



RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

# NACHHALTIGKEIT IM SPANNUNGSFELD VON SICHERER, SAUBERER UND BEZAHLBARER ENERGIEVERSORGUNG

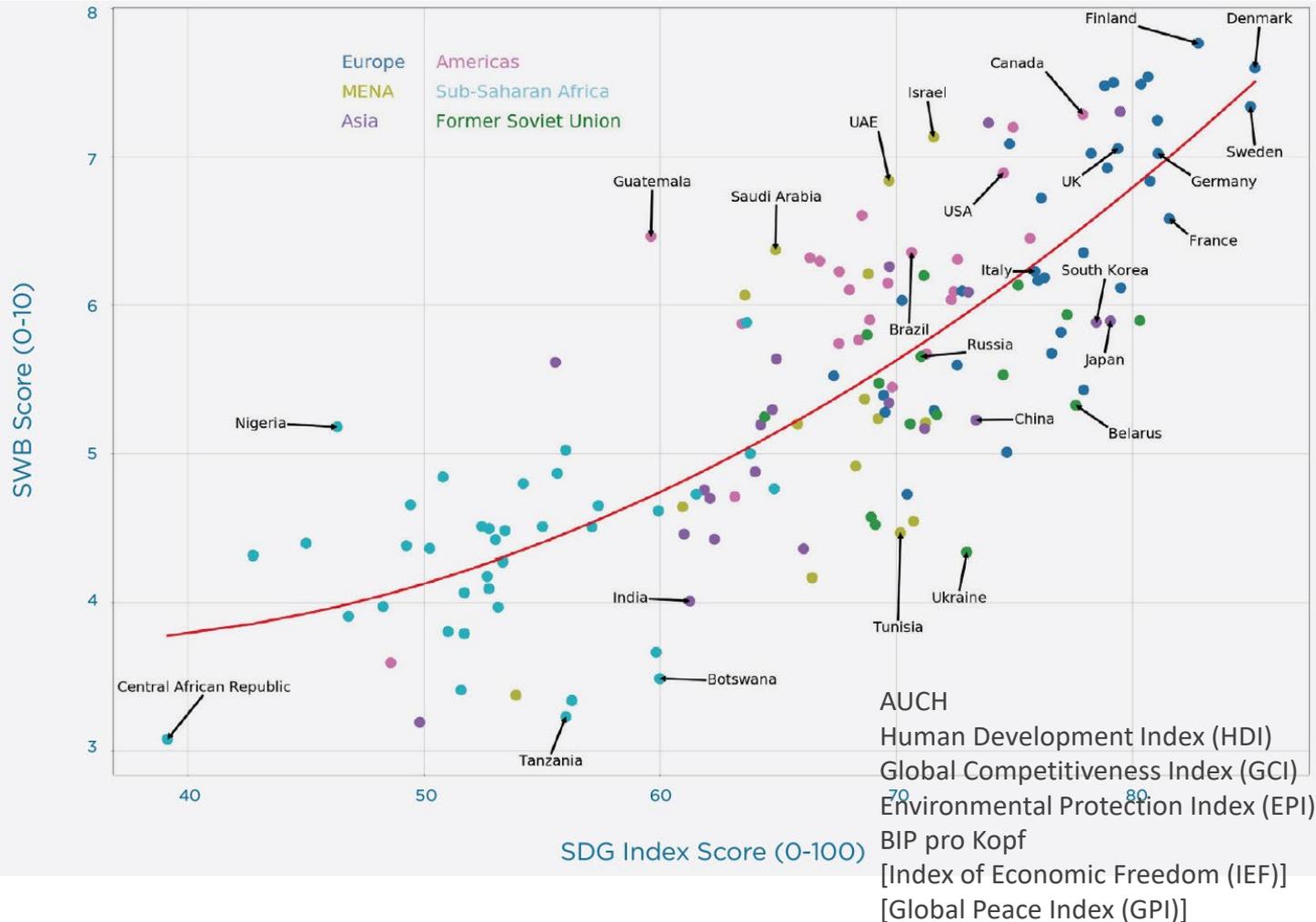
**Prof. Dr. Andreas Löschel**

Lehrstuhl für Umwelt-/Ressourcenökonomik und Nachhaltigkeit, Ruhr-Universität Bochum  
Vorsitzender der Expertenkommission „Energie der Zukunft“ der Bundesregierung

# Ziele nachhaltiger Entwicklung



# Subjektives Wohlbefinden (SWB) und SDGs



SDG		Europe
1	No Poverty	0.49*
2	Zero Hunger	0.44
3	Good Health	0.76*
4	Quality Education	0.48*
5	Gender Equality	0.78*
6	Clean Water and Sanitation	0.69*
7	Affordable and Clean Energy	0.40
8	Decent Work and Economic Growth	0.62*
9	Industry, Innovation and Infrastructure	0.90*
10	Reducing Inequality	0.71*
11	Sustainable Cities and Communities	0.74*
12	Responsible Consumption and Production	-0.69*
13	Climate Action	-0.19
14	Life Below Water	0.12
15	Life on Land	-0.06
16	Peace, Justice and Strong Institutions	0.85*
17	Partnerships for the Goals	-0.03
<b>ALL</b>		<b>0.79*</b>

Quelle: De Neve / Sachs (2020)

# Operationalisierung der SDGs: 6 Transformationen

Leave no one behind

Transformation 6:  
Digitale Revolution für  
nachhaltige Entwicklung



Transformation 1: Bildung,  
Geschlechtergleichstellung  
und Ungleichheiten

Transformation 5:  
Nachhaltige Städte  
und Kommunen



Transformation 2:  
Gesundheit und  
Wohlbefinden

Transformation 4:  
nachh. Nahrungsmittelsysteme,  
Landnutzung und Ozeane



Transformation 3:  
**Dekarbonisiertes  
Energiesystem** und  
nachhaltige Industrie

Circularity and decoupling

Quelle: Sachs et al. (2019), Nature Sustainability

# **Es kostet nicht die Welt, die Erde zu retten**

Weltklimarat IPCC, Fünfter Sachstandsbericht, 2014

# **Es kostet nicht die Welt, die Erde zu retten**

Weltklimarat IPCC, Fünfter Sachstandsbericht, 2014

**Leider ist es nicht so einfach.**

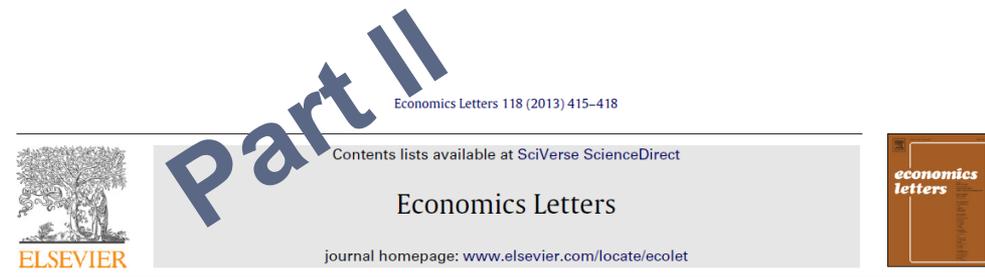
# Dilemma 1: Klimaschutz



Mancur Olson (Logic of collective action, 1965):  
“rational, self-interested individuals will not act to achieve their common or group interests”.

“Climate change is the biggest market failure the world has ever seen.” (2007 Stern Review on the Economics of Climate Change)

Geringe (freiwillige) Zahlungsbereitschaft für den Klimaschutz.



The demand for climate protection—Empirical evidence from Germany

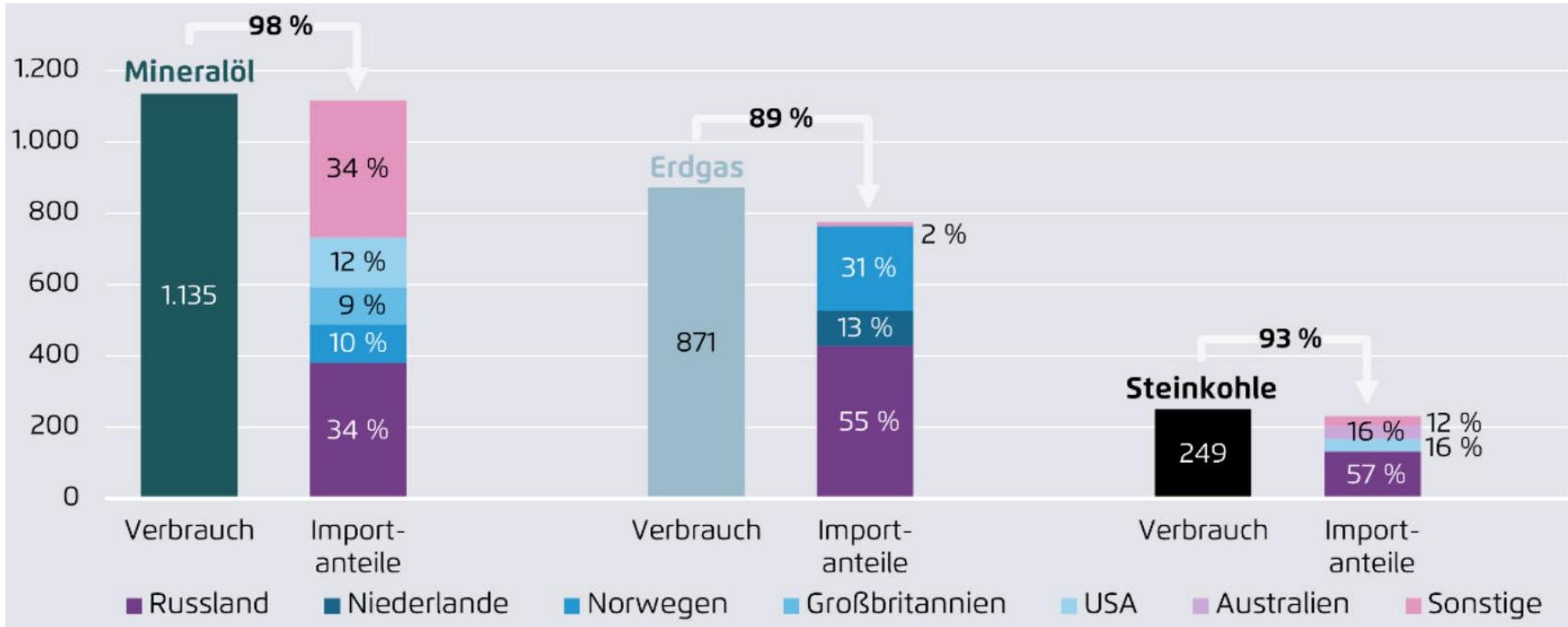
Andreas Löschel<sup>a</sup>, Bodo Sturm<sup>a,b,\*</sup>, Carsten Vogt<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Centre for European Economic Research (ZEW), Mannheim, Germany

<sup>b</sup> Department of Business Administration, Leipzig University of Applied Sciences, Germany

<sup>c</sup> Department of Business Administration, Bochum University of Applied Sciences, Germany

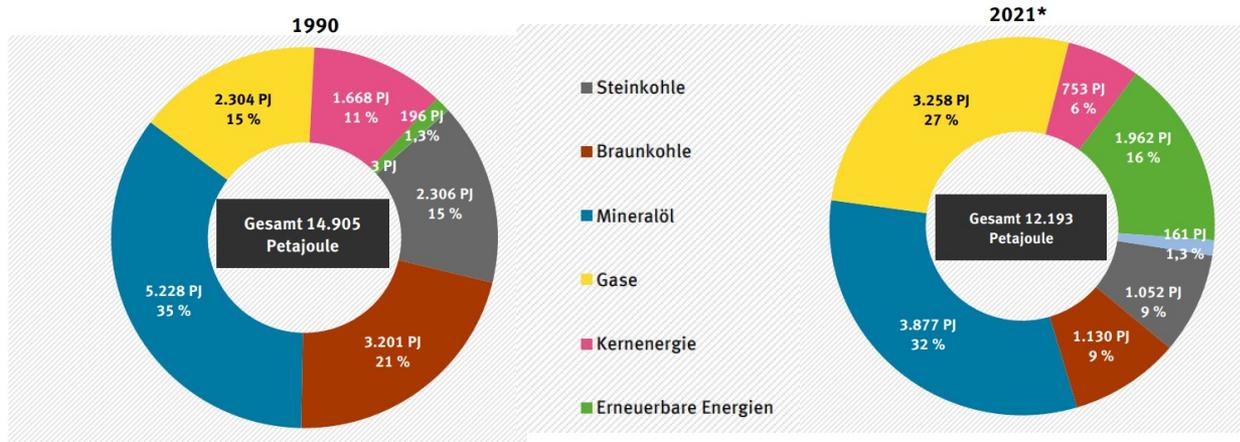
# Dilemma 2: Energiesicherheit



Quellen: Umweltbundesamt auf Basis AGEb (2022), Agora / Prognos (2022)

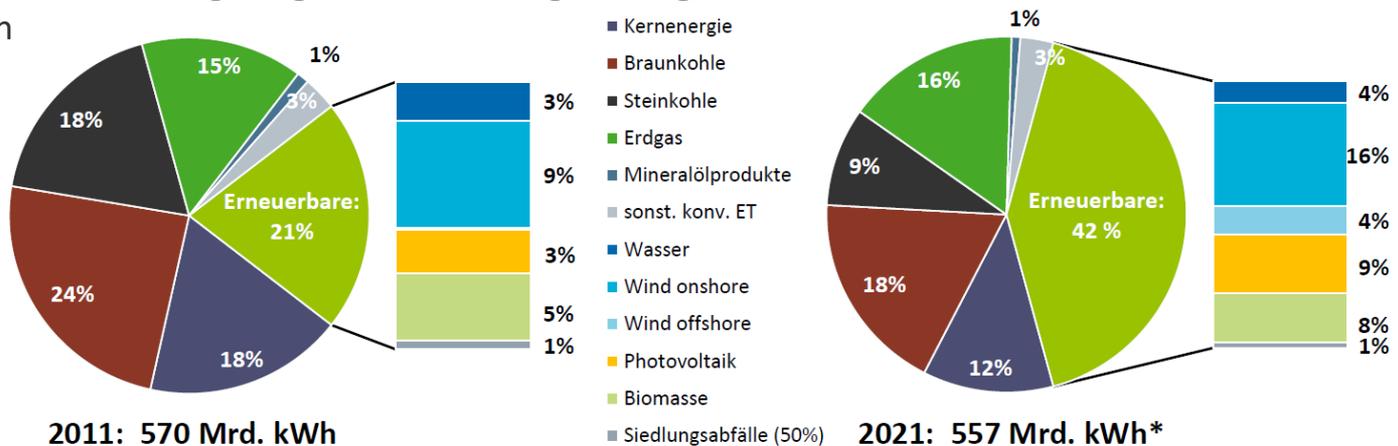
# Status quo

## Primärenergieverbrauch



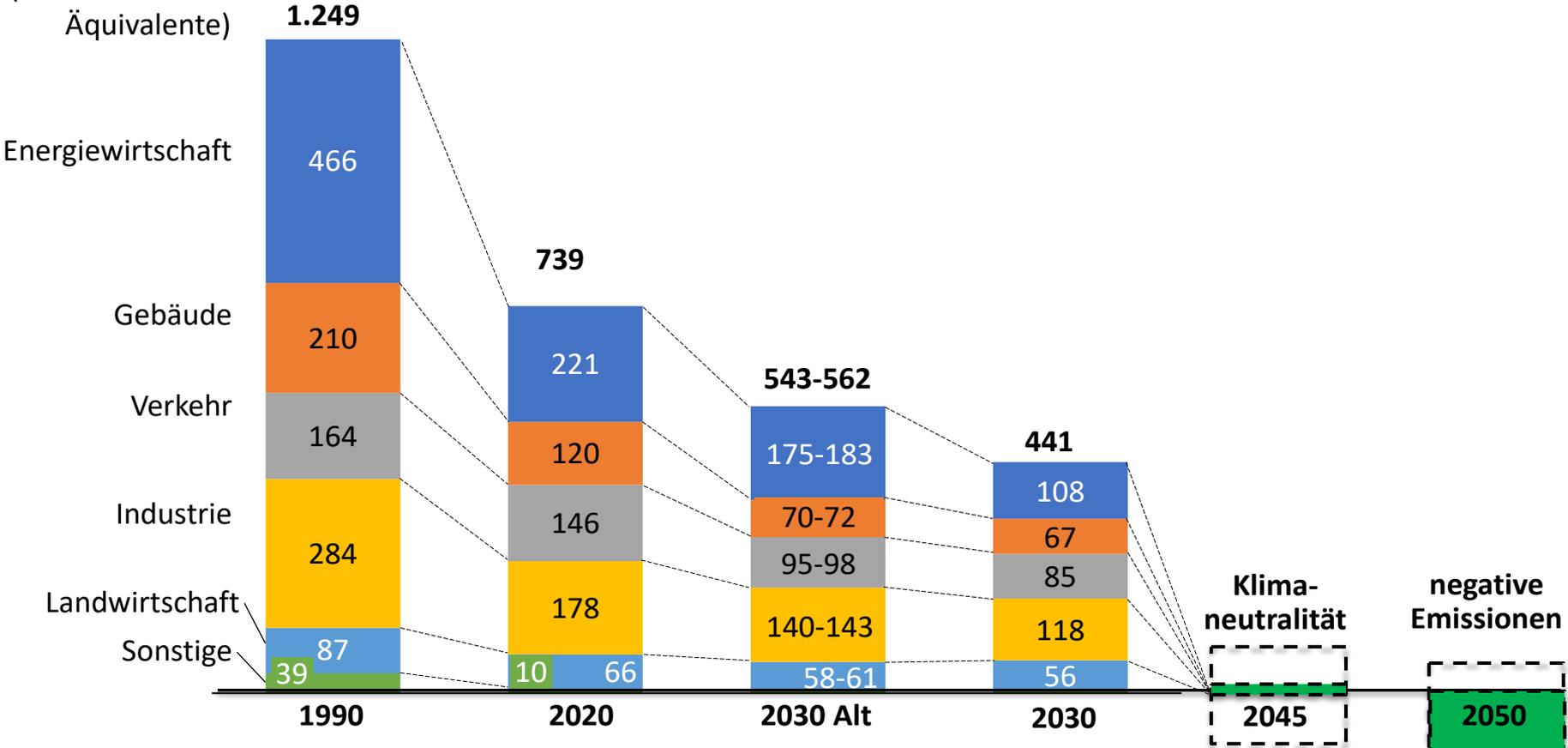
## Nettostromerzeugung nach Energieträgern

in Mrd. kWh



# Ziel der Klimaneutralität

**Emissionen nach Handlungsfeldern**  
(in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente)



Quelle: BMU (2019)  
Prof. Dr. Andreas Löschel

Quelle: BMU (2021)

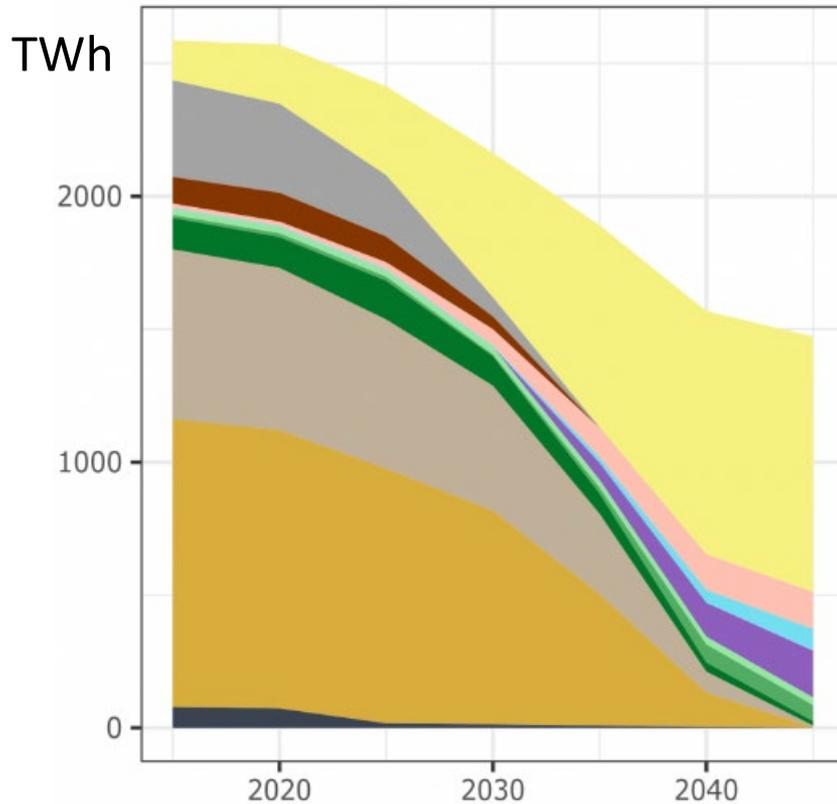
# Strategie für Klimaneutralität

1. Bestehende Anlagen in der Stromerzeugung (Kohle) und Industrie (Stahl)
2. Förderung von Innovationen im Bereich der sauberen Energie durch Stärkung der Märkte und F&E
  - Elektrifizierung (Erneuerbarenausbau, inkl. Effizienz)
  - Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe (EU, Importe)
  - Kohlenstoffabscheidung, -nutzung und –speicherung
  - Bioenergie
3. Entwicklung und Verbesserung der Infrastruktur, die den Einsatz von Technologien ermöglicht
4. Internationale Zusammenarbeit forcieren (IEA, 2020)

Klimaneutralität braucht regulatorischen Rahmen, da im Klimaschutz, bei Innovationen und Infrastruktur Märkte alleine nicht effizient funktionieren  
→ Instrumentenmix / komplementäre Politiken zur Bepreisung erforderlich

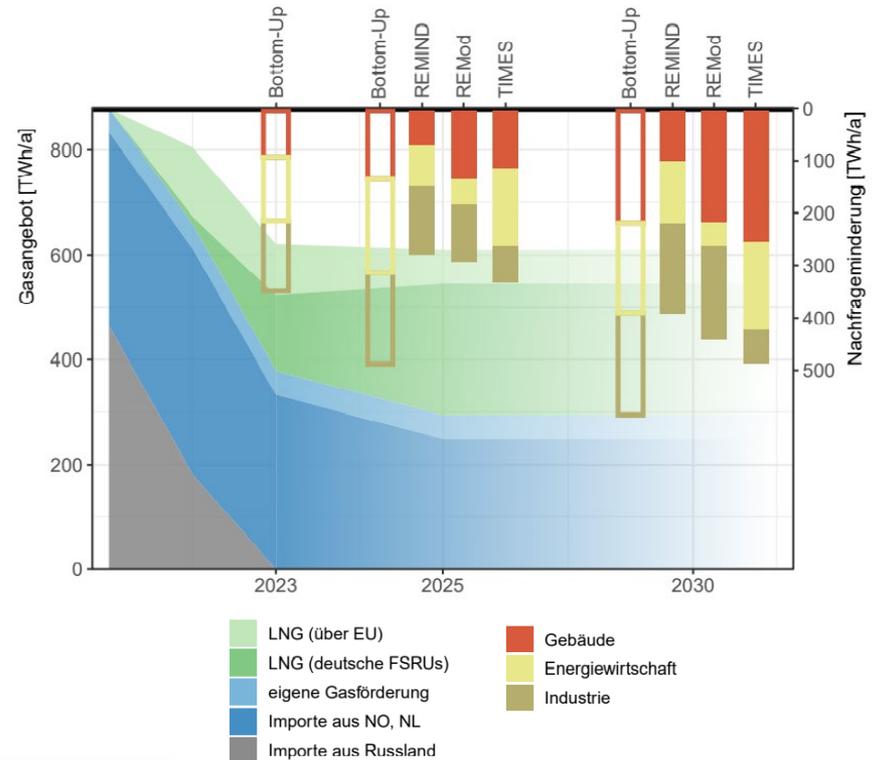
# Transformationspfade Klimaneutralität & Resilienz

## Endenergie



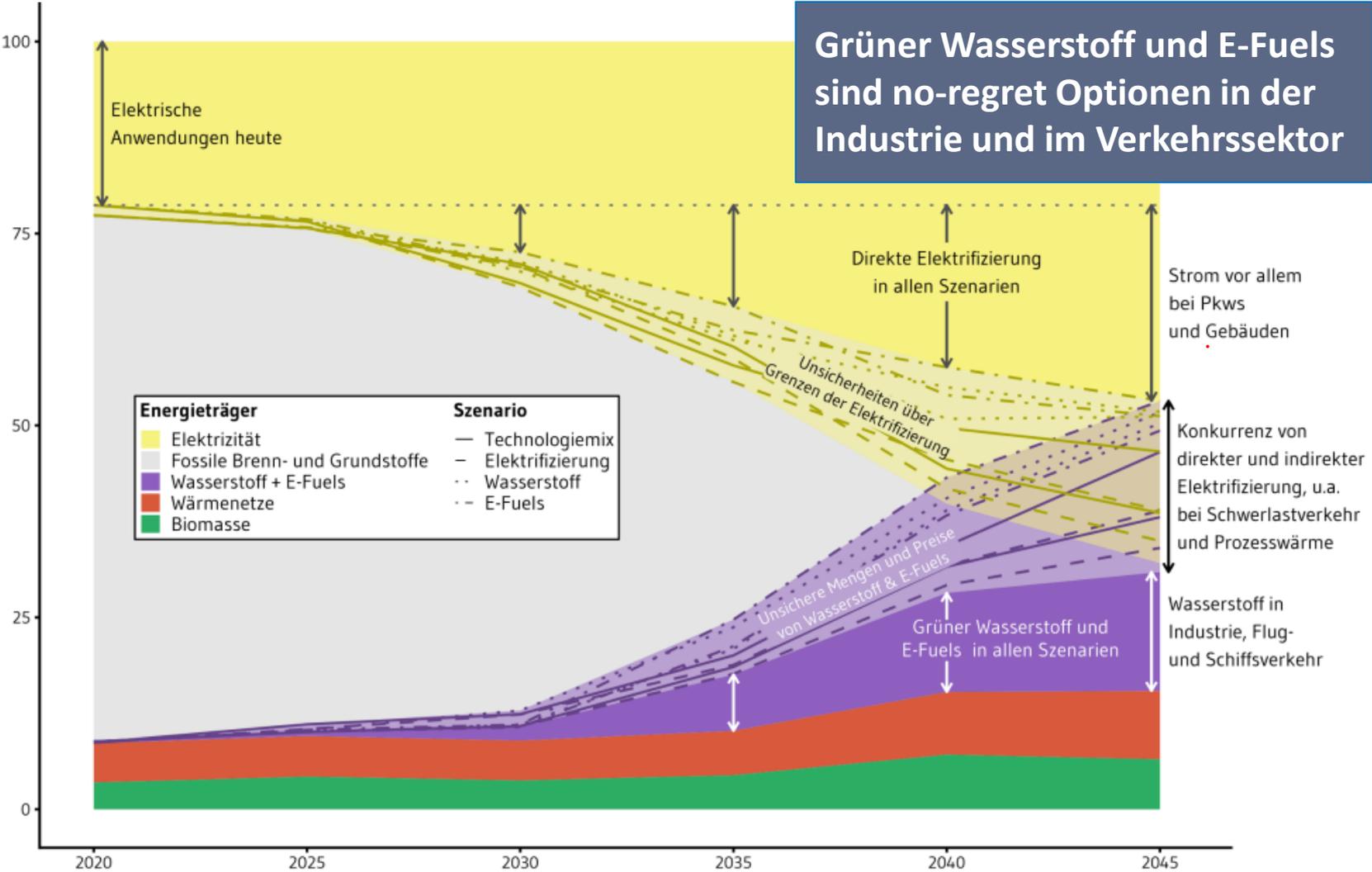
- |                                 |                                 |                               |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Elektrizität (erneuerbar)       | Gase (E-Fuels)                  | Fossiles Gas                  |
| Elektrizität (fossil & nuklear) | Flüssige Brennstoffe (E-Fuels)  | Flüssige Brennstoffe (fossil) |
| Wärme (fossil)                  | Biogas                          | Kohlen                        |
| Wärme (erneuerbar)              | Flüssige Brennstoffe (Biomasse) |                               |
| Wasserstoff                     | Feste Biomasse                  |                               |

## Gas



- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| LNG (über EU)        | Gebäude           |
| LNG (deutsche FSRUs) | Energiewirtschaft |
| eigene Gasförderung  | Industrie         |
| Importe aus NO, NL   |                   |
| Importe aus Russland |                   |

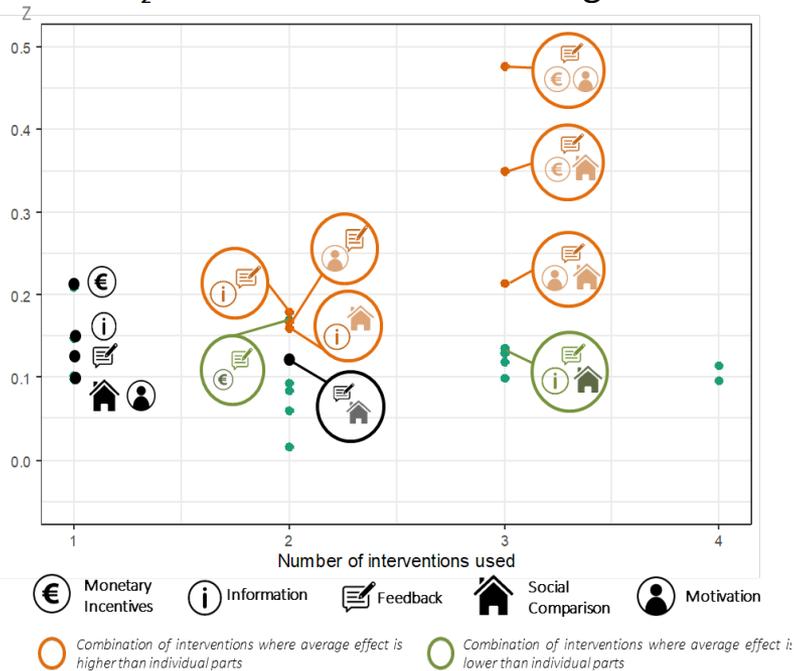
# Transformationspfade unter Unsicherheit



# Maßnahmenmix



## A multi-country meta-analysis on the role of behavioural change in reducing energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions in residential buildings



Interventionstyp	Intervention	Beschreibung
Monetäre Anreize	 Critical Peak/ Seasonal Pricing Time of Use/ Real-time Pricing Belohnungen/Rabatte	Die Nutzungszeittarife passen die Preise für die Haushalte an die zugrunde liegenden Versorgungskosten an, die in Spitzenverbrauchszeiten höher sind. Andere Maßnahmen belohnen Verbraucher für die Reduzierung des Verbrauchs in Spitzenzeiten. Von den Haushalten wird erwartet, dass sie ihren Verbrauch reduzieren, solange die finanziellen Einsparungen durch den reduzierten Verbrauch die Kosten für die Verlagerung oder Reduzierung des Verbrauchs überwiegen.
Information	 Energieberatung Empfehlungen Erinnerungen	Diese Maßnahmen konzentrieren sich auf die Förderung energiesparenden Verhaltens, indem sie das Informationsdefizit der Haushalte über Aktivitäten und Maßnahmen, die zur Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen können, verringern. Die bereitgestellten Informationen können allgemeine Ratschläge wie Energiespartipps und -praktiken durch Workshops und Kampagnen in den Massenmedien oder maßgeschneiderte Ratschläge in Form von Home Audits sein..
Rückmeldung/ Feedback	 Historisch In-home displays	In-Home-Displays Feedback-Interventionen wurzeln in der psychologischen Forschung, die davon ausgeht, dass die Lenkung der Aufmerksamkeit einer Person auf eine für sie relevante Feedback-Standard-Lücke eine Verhaltensänderung bewirken kann. In den meisten Experimenten werden den Personen Informationen über ihren Energieverbrauch gegeben und Vergleiche mit dem historischen Verbrauch gezogen. Die Wirkung des Feedbacks scheint von seiner Häufigkeit, seinem Medium und seiner Dauer abzuhängen.
soziale Vergleiche	 Energieberichte für Haushalte Normatives feedback	Haushalte werden mit den Leistungen ihrer sozialen Gruppe verglichen. Normative Kommunikation wurde von Energieversorgern in Form von Hausenergieberichten weit verbreitet, die in einigen Fällen sogar noch Jahre nachdem die Haushalte ihre ersten Berichte erhalten haben, wirksam zu sein scheinen.
Motivation	 Verpflichtungen Zielsetzungen Gamification	Sozialer Druck wurde auch in Form von öffentlichen Versprechen oder Verpflichtungen von Haushalten eingesetzt, um energiesparendes Verhalten zu praktizieren. Zielvorgaben, bei denen sich die Haushalte verpflichten, ihren Energieverbrauch im Laufe des Experiments um einen bestimmten Prozentsatz zu reduzieren, sind weitere Mittel zur Motivation. In einigen neueren Experimenten wurden webbasierte, spielerische Plattformen oder mobile Apps verwendet, um Verhaltensänderungen zu bewirken.

# Zusatznutzen

- Co-Benefits / Zusatznutzen = (Lokale) zusätzliche Effekte von Klimaschutz neben der reinen CO<sub>2</sub>-Reduktion
- Beispiele der “Klimakollekte”, dem kirchlichen CO<sub>2</sub>-Kompensationsfonds



## ENERGIEEFFIZIENTE KOCHSTELLEN IN KENIA

Projektart	Energieeffizienz
Projektland	Kenia
Zertifizierung	Gold Standard

SDGs



## ERNEUERBARE ENERGIEN MIT BIOGAS IN INDIEN (SEDS)

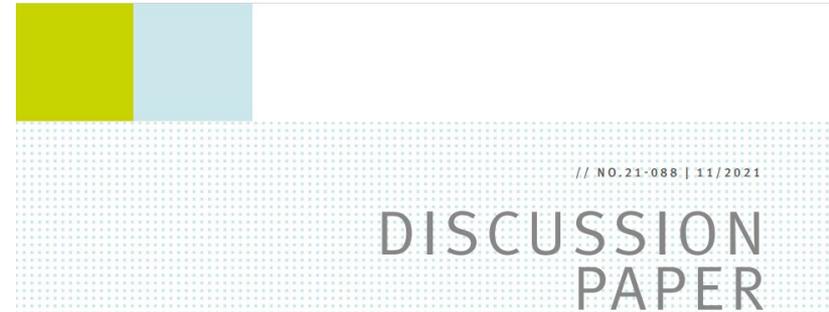
Projektart	erneuerbare Energien
Projektland	Indien
Zertifizierung	Gold Standard

SDGs



# Zusatznutzen - Beispiel Senken

- Fähigkeit von Wäldern, der Atmosphäre aktiv Kohlendioxid zu entziehen und zu speichern (natürliche negative Emissionstechnologien)
- Zahlungsbereitschaft für Emissionsminderung durch natürliche Kohlenstoffsinken - hier Aufforstung
- räumliche Nähe zu lokalen Vorteilen spielt eine Rolle, aber nicht die Hervorhebung des Zusatznutzens
- gerahmtes Feldexperiment in Zusammenarbeit mit der Stadt Mannheim, die im Jahr 2023 die Bundesgartenschau Mannheim ausrichtet



The Demand for Voluntary Carbon Sequestration – Experimental Evidence from a Reforestation Project in Germany

Lara Bartels<sup>a</sup>, Martin Kesternich<sup>a,b</sup>, Andreas Löschel<sup>a,c,d</sup>

<sup>a</sup> ZEW – Leibniz Centre for European Economic Research, Mannheim

<sup>b</sup> University of Kassel

<sup>c</sup> Ruhr-University Bochum

<sup>d</sup> Alfred Krupp Institute for Advanced Study, Greifswald

Climatic Change (R&R )

23



BESTE AUSSICHTEN

# Danke.

Prof. Dr. Andreas Löschel

Twitter andreasloeschel

Mail andreas@loeschel.eu

Internet www.loeschel.eu

<https://www2.wiwi.rub.de/stellungnahme-zum-strommarktdesign-und-dessen-weiterentwicklungsmoeglichkeiten/>

04.10.2022 PRESSEMITTEILUNG Energiewende



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

## Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring nimmt in neuer Besetzung mit einer Analyse zum Strommarktdesign ihre Arbeit auf

**ENERGIE DER ZUKUNFT**  
Kommission zum Monitoring-Prozess

Prof. Dr. Andreas Löschel (Vorsitzender)  
Prof.in Dr. Veronika Grimm  
Dr. Felix Matthes  
Prof.in Dr. Anke Weidlich

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“

## Stellungnahme zum Strommarktdesign und dessen Weiterentwicklungsmöglichkeiten

Berlin · Bochum · Freiburg · Nürnberg, Februar 2023

- Prof. Dr. Andreas Löschel (Vorsitzender)
- Prof.in Dr. Veronika Grimm
- Dr. Felix Matthes
- Prof.in Dr. Anke Weidlich