

Bischöfliche Marienschule, Mönchengladbach, 24.09.2021

## Klima-Wende-Zeit Wir haben die Wahl!



Andreas Pfennig  
Products, Environment, and Processes (PEPs)  
Department of Chemical Engineering  
Université de Liège  
[www.chemeng.uliege.be/pfennig](http://www.chemeng.uliege.be/pfennig)  
[www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu)  
[andreas.pfennig@uliege.be](mailto:andreas.pfennig@uliege.be)

aktiv bei:



## Copyright, Zitierung, Kontakt

- **Copyright:** © Andreas Pfennig, 2021, [www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu), CC BY-SA 4.0, wo nicht anders angegeben
- **Kontakt:** Falls Sie Kontakt mit mir aufnehmen möchten oder Interesse an einem Vortrag von mir haben, schreiben Sie mir bitte an: [andreas.pfennig@uliege.be](mailto:andreas.pfennig@uliege.be)



2



## weiterführende Quellen



Sustainability and Future  
Human Development  
[www.youtube.com  
playlist](https://www.youtube.com/playlist)



[www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu)  
inkl. Szenarien-Explorer



2019  
Books on Demand  
Norderstedt, 15€

**A. Pfennig:**  
**Sustainable Bio- or CO<sub>2</sub> Economy:**  
**Chances, Risks, and Systems Perspective**  
**ChemBioEng Reviews 2019, 6(3)**  
[doi.org/10.1002/cben.201900006](https://doi.org/10.1002/cben.201900006)



3



© 2021, Andreas Pfennig, [www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu), CC BY-SA 4.0

## über mich

### Andreas Pfennig

- 1979 bis 1984 Studium der Verfahrenstechnik an der RWTH Aachen
- 1984 bis 1985 Forschung bei J.M. Prausnitz, UC Berkeley, California
- 1985 bis 1987 Promotion im Bereich Verfahrenstechnik an der RWTH Aachen
- 1988 bis 1995 Habilitation an der TU Darmstadt
- 1995 bis 2011 Universitätsprofessor, RWTH Aachen
- 2011 bis 2014 Universitätsprofessor, TU Graz, Österreich
- seit 2014 Universitätsprofessor, Department of Chemical Engineering, University of Liège, Belgien
- seit 2019 aktiv bei Scientists4Future, Aachen  
Beirats-Mitglied Scientists4Future, Deutschland

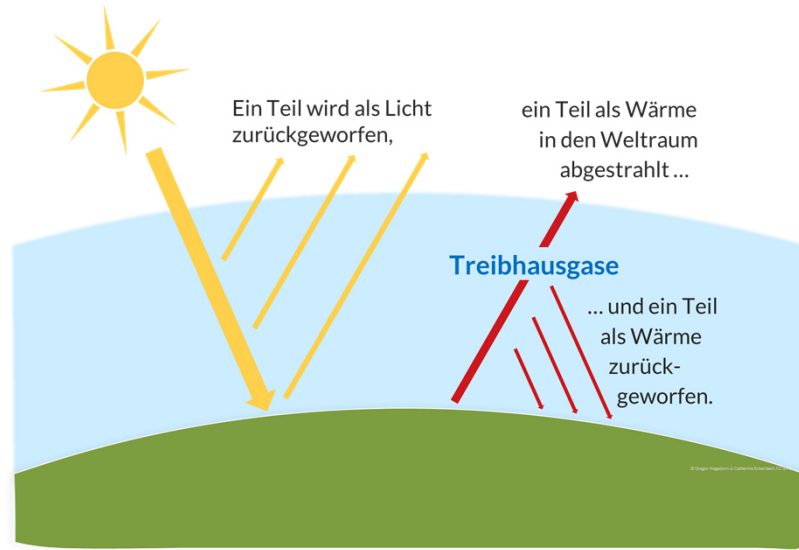


4

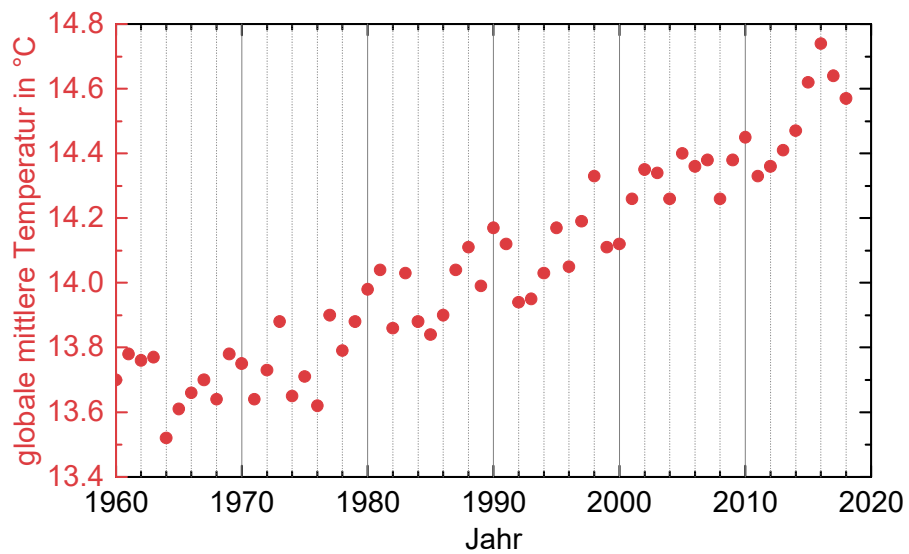


© 2021, Andreas Pfennig, [www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu), CC BY-SA 4.0

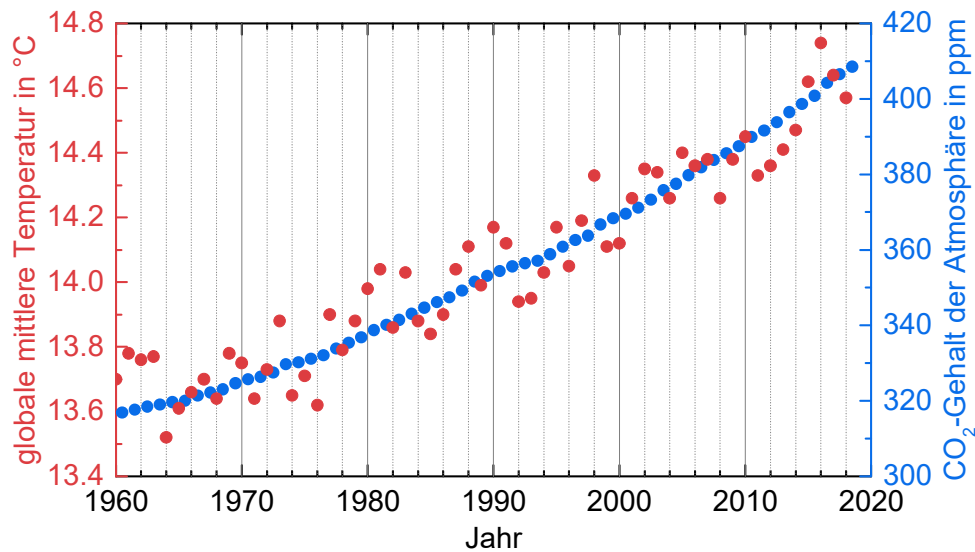
## Treibhauseffekt



## Ursache des Klimawandels

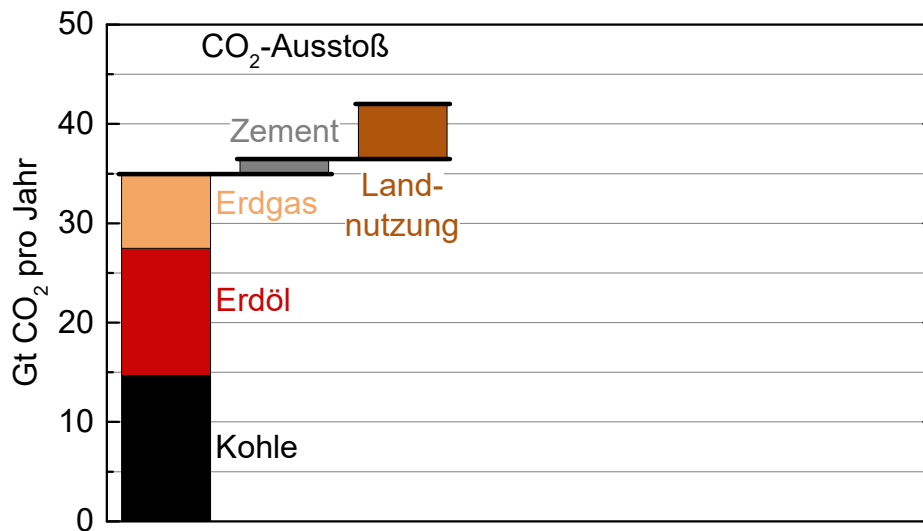


## Ursache des Klimawandels



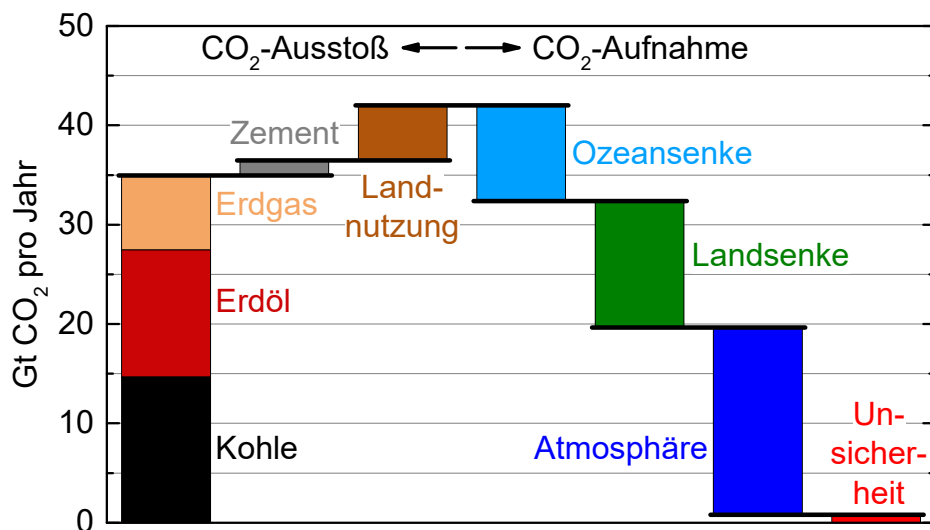
© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## aktuelles globales CO<sub>2</sub>-Budget (2018)

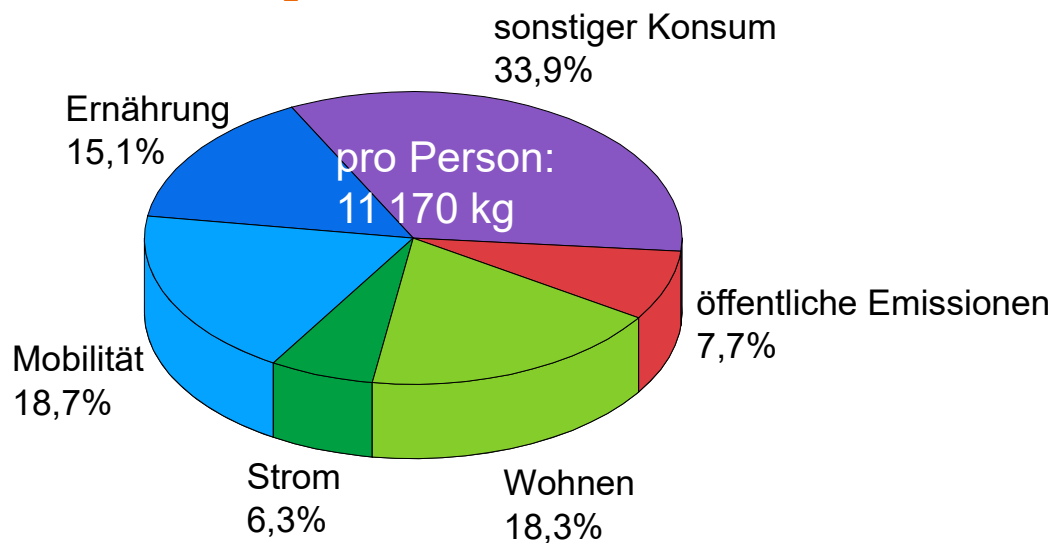


© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## aktuelles globales CO<sub>2</sub>-Budget (2018)

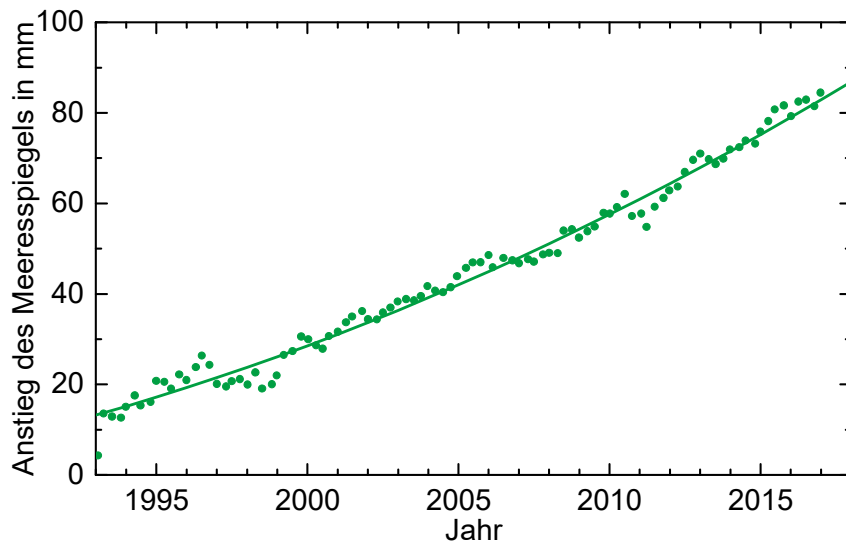


## durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland





## Anstieg des Meeresspiegels



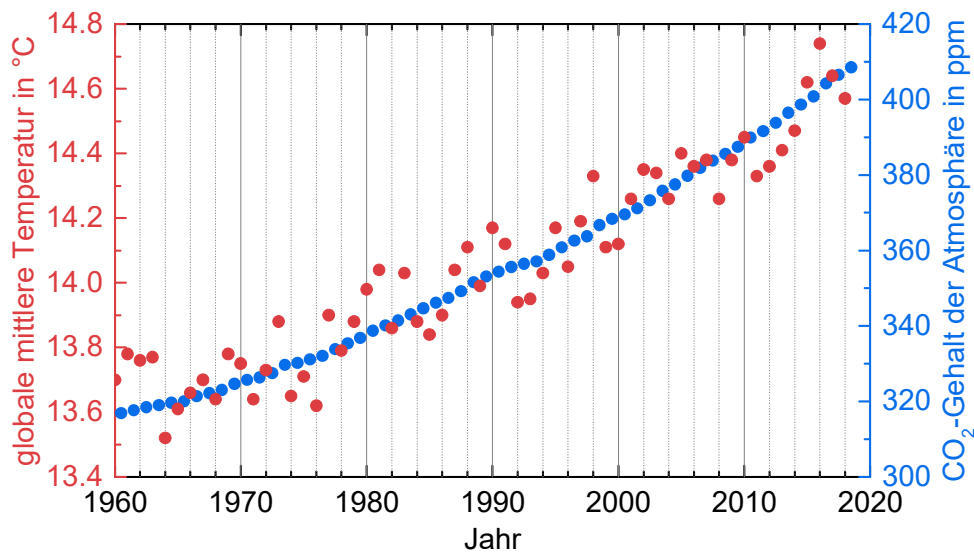
Nerem et al., 2018: Climate-change-driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era. PNAS 115(9), 2022–2025

18



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

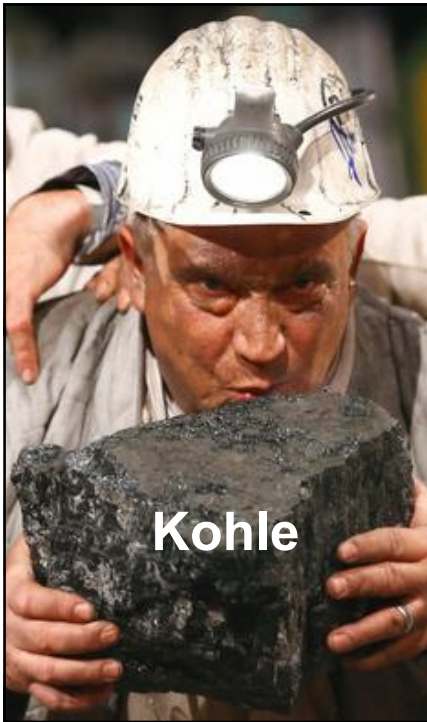
## Ursache des Klimawandels



19



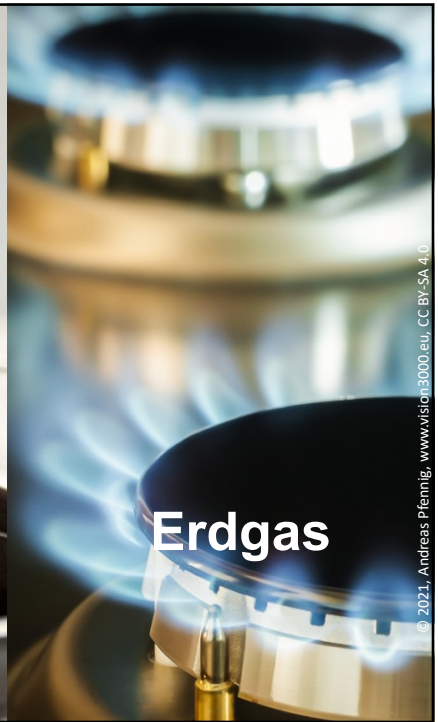
© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



Kohle



Erdöl



Erdgas

© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



Kohle



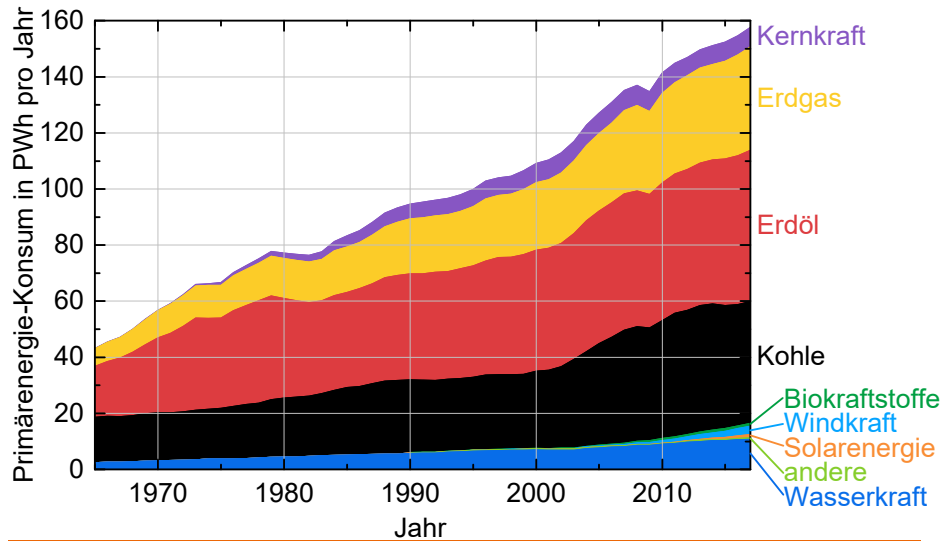
Erdöl



Erdgas

© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## globaler Primärenergie-Konsum

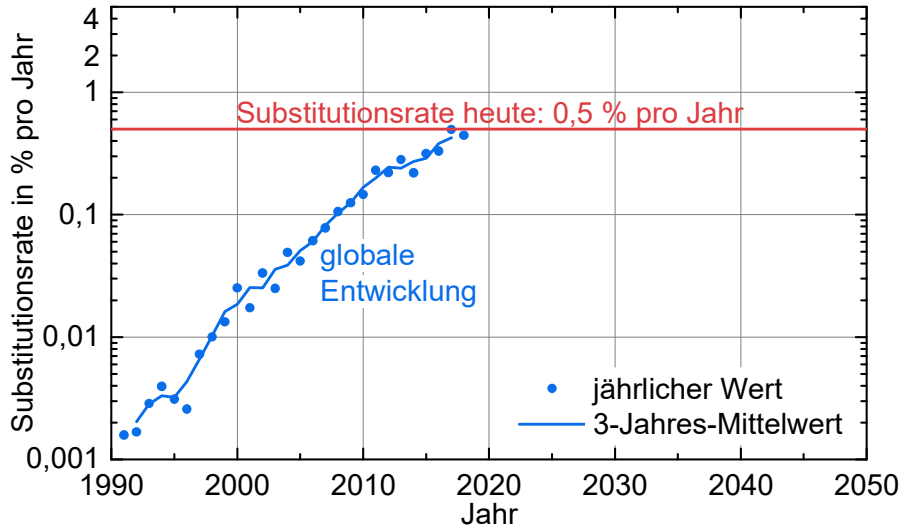


## Substitution fossiler Energieträger



Substitutionsrate = Anteil am Primärenergie-Konsum, der in einem Jahr durch Zunahme von Wind- und Sonnenenergie erneuerbar substituiert wird

## globale Substitutionsrate



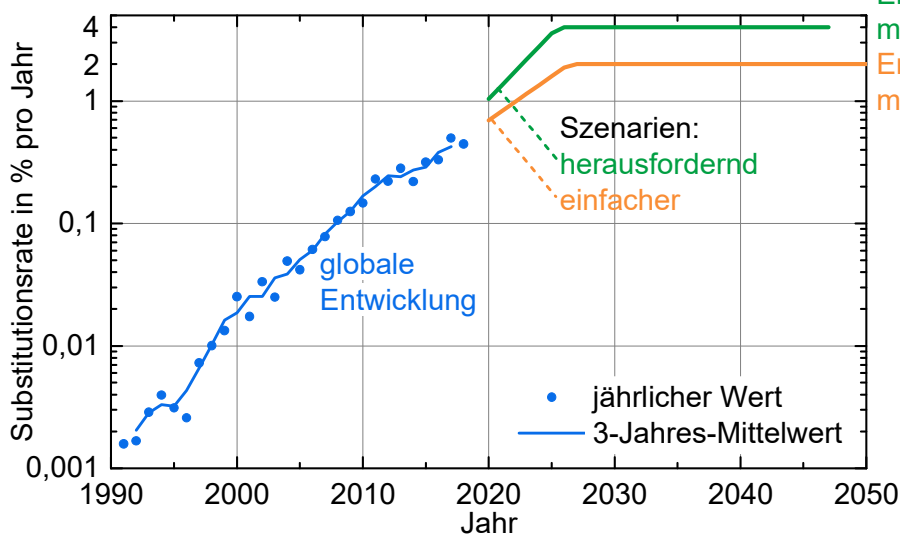
Quelle: BP Statistical Review of World Energy June 2019 & eigene Auswertung

26



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Energie-Szenarien



Energiewende bis 2044  
maximale Temperatur: 1,7 °C  
Energiewende bis 2068  
maximale Temperatur: 2,0 °C

Szenarien:  
herausfordernd  
einfacher



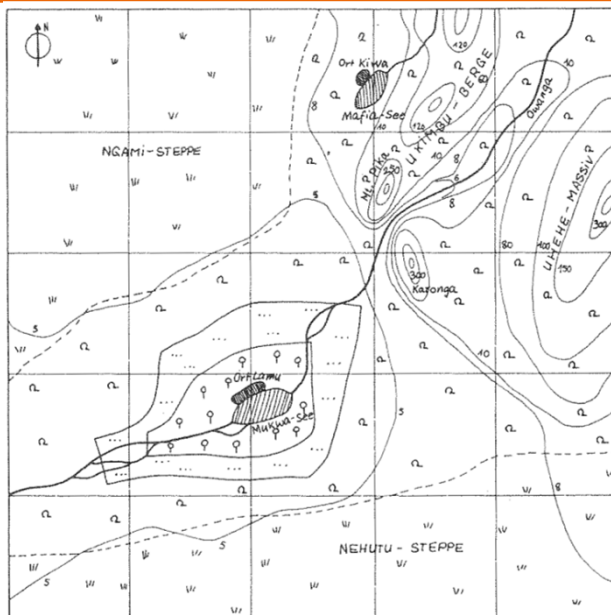
Quelle: BP Statistical Review of World Energy June 2019 & eigene Auswertung

28



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

# Dietrich Dörner: Tanaland



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

PEPs  
CHEMICAL  
ENGINEERING



# heute ist alles 'Klima'



**FLEISCH - UM JEDEN PREIS?**  
Wie viel Fleisch verbrauchen wir in Deutschland? Welche Auswirkungen hat die Fleischproduktion auf das Leben von Nutztieren? Und wie beeinflussen die Massentierhaltung der wachsende Anbau von Futtermitteln wie Soja das globale Klima?

Berliner Morgenpost  
KLIMAWANDEL  
**Klima-Studie: Warum Babys die größten Klima-Killer sind**

**BUND**  
BUNDLES OF THE EARTH GERMANY

Mitmachen    Tipps    Über uns    Jetzt unterstützen

**Energiesparen**  
Noch immer wird viel wertvolle Energie sinnlos verschwendet. Damit muss Schluss sein. Denn damit die Energieversorgung auf Basis der Erneuerbaren Energien vollständig gelingt, müssen wir mindestens die Hälfte des derzeitigen Energieverbrauchs einsparen.

**Schlüssel für Klimaschutz und Energiewende**



03.11.2017 | Blog

## COP23: 6 GRÜNDE, WARUM DIE WELTHUNGERHILFE DABEI IST

Die Auswirkungen des Klimawandels sind zentrale Gründe für Hunger und Armut weltweit. Um das Ziel, Hunger bis zum Jahr 2030 zu beenden, zu erreichen, müssen Lösungen für den Klimawandel her.

© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

PEPs  
CHEMICAL  
ENGINEERING



## Ziele nachhaltiger Entwicklung, SDGs



THE GLOBAL GOALS  
For Sustainable Development

## Ziele nachhaltiger Entwicklung, SDGs



THE GLOBAL GOALS  
For Sustainable Development

## Herausforderung: Hunger



## Herausforderung: Migration



## Herausforderung: Brandrodung von Regenwäldern



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Nutzung der Landfläche pro Person

2020

verfügbare fruchtbare Landfläche pro Person

© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## pflanzliche Nahrungsmittel



## Nutzung der Landfläche pro Person

2020



## Bio-Kraftstoffe



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Nutzung der Landfläche pro Person

2020



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## bio-basierte Materialien



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Nutzung der Landfläche pro Person

2020



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Futtermittel



## Weiden



## Nutzung der Landfläche pro Person

2020



Quelle: <http://www.fao.org/faostat/en/> & own evaluations

53



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Nutzung der Landfläche pro Person

2050



2020



## Nutzung der Landfläche pro Person

2050



2020



## Aufforstung zur CO<sub>2</sub>-Bindung



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## BECCS (bio-energy with carbon capture and storage)



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## nachhaltige Landwirtschaft



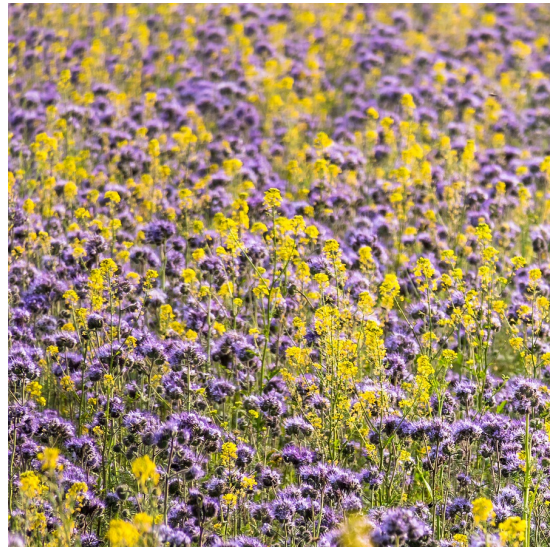
© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



64



## Raum für Biodiversität



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



65



## Nutzung der Landfläche pro Person



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## tierbasierte Nahrungsmittel



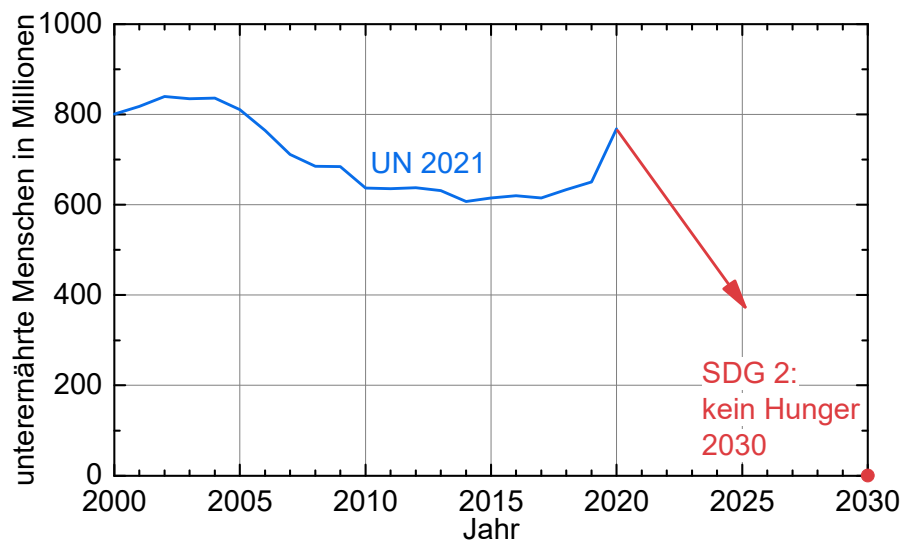
© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## tierbasierte Nahrungsmittel: 95 % Flächen-Verschwendung



© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Welt-Hunger: Etwa jeder zehnte Mensch hungert!



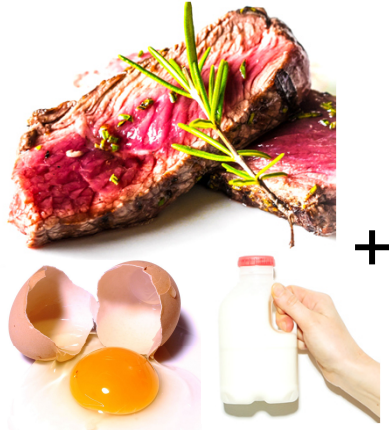
© 2021, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

# ethische Wahl der Nahrungsmittel

global vegan



bei uns:



woanders:



?

oder:

+

...

# Nutzung der Landfläche pro Person

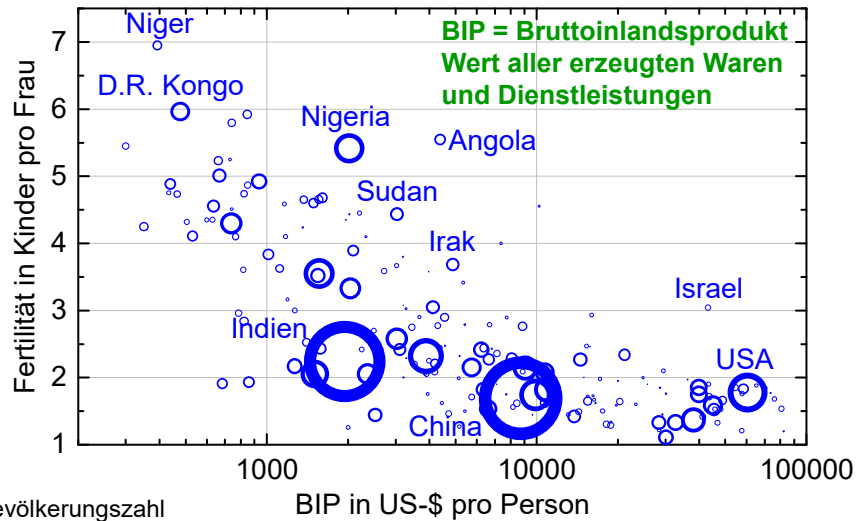
2050



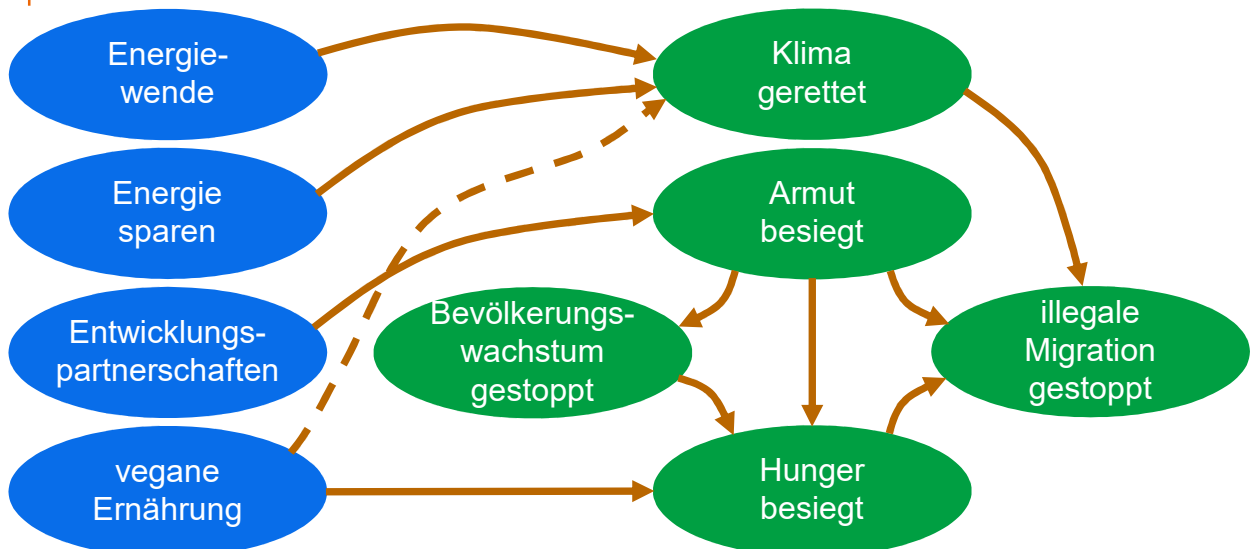
2020



## starker Einfluss des BIP auf die Kinderzahl



## Was müssen wir tun?



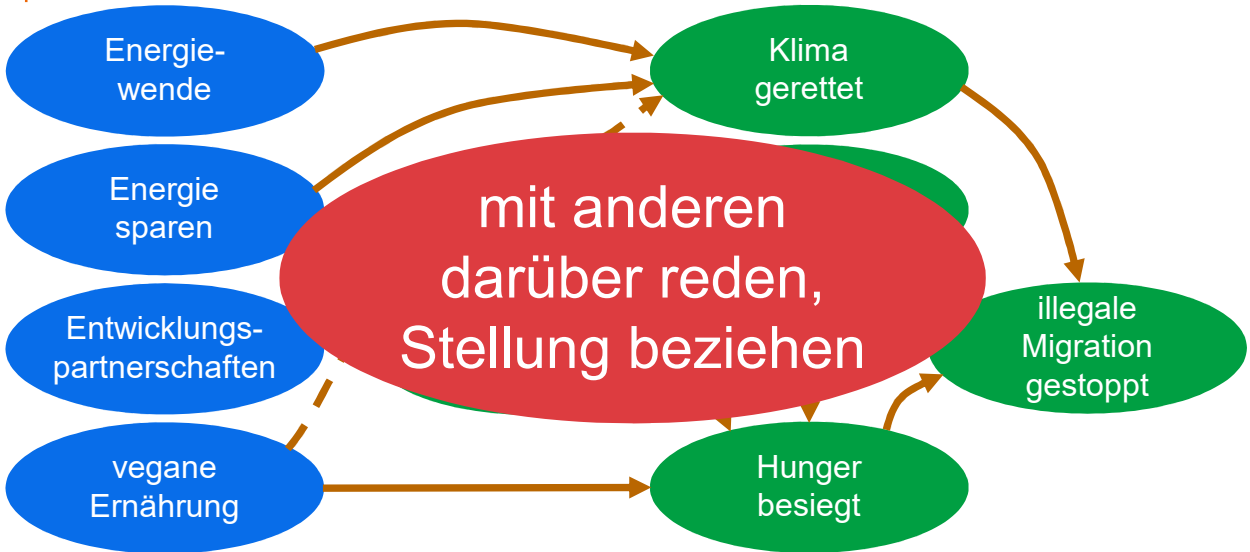
## Ziele nachhaltiger Entwicklung, SDGs



## Ziele nachhaltiger Entwicklung, SDGs



## Was müssen wir tun?



Mönchengladbach  
Wo: Hauptbahnhof - Platz der Republik  
Wann: 16:00 Uhr



Bischöfliche Marienschule, Mönchengladbach, 24.09.2021

---

# Klima-Wende-Zeit

## Wir haben die Wahl!



---

Andreas Pfennig  
Products, Environment, and Processes (PEPs)  
Department of Chemical Engineering  
Université de Liège  
[www.chemeng.uliege.be/pfennig](http://www.chemeng.uliege.be/pfennig)  
[www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu)  
[andreas.pfennig@uliege.be](mailto:andreas.pfennig@uliege.be)

aktiv bei:

