

CO₂-neutrales Deutschland – Klimarettung oder Geldverschwendung?

to
Back of the Envelope!

André D. Thess

Direktor, DLR-Institut für Technische Thermodynamik und Professor für Energiespeicherung, Universität Stuttgart



Prolog: Kostenrisiken für die Menschheit

1. Dekarbonisierung von Wärme
2. Dekarbonisierung von Strom
3. Dekarbonisierung von Mobilität
4. Dekarbonisierung der Helmholtzgemeinschaft

Epilog: Ganzheitliches Risikomanagement

31. März 2022 DPG AKE



Die mit (AT) gekennzeichneten Folien
(ohne Corporate Design des DLR)
geben die persönlichen Meinungen
des Autors wider

Prolog: Finanzielle Risiken für die Menschheit

Pandemien



Klimawandel



Bildungsverfall



Weltraumwetter



Tsunami



Diktatur



Atomwaffen

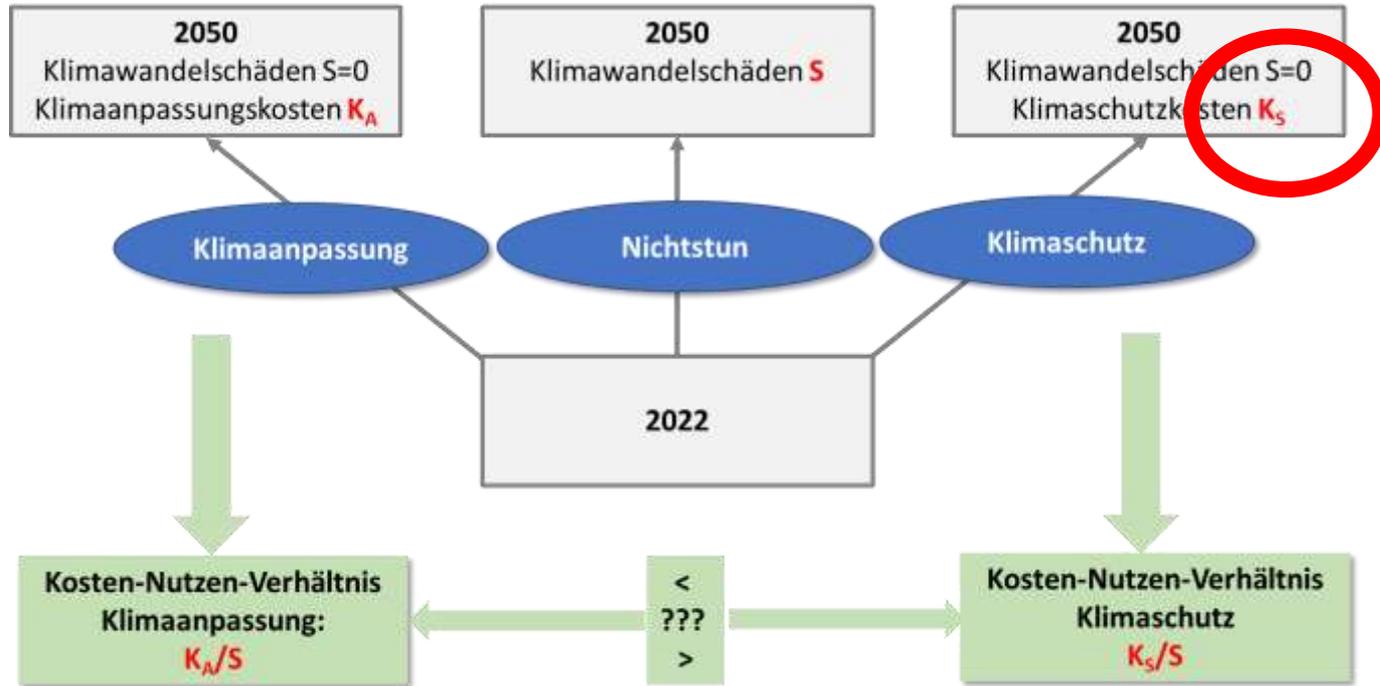


Vulkane



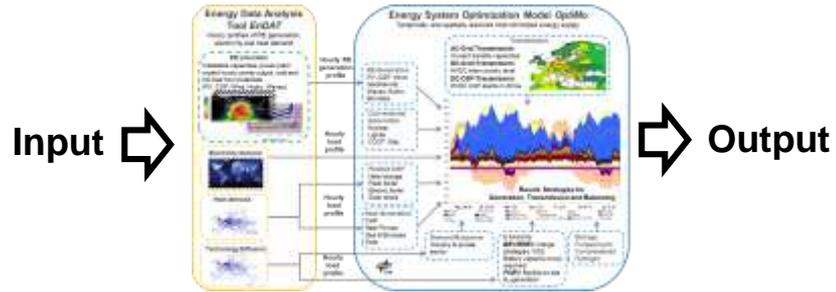
Einführung in die Ökonomie des Klimawandels

(adaptiert nach Edenhofer & Jakob, Klimapolitik: Ziele, Konflikte, Lösungen, 2017)



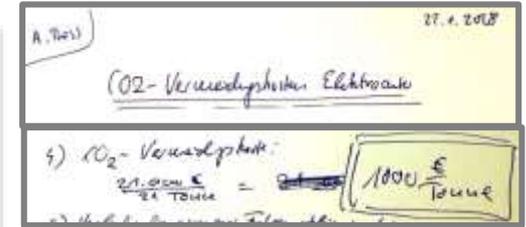
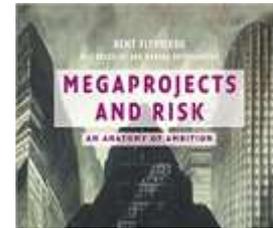
Schätzmethode für die Dekarbonisierungskosten K_s

Simulation von Energieszenarien



- + mathematisch eindeutig definiert
- + hohe technologische Auflösung
- nicht validierbar
- keine Analyse finanzieller Risiken
- anfällig für politische Einflussnahme und vpG
- keine Produkthaftung

Fallbeispiele (FB) und „Back of the Envelope“ (BOE)

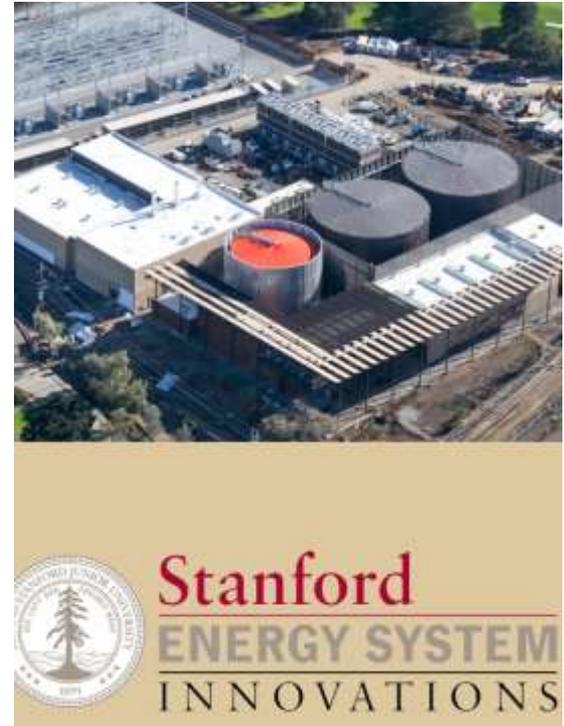


- + konkret und belastbar (FB)
- + transparente Rechnung (BOE)
- + robust (BOE)
- eingeschränkte Prognosemöglichkeiten (FB)
- keine Prognosemöglichkeiten (BOE)



1. Dekarbonisierung von Wärme

- fossile Heizung und Kühlung durch PV ersetzt
 - Installation von Wärme- und Kältespeichern
 - Investitionskosten: 485 Mio \$
 - Investitionskosten pro Mitarbeiter: 15.000 \$
 - Einsparung von 140,000 Tonnen CO₂ pro Jahr
-
- finanziert durch privates Kapital
 - professionelle Planung und Umsetzung
 - direkte Verifizierbarkeit
 - keine Open Data zur Energieproduktion



2. Dekarbonisierung von Strom

- 8.000 Einwohner, 6.000 Tonnen Diesel pro Jahr
- 85 Mio € Invest für Windkraft und Pumpspeicher
- versprochen: 100% dekarbonisiert + Einsparung
- erfüllt: 50% dekarbonisiert + Zusatzkosten
- Investition pro Einwohner: 10.000 €

- Open data zur Energieproduktion
- „Wir retten die Welt mit fremdem Geld“
- unprofessionelle Planung
- hohe soziale Kosten (UNESCO Biosphärenreservat)



3. Dekarbonisierung der Mobilität

- Theorie: Kompensation 1 Tonne CO₂ für 30 €
- Praxis: Verifikation und Zusätzlichkeitsbeweis unmöglich
- India One: Kompensation 1 Tonne CO₂ für 500-1000 €

- hohe theoretische Effizienz
- niedrige praktische Effizienz
- unmöglich zu verifizieren
- fehlende Transparenz

nachdenken • klimabewusst reisen

atmosfair

The logo for atmosfair features the brand name in a blue sans-serif font. To the right, a green curved line starts from the bottom, loops upwards, and ends in a small green airplane icon flying towards the top right.

myclimate
shape our future

The logo for myclimate consists of the word "myclimate" in a bold, black sans-serif font. Above the "y" is a blue cloud-like shape. Below the brand name, the tagline "shape our future" is written in a smaller, lowercase sans-serif font.

**KLIMA
KOLLEKTE**
Kirchlicher Kompensationsfonds

The logo for KLIMA KOLLEKTE features a green circular icon on the left containing a stylized plant with leaves and butterflies. To the right, the words "KLIMA" and "KOLLEKTE" are stacked in a bold, green, sans-serif font. Below this, the text "Kirchlicher Kompensationsfonds" is written in a smaller, black, sans-serif font.

KlimaManufaktur

The logo for KlimaManufaktur features the brand name in a bold, black, sans-serif font. To the left of the text are four overlapping circles in shades of blue, green, and yellow.

3. Dekarbonisierung von Urlaubsflügen (BOE)

EU-Green Deal, S. 19: „Die Verwirklichung einer nachhaltigen Mobilität bedeutet, den Nutzern Vorrang einzuräumen und ihnen **erschwinglichere**, besser zugängliche, gesündere und sauberere Alternativen zu ihren derzeitigen Mobilitätsgewohnheiten zu bieten.“

- Preisdifferenz synthetisches-fossiles Kerosin: 3 € pro Liter (Dissertation Daniel König,
- Durchschnittsverbrauch pro Fluggast: 3-4 Liter pro 100 km
- Mehrkosten für einen Fluggast: 9-12 € pro 100 km
- Mehrkosten für vierköpfige Familie: **0,72-0,96 €** pro Entfernungskilometer



AvM-Formel: Bei Ersatz von fossilem Kerosin durch klimaneutrales synthetisches Kerosin entstehen einer vierköpfigen Familie beim Urlaubsflug Mehrkosten von ca einem Euro pro Entfernungskilometer.
Zahlenbeispiel: Mallorca 1.250 €, Kreta 2.100 €, Gran Canaria 3.200 €, San Francisco 9.150 €, Bali 11.500 €, Sydney 16.500 €



4. Dekarbonisierung der Helmholtzgemeinschaft (BOE)

BOE über Investitionskosten

- 40.000 Mitarbeiter
- 10.000 € (best case) ... 100,000 € (worst case) pro Mitarbeiter
- **400 Mio € ... 4 Mrd € Investitionskosten**

BOE über CO₂-Vermeidungskosten

- 40.000 Mitarbeiter, Vermeidung von 5 t CO₂ pro Person für 20 Jahre
- CO₂ Vermeidungskosten: 100 €/t (best case) ... 1000 €/t (worst case)
- **400 Mio € ... 4 Mrd € Gesamtkosten**



Epilog: Ganzheitliches Risikomanagement (AT)

Bildung und Innovation

- Modernisierung Schulen und Unis
- Eingangsprüfungen für Studium
- allgemeine Studiengebühren
- Technologieneutrale E-Forschung
- Straßen- und Schieneninfrastruktur
- IT Infrastruktur

Effizienter Klimaschutz „no regret measures“

- Abschaffung Pendlerpauschale
- Abschaffung Dieselsubvention
- Abschaffung Dienstwagenprivileg
- Abschaffung E-Auto-Subvention
- Nutzung Kernenergie und CCS
- ersatzlose Abschaffung EEG
- Globale Besteuerung von CO₂
- → dann Kohleausstieg überflüssig*

Anpassungsmaßnahmen

- Gentechnik in der Landwirtschaft
- Verstärkung der Infrastruktur
- Begrünung in Städten
- Modernisierung Gesundheitswesen
- Klimatisierung von Gebäuden

*weil er sich dann nach marktwirtschaftlichem Prinzip von selbst vollzieht

Zusammenfassung (AT)

1. **Der Klimawandel ist eines von mehreren schwerwiegenden finanziellen Menschheitsrisiken.**
2. **Die Priorisierung der Handlungen gegen Risiken obliegt nicht Wissenschaftlern, sondern Wählern.**
3. **Die Vorhersage von Klimaschutzkosten ist heute nur mit sehr großen Unsicherheiten möglich.**
4. **Klimaneutrales DE bis 2050 unter Beibehaltung des heutigen Lebensstandards ist unmöglich.**
5. **Rationale Klimapolitik erfordert Balance zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und Resilienz.**



@AndreThess



**Kapitel 6 (Kosten)
Kapitel 7 (Fliegen)**



AT: Wer sich auf das Terrain computergestützter Politikberatung begibt, sollte sich seiner Simulationswerkzeuge so sicher sein wie Alex Honnold seiner Kletterkünste. Anderenfalls sollte er der Politikberatung fern bleiben und die Medien meiden.