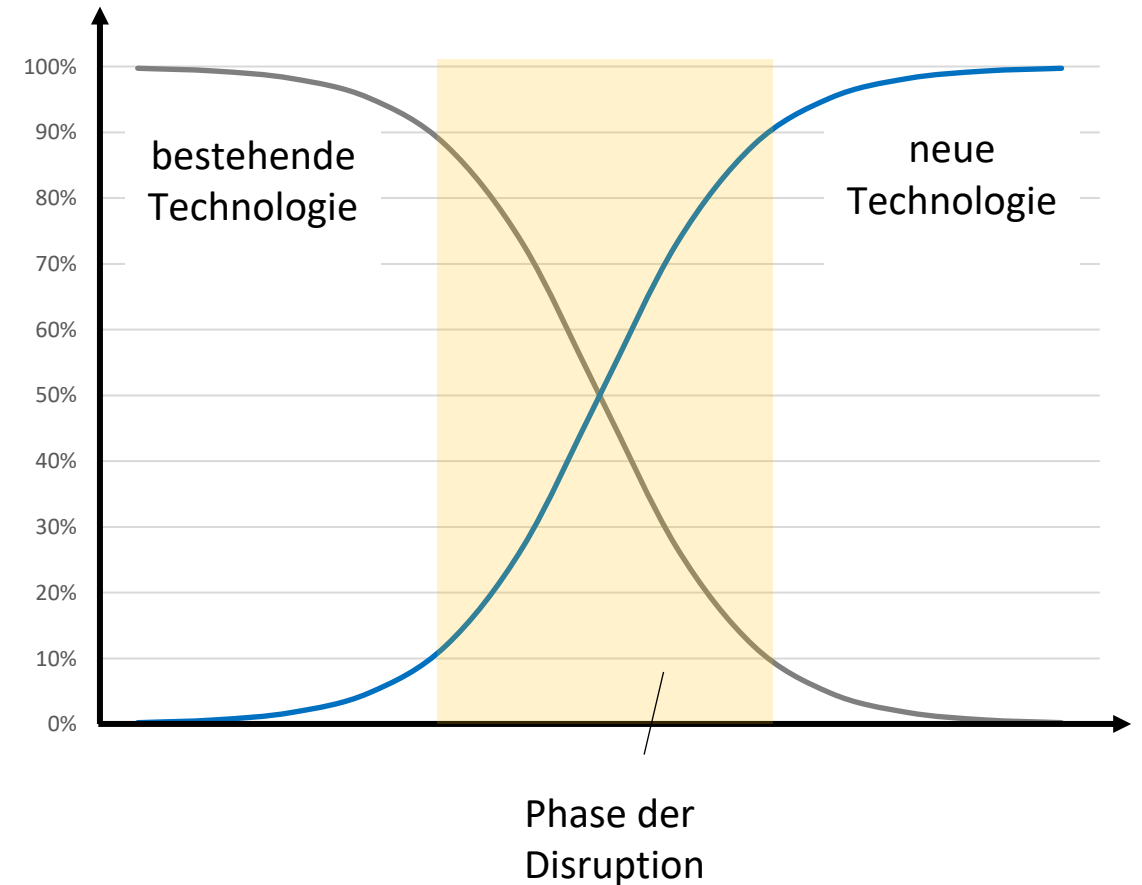
(Dorr 2022)

Disruption / technologischer Kipppunkt

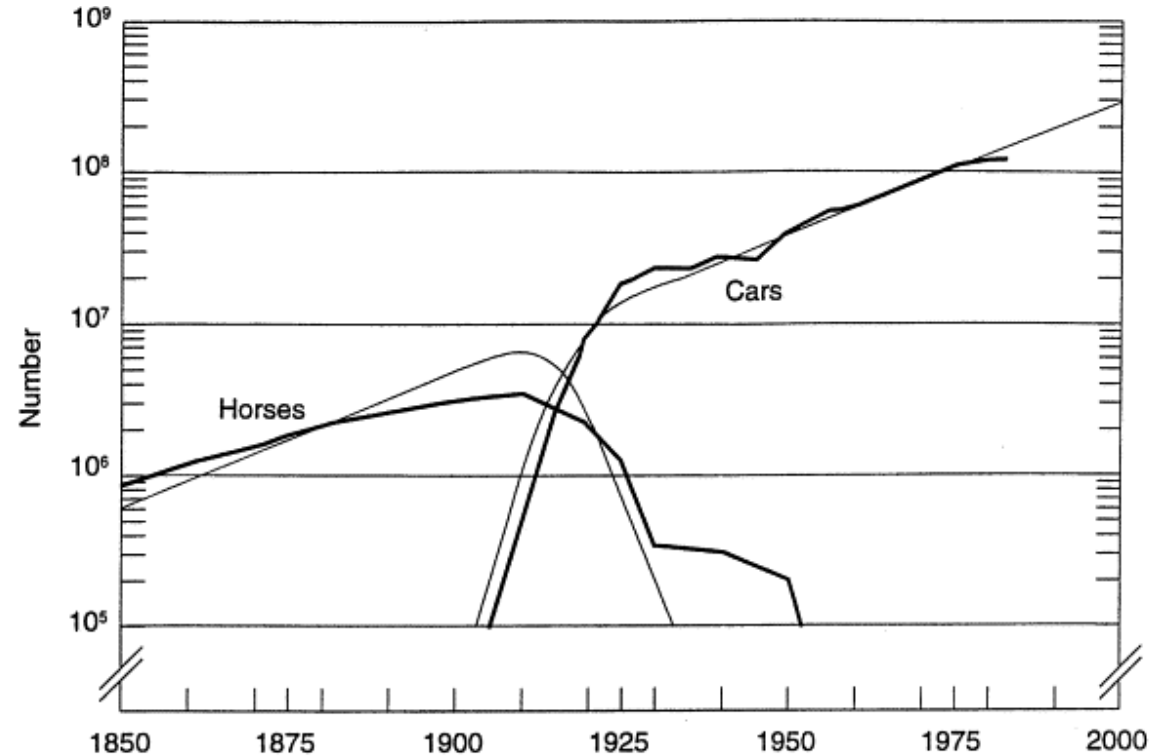
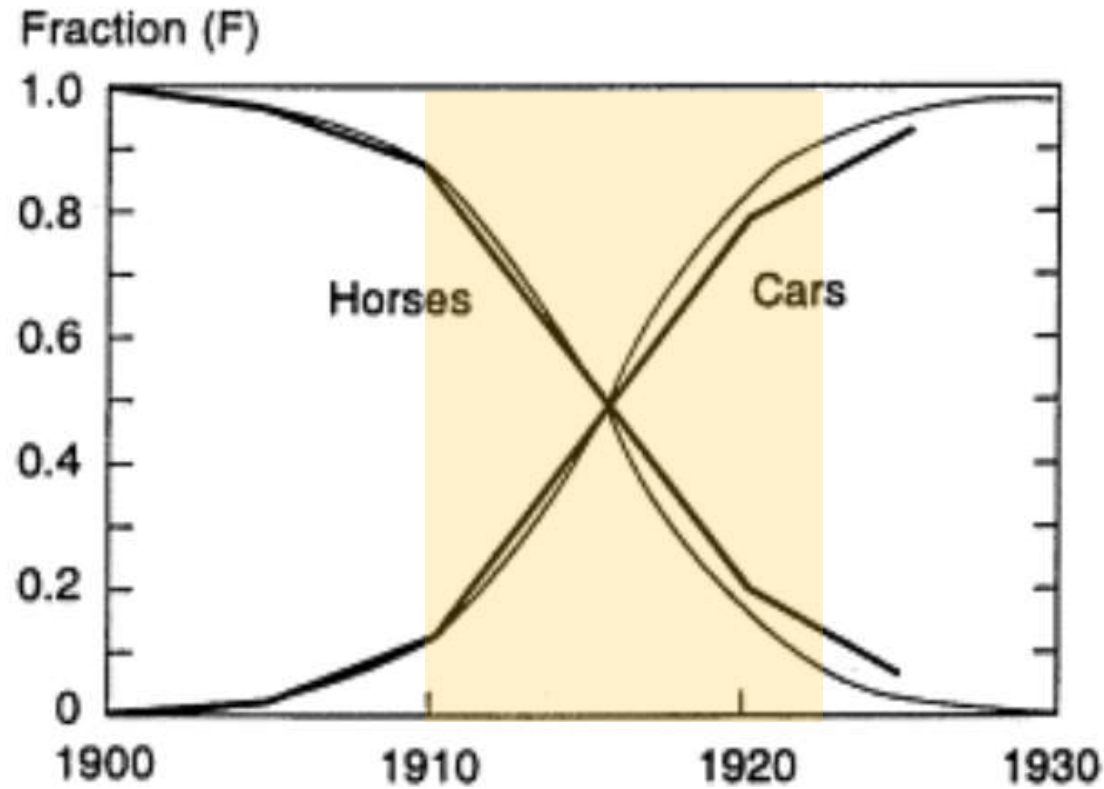
Definition Disruption: Innovationen, die bestehende Technologien oder Produkte (fast) vollständig ablösen

Voraussetzungen:

- besser oder billiger
- skalierbar
- verfügbar



Beispiel: Automobile in den USA



(Grübler 1999)

IPAT-Formel

$$I = P \times A \times T$$

I Umweltbelastung

CO₂-Ausstoß durch Energieerzeugung

P Bevölkerungszahl

Bevölkerungszahl

A Konsum

Energiebedarf pro Kopf

T Technologie

CO₂-Intensität der Energieerzeugung

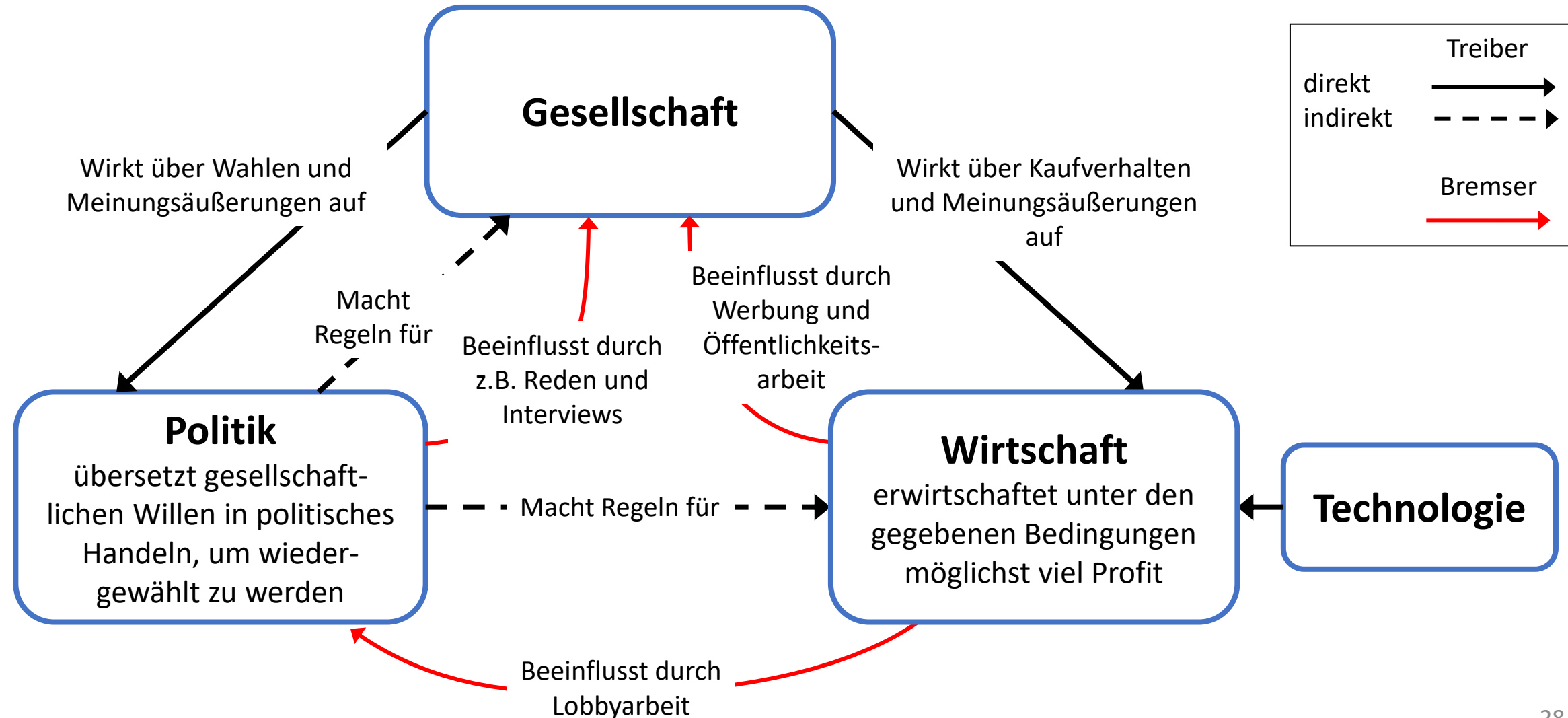
Der einzige Hebel, der CO₂-Neutralität ermöglicht, ist eine CO₂-neutrale Energieerzeugung!

Zwischenfazit Klimakrise und Technologie

- Nur CO₂-neutrale Technologie ermöglicht CO₂-Neutralität.
- Die stärksten Hebel sind selbstverstärkende Rückkopplungen / technologische Kipppunkte.
- Erneuerbare Energien sind bereits günstiger als fossile und werden noch günstiger werden.
- Exponentielles Wachstum und Disruption werden unterschätzt.

Die Mechanismen einer demokratischen Marktwirtschaft

Das System der demokratischen Marktwirtschaft



Eigenschaften einer Marktwirtschaft

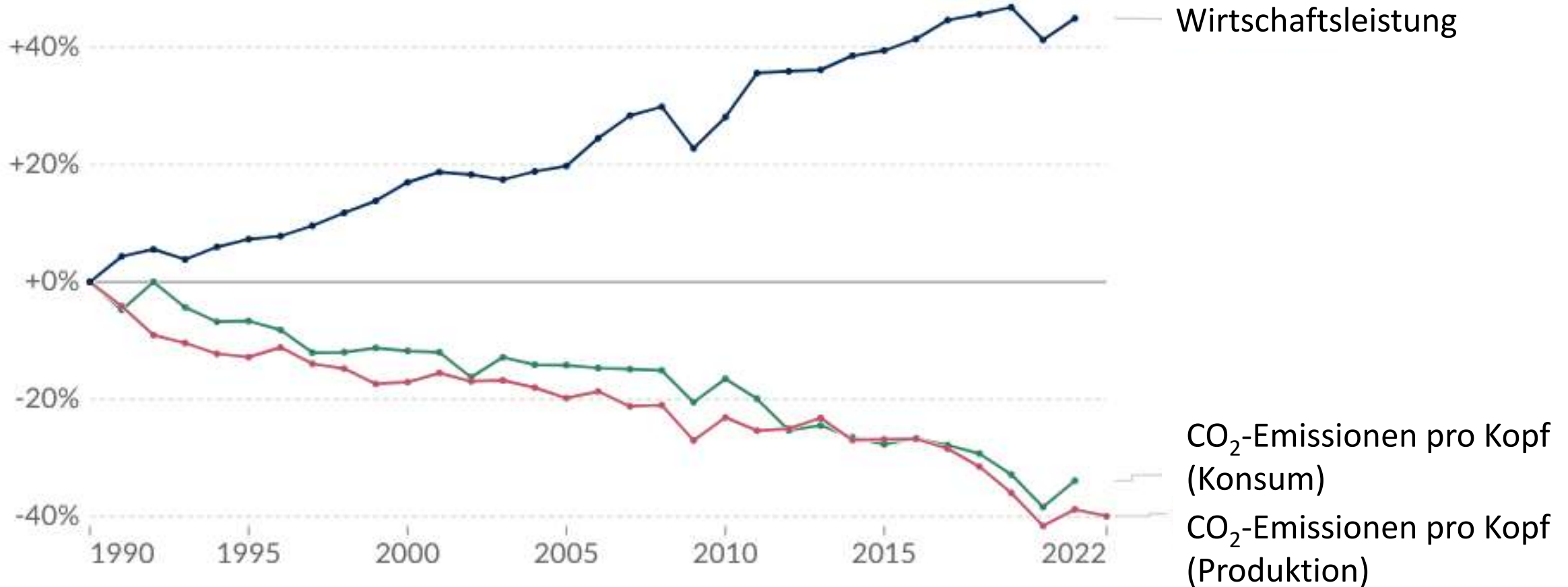
Der Erfolg von Marktwirtschaften basiert auf

- **Technologie** (Dampfmaschine, Automobil, Elektrizität etc.)
- **Organisation** (Arbeitsteilung, selbstorganisierende Märkte)
- **Material und Energie** (Kohle, Öl, Gas etc.)

Energie, nicht fossile Energie

Die (fast) ausschließliche Nutzung fossiler Energie in der Vergangenheit resultierte aus der begrenzten Verfügbarkeit von anderen Energiequellen, nicht aus dem Prinzip der Marktwirtschaft.

Entkopplung von CO₂ und Wirtschaftsleistung (Deutschland pro Kopf)



(Friedlingstein, 2023)

Grafik aus [Our World in Data](#) 30

Zwischenfazit Marktwirtschaft

- Die entscheidenden Treiber für Veränderung sind die Gesellschaft (wir) und Technologie.
- „Die Marktwirtschaft beruht auf Energie“ bedeutet nicht zwangsweise „fossile Energie“.
- Wert kann wachsen, ohne dass die Emissionen wachsen.

Lösungen und Handlungsoptionen

Was funktionieren könnte

Die Klimakrise ist in Deutschland ein **psychologisches** Problem mit **technologischen** Lösungen.

Erfolgreiche Ansätze müssen also optimalerweise

- das psychologische Problem adressieren
=> positive Emotionen hervorrufen
- die technologischen Lösungen vorantreiben
=> Wind, Solar und „Drumrum“ (Speicher, Netze etc.)
- attraktiv für den Rest der Welt sein

Was für Politik und Wirtschaft funktionieren könnte: Technologische Lösungen vorantreiben, z.B.

- Wind und Solar konsequent (über)ausbauen und regulatorische Hindernisse beseitigen
 - Geschäftsmodelle entwickeln bei Stromüberproduktion / kostenlosem Strom (Speicherung, Umwandlung, Recyclingprozesse)
- Nachfrage nach Strom flexibilisieren
 - Strompreise und Netzentgelte abhängig von Verfügbarkeit erneuerbarer Energien (Wind/Sonne)
- Speichertechnologien für Energie fördern
 - Neue Batterietypen (Natrium-/Redox-Flow-Batterie)
 - E-Autos, private Speicher, Wärmespeicher nutzen
- Marktkräfte nutzen
 - Steigender CO₂-Preis mit sozialem Ausgleich
 - Planbarer Rückgang klimaschädlicher Subventionen
 - Optimale Verteilung knapper Ressourcen (grüner Wasserstoff) über Preise
- Finanzströme umlenken
 - Kosten und Risiken (stranded assets) von fossilen Technologien aufzeigen
 - Kostenvorteile erneuerbarer Energien aufzeigen

CO₂-Handabdruck statt CO₂-Fußabdruck

CO₂-Fußabdruck: Fokus auf Schaden, Schuld, Verzicht

CO₂-Handabdruck: Fokus auf Nutzen, Gemeinschaft, Gewinn

„Handabdruck-Aktionen verändern die Rahmenbedingungen so, dass **nachhaltiges Verhalten leichter, naheliegender, preiswerter oder zum Standard wird.**

... Handabdruck-Engagement setzt immer an **Strukturen, Regeln, Rahmenbedingungen oder Gesetzen** an“ (www.handabdruck.eu)

Was für Einzelne funktionieren könnte: Den eigenen CO₂-Handabdruck vergrößern, z.B.

- Einfluss auf Politik und Wirtschaft nehmen, z.B.
 - Wählen und demonstrieren gehen, die eigene Meinung äußern
 - Stimmung in der Gesellschaft deutlich machen => Schwarm for Future
 - Bei Kauf- und Markenentscheidungen Klimaaspekte einfließen lassen
- Umlenken der eigenen Finanzströme, z.B.
 - Tagesgeld und Girokonto bei nachhaltiger Bank
 - Investment in erneuerbare Energien, bevorzugt in Schwellen- und Entwicklungsländern (ca. 1.000 - 2.000 € Invest können 1 tCO₂/Jahr vermeiden)
- Einfluss auf die Gesellschaft nehmen, z.B.
 - Im Familien- und Bekanntenkreis das Thema immer wieder ansprechen
 - Engagement bei einer der vielen Klimagruppen

Viele weitere Ideen gibt es hier: <https://www.handabdruck.eu/ideensammlung>

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit. Fragen?

Quellen 1/2

Ariadne (2023)	https://snb.ariadneprojekt.de/start
Centola (2018)	https://www.science.org/doi/10.1126/science.aas8827
Costa (2021)	Luis Costa et al. The decarbonisation of Europe powered by lifestyle changes , <i>Environ. Res. Lett.</i> 16 044057, 08.04.2021
Dorr (2022)	Adam Dorr The UN climate panel still doesn't understand technology – and it matters , 02.03.2022
EU (2023)	Special Eurobarometer 538 – Climate Change , European Union, 2023
Friedlingstein (2023)	Pierre Friedlingstein et al. Global Carbon Budget 2023 , Earth System Science Data, 05.12.2023
Gifford (2011)	Gifford, R., The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation , <i>American Psychologist</i> , 66(4), 290–302.
Grübler (2011)	Arnulf Grübler et al. Dynamics of energy technologies and global change , <i>Energy Policy</i> , Volume 27, Issue 5, 1999, Pages 247-280,
Hausfather (2021)	Zeke Hausfather, UNEP: Current climate commitments are 'weak promises, not yet delivered' , CarbonBrief Blog, 26.10.2021
IEA (2024)	Renewables 2023 – Analysis and Forecast to 2028 , International Energy Agency, Januar 2024
ISE (2021)	Christoph Frost et al. - Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien , FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE, Juni 2021

Quellen 2/2

Moatsos (2021)	Michail Moatsos, Global extreme poverty: Present and past since 1820 , Kapitel 9 des Buches " How Was Life? Volume II " der OECD, 25.03.2021
OWID (2023)	Electricity production by source , Our World In Data
P4F (2020)	Miriam Nonnenmacher, Birgit Zech Psychologische Aspekte der Klimakrise , Vortrag für Parents For Future, 2020
PIK (2019)	Reallabor „Klimaneutral leben in Berlin“ zieht Bilanz , Potsdam Institut für Klimafolgenforschung
Pew (2022)	Jacob Pushter et al. Climate Change Remains Top Global Threat Across 19-Country Survey , Pew Research Center, 31.08.2022
Poulsen (2018)	Bruce Poulsen, On Mourning Climate Change , Psychology Today, 16.12.2018
Richardson (2023)	Katherine Richardson et al. Earth beyond six of nine planetary boundaries , <i>Sci. Adv.</i> 9 , eadh2458, 13.09.2023
Roser (2023)	Max Roser Mortality in the past: every second child died , Our World In Data, 11.04.2023
Wikipedia (2023)	Swanson's law , Wikipedia