

VHS Aachen, 14.04.2021, virtuell

## Klima-Wende-Zeit

### Warum wir auch bei Entwicklungshilfe und Ernährung umdenken müssen



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:



- Ordner:  
<https://dox.uliege.be/index.php/s/ZW5udoHmip0RFpN>
- PDF direkt:  
<https://dox.uliege.be/index.php/s/ZW5udoHmip0RFpN/download?path=%2F&files=Pfennig%202021%20Klima-Wende-Zeit%20-%20VHS%20-%2014.04.2021.pdf>
- verfügbar bis eine Woche nach dem Vortrag

© 2020, Andreas Pfennig, [www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu), CC BY-SA 4.0



2



## Copyright, Zitierung, Kontakt

- **Copyright:** © Andreas Pfennig, 2021, [www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu), CC BY-SA 4.0, wo nicht anders angegeben
- **Bitte zitieren Sie diese Präsentation als:**  
Andreas Pfennig, 2021, Klima-Wende-Zeit, Warum wir auch bei Entwicklungshilfe und Ernährung umdenken müssen, Präsentation für Scientists for Future, [www.vision3000.eu](http://www.vision3000.eu)
- **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)

Einige der Grafiken wurden folgenden Publikationen entnommen:

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

A. Pfennig:  
Klima-Wende-Zeit:  
Warum wir auch bei Entwicklungshilfe und  
Ernährung umdenken müssen.  
Books on Demand, Norderstedt, 2019, 15€  
<https://www.bod.de/buchshop/klima-wende-zeit-andreas-pfennig-9783749478378>

© Andreas Pfennig, 2021 (wo nicht anders angegeben)



## Agenda

- Motivation: Klimawandel
- Wie können wir die großen Herausforderungen der Menschheit meistern?
  - Systemsicht
  - Weltbevölkerung
  - Energiewende
  - Welternährung
- Was ist politisch und individuell zu tun?

Foto: Harald Weber, Lizenz: GNU-FDL

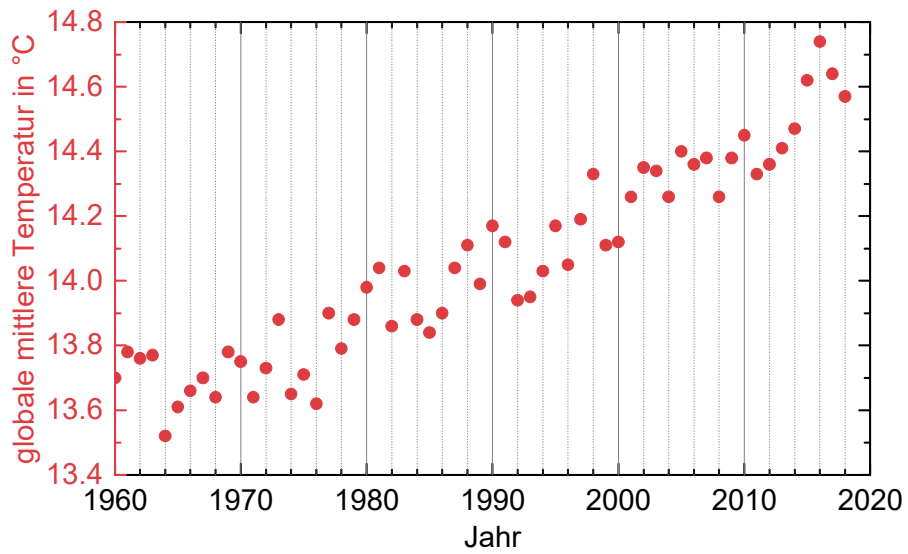


© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



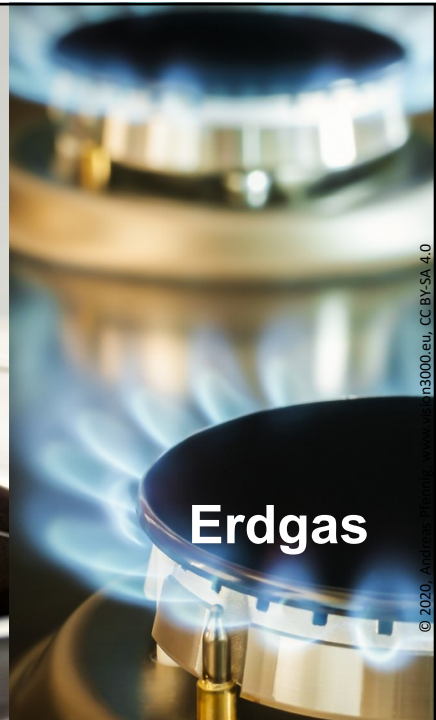
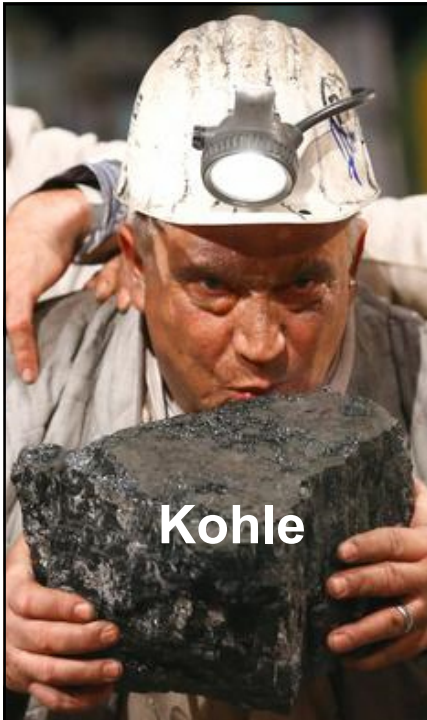
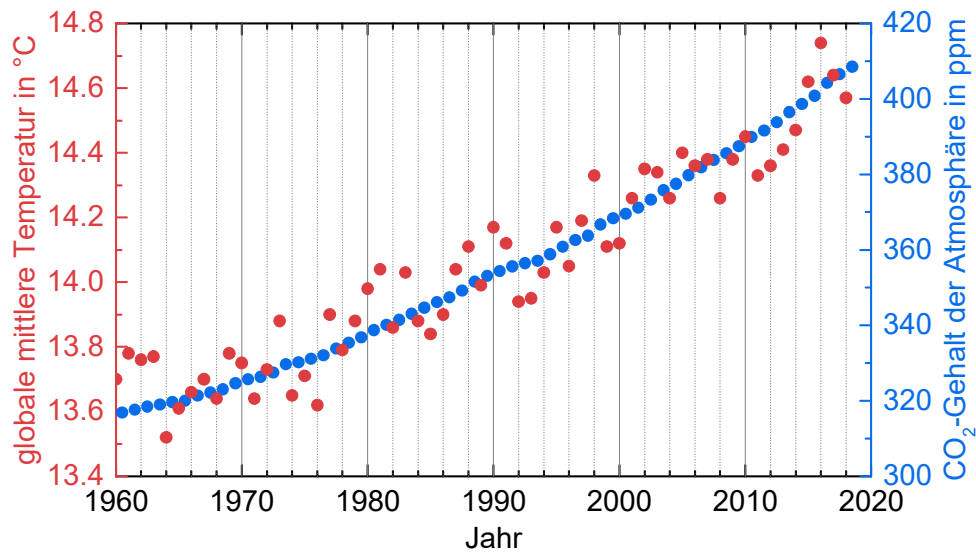
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Ursache des Klimawandels



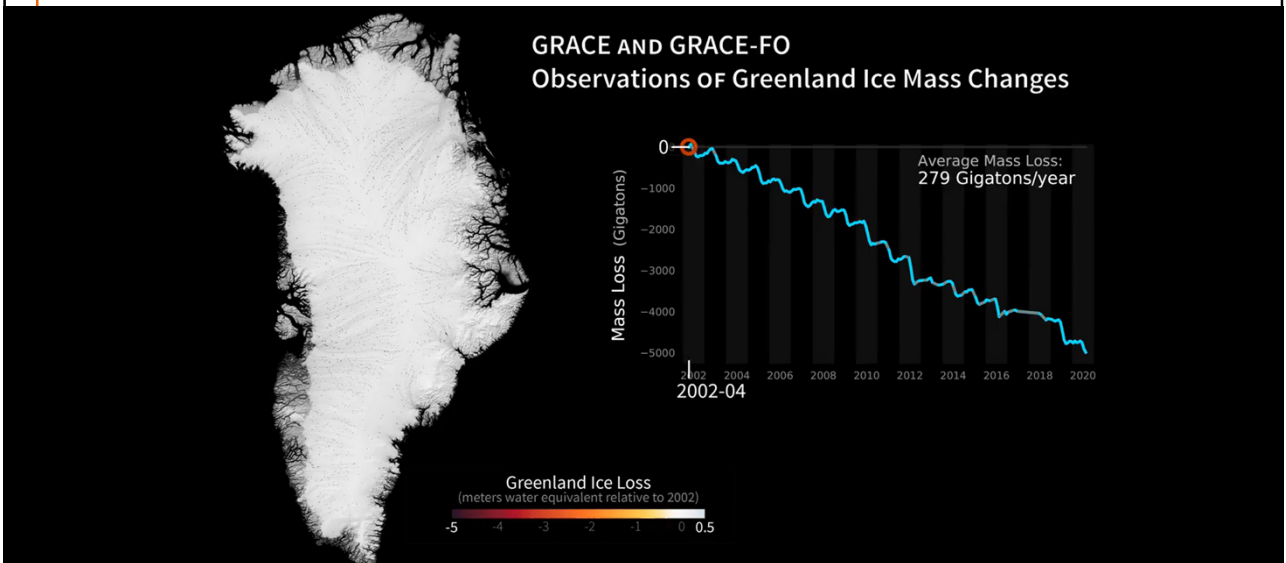
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Ursache des Klimawandels





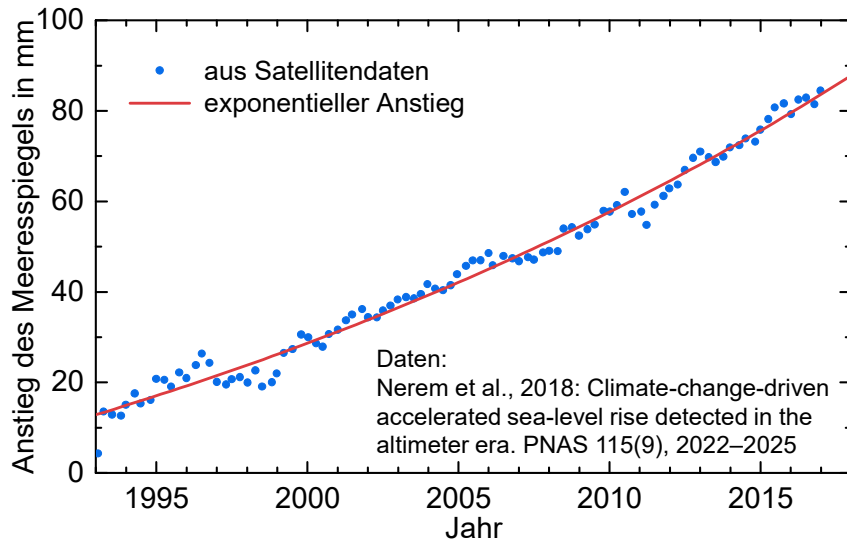
## Abschmelzen des Grönlandeises



Quelle: NASA,  
[https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/264/video-greenland-ice-mass-loss-2002-2020/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/264/video-greenland-ice-mass-loss-2002-2020/) 12  
<https://www.youtube.com/watch?v=sK4qz-h8o1M>

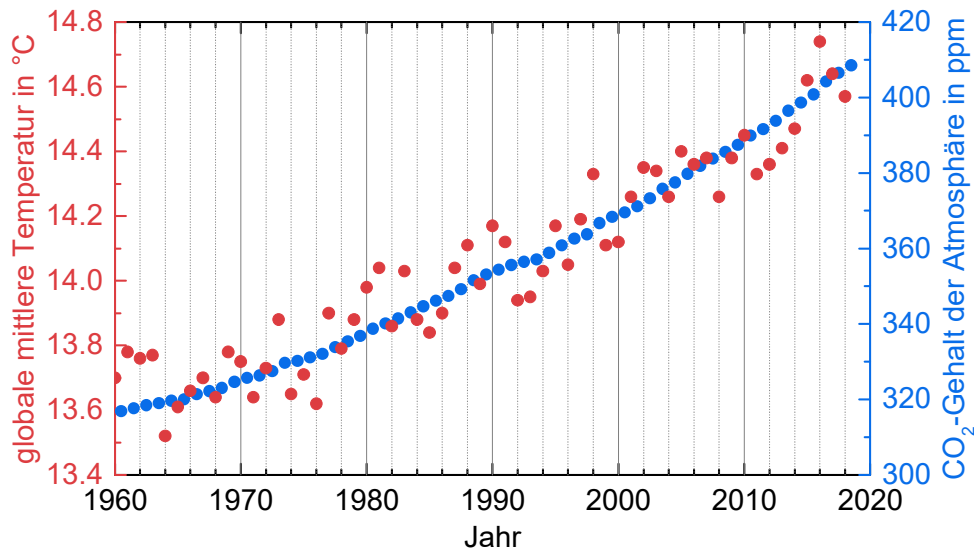


## Anstieg des Meeresspiegels



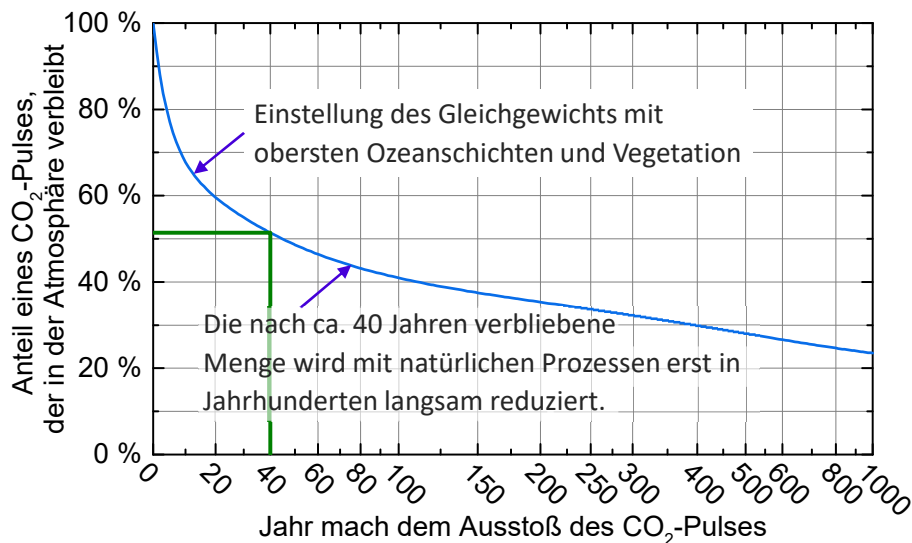
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Ursache des Klimawandels



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Wie viel bleibt von ausgestoßenem CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre?



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

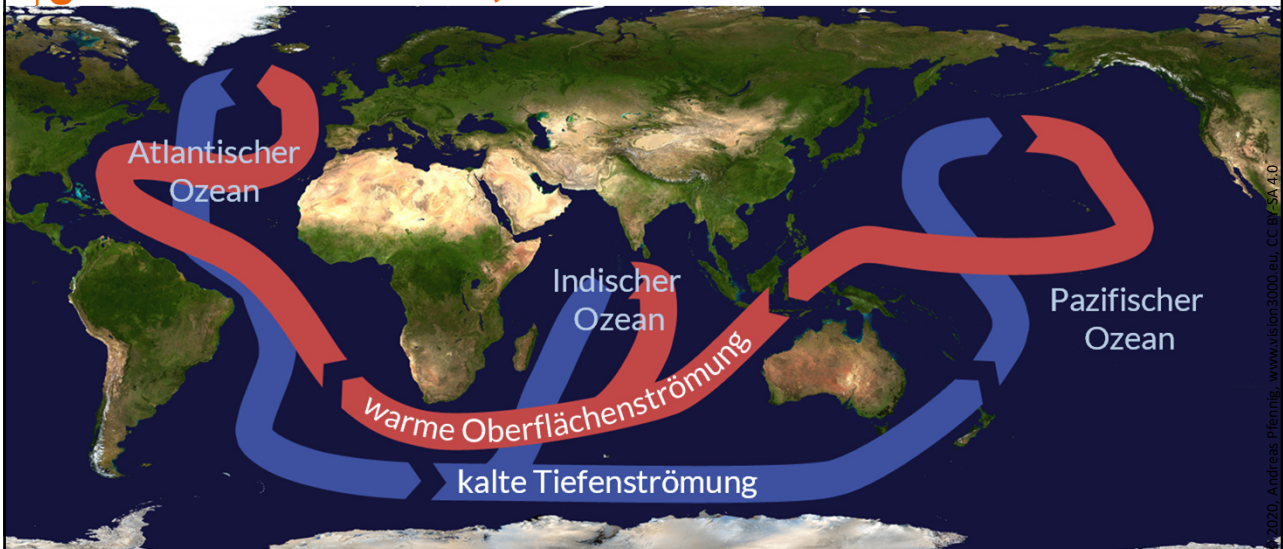


Quelle: Joos, F., et al.: Carbon dioxide and climate impulse response functions for the computation of greenhouse gas metrics: a multi-model analysis. Atmos. Chem. Phys., 13 (2013) 2793-2825. © Author(s) 2013. CC Attribution 3.0 License

15



## globales Förderband, thermohaline Zirkulation



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



Quelle: Brisbane, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermohaline\\_circulation.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermohaline_circulation.png)  
Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported



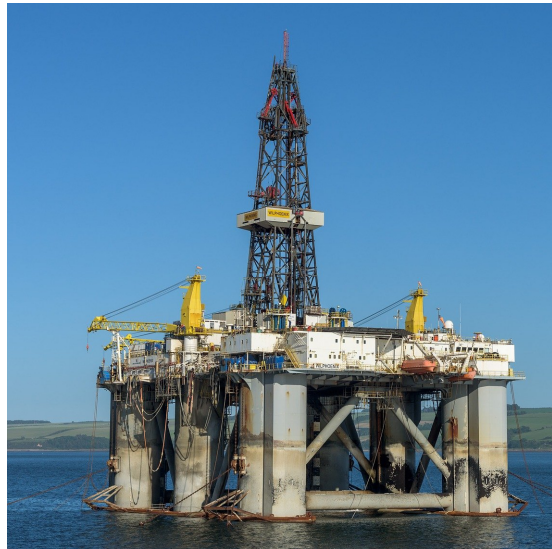


## Aufforstung zur CO<sub>2</sub>-Bindung



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

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



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Fazit Klimawandel

- globale Temperatur steigt schnell
- ⇒ Energiewende so schnell wie möglich
  - ⇒ Klimawandel stoppen
- ⇒ Wir müssen CO<sub>2</sub> aktiv aus der Atmosphäre zurückholen
  - ⇒ sogenannte negative Emissionen
  - ⇒ Klima & Erdsystem langfristig stabilisieren

## heute ist alles 'Klima'

GREENPEACE

Klassenstufe "Sek I" | 19.01.2018

### 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 und der wachsende Anbau von Futtermitteln wie Soja das globale Klima?

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



### 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

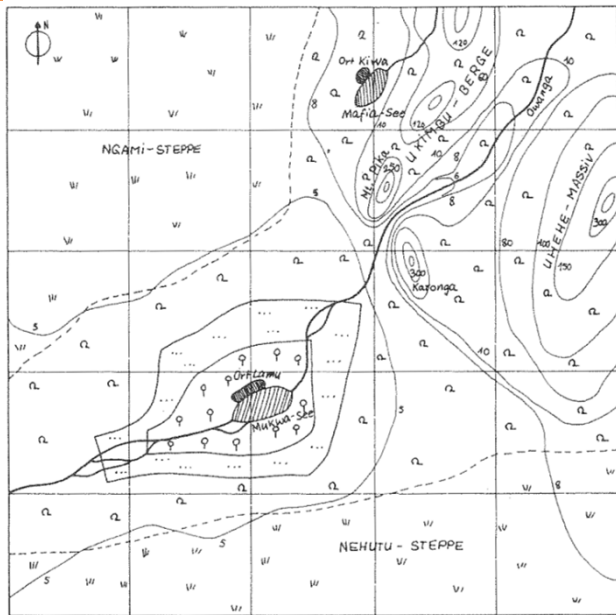
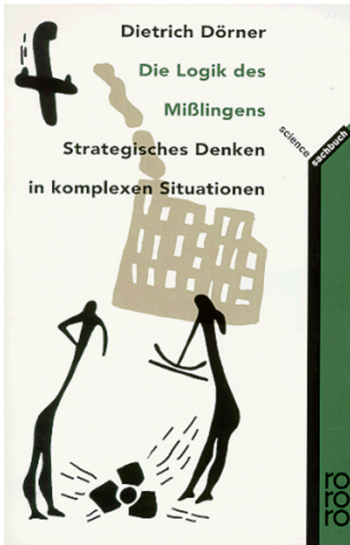


03.11.2017 | Blog

### 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.

# Dietrich Dörner: Tanaland



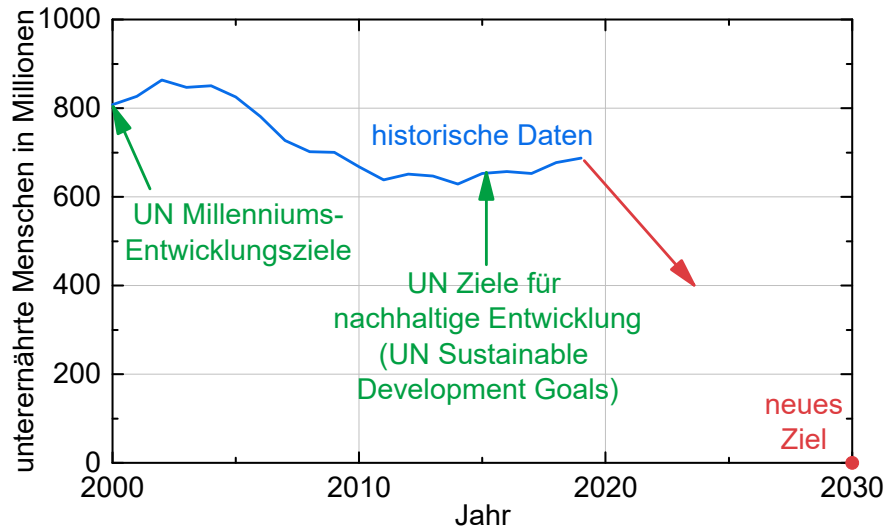
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

Photo: Adam Jones, Ph.D., 2010, CC BY-SA 3.0  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scene\\_with\\_Women\\_at\\_Village\\_Well\\_-\\_Dori\\_-\\_Sahel\\_Region\\_-\\_Burkina\\_Faso.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scene_with_Women_at_Village_Well_-_Dori_-_Sahel_Region_-_Burkina_Faso.jpg)

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



## Triebkraft für mehr Migration



## Brandrodung in Brasilien



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



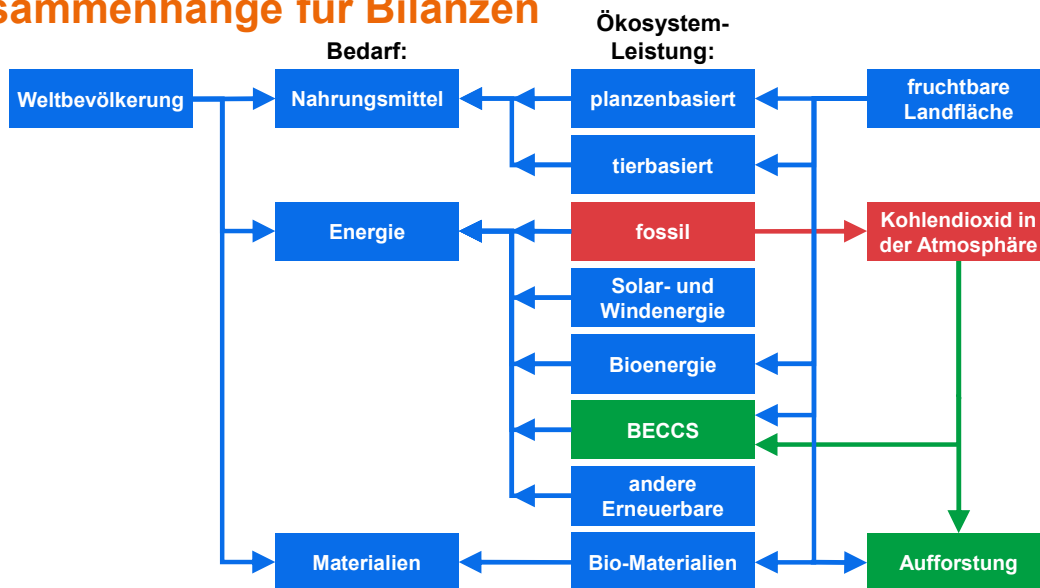
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Shared Socio-Economic Pathways (SSPs): Narrative



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Zusammenhänge für Bilanzen



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

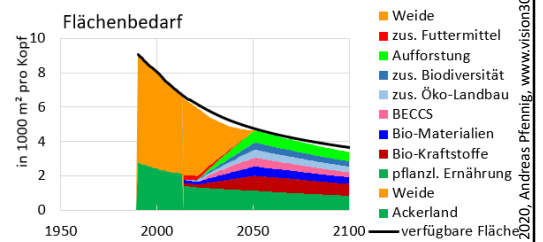
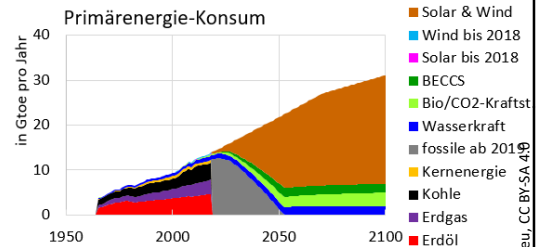
## Szenarien-Explorer auf vision3000.eu

### Bilanz-basierte Welt-Szenarien

Version 3.02

#### Szenario-Einstellungen

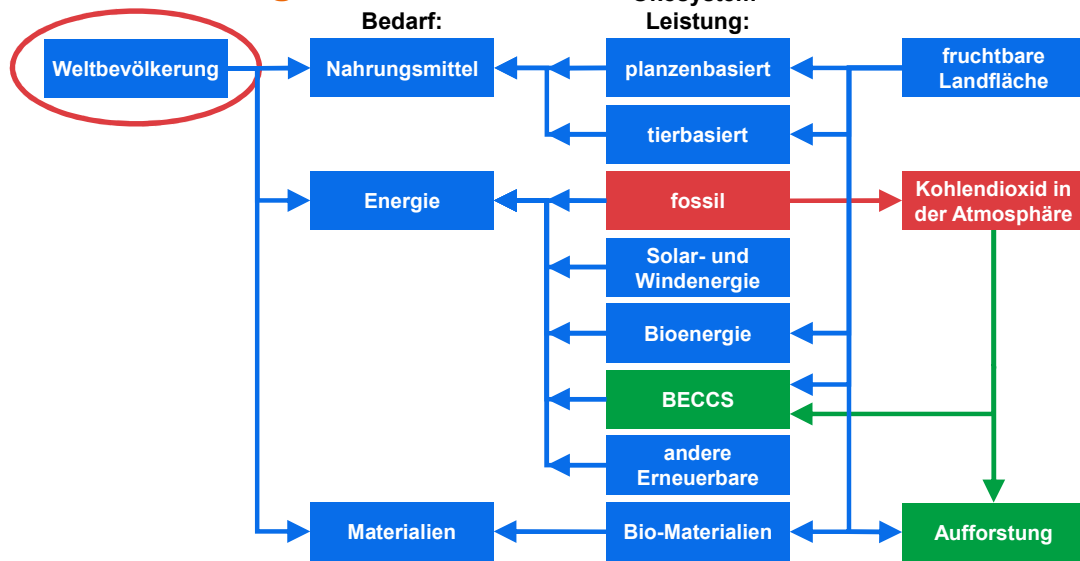
Weltbevölkerung (1-niedrig, 2-mittel, 3-hoch)	▶	▶	▶
Obergrenze für Pro-Kopf-Primärenergie-Konsum	▶	▶	▶
Jahr, ab dem Energiewende, etc. intensiviert wird	▶	▶	▶
Wachstumsrate Solar & Wind nach Intensivierung	▶	▶	▶
Obergrenze der Substitutionsrate (ohne CO <sub>2</sub> -Ökon.)	▶	▶	▶
Anteil CO <sub>2</sub> -/bio-basierter Kraftstoffe an Primärenergie	▶	▶	▶
Beitrag von DACCS/BECCS zur CO <sub>2</sub> -Entfernung	▶	▶	▶
Anteil von CO <sub>2</sub> - gegenüber Bio-Ökonomie	▶	▶	▶
Anteil tierbasierter Nahrungsmittel	▶	▶	▶
Intensivierung Landwirtschaft, 0% - konst., 100% - max	▶	▶	▶
Intensivierung Tierwirtschaft, 0% - konst., 100% - max.	▶	▶	▶
Flächen-Anteil nachhaltiger Landwirtschaft	▶	▶	▶
Anteil Ackerland für Bio-Diversität	▶	▶	▶
Anteil an der Agrarfläche für Aufforstung	▶	▶	▶
Sicherheit, mit der das Klimaziel erreicht werden soll	▶	▶	▶



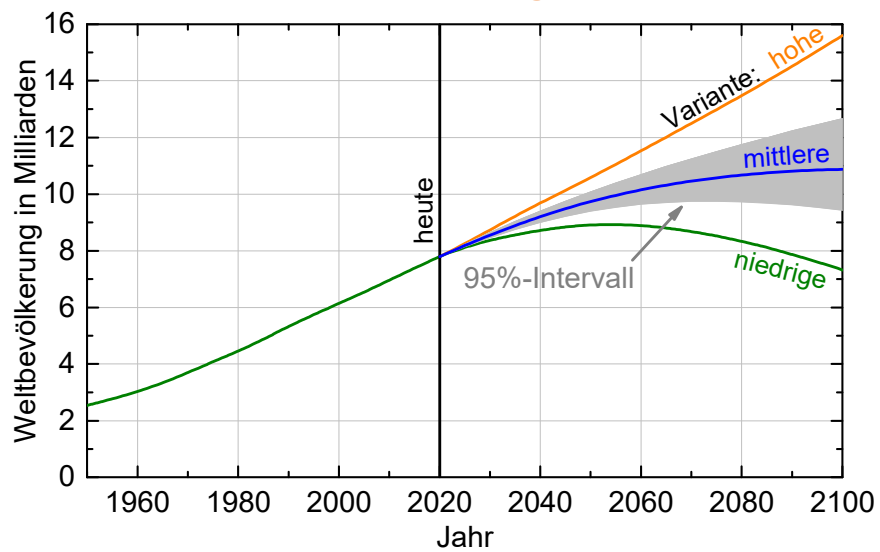
## Fazit Erdsystem

- starke Wechselwirkung zwischen: Bevölkerungswachstum, Ernährung, Hunger, Energiewende, Klima, etc.
- ⇒ Systemsicht entwickeln
- ⇒ wirkungsvolle Maßnahmen ergreifen

## Zusammenhänge für Bilanzen

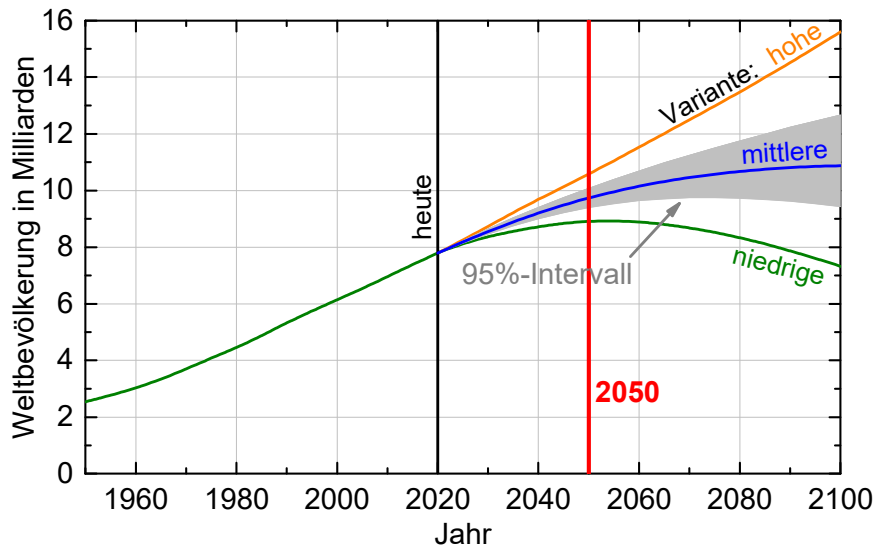


## UN-Szenarien zur Weltbevölkerung

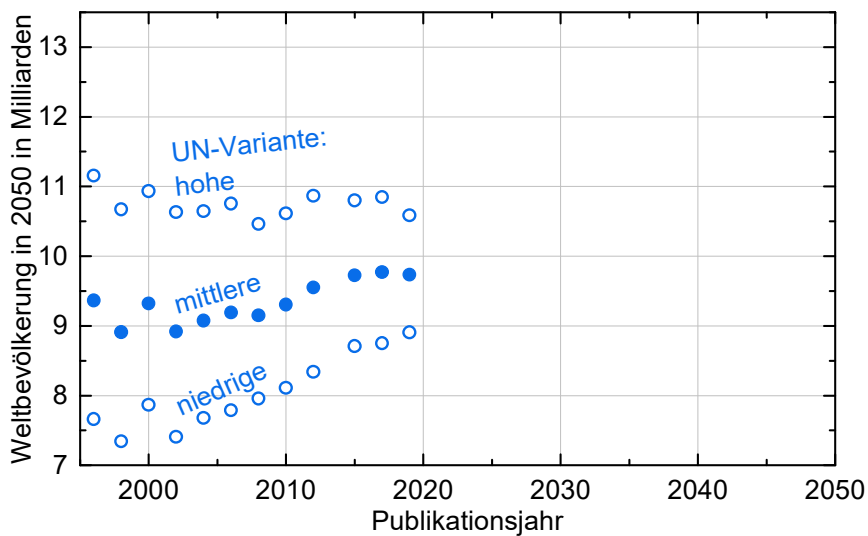




## UN-Szenarien zur Weltbevölkerung



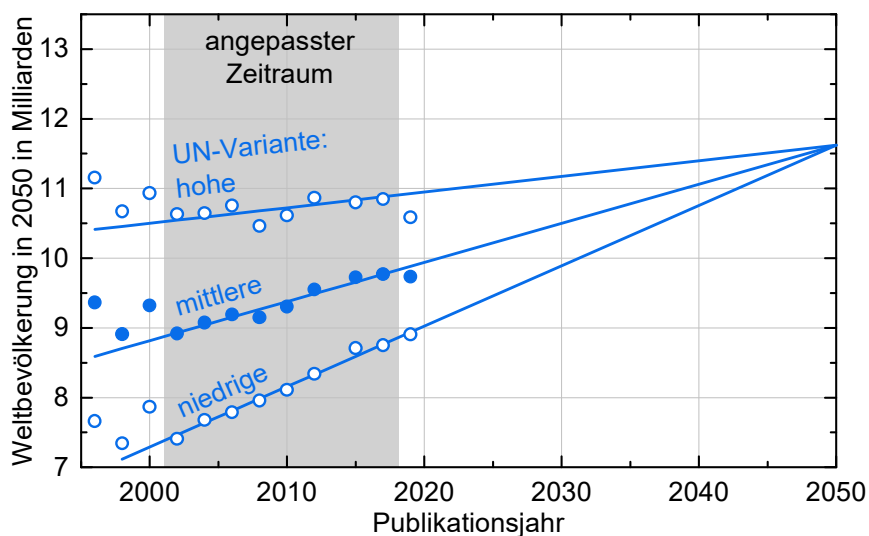
## Vorhersagen zur Weltbevölkerung



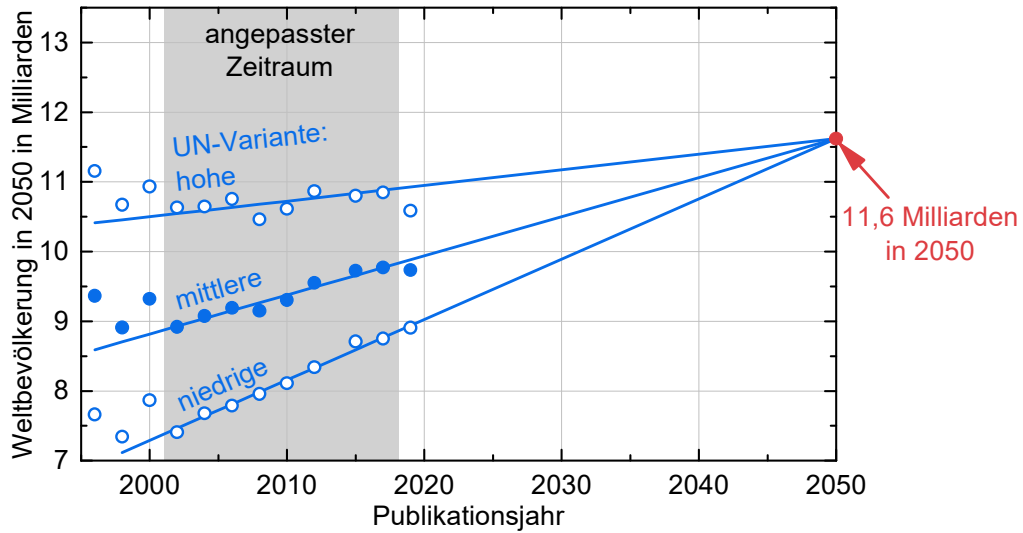
## Gründe für die Verschiebungen

- Die Kindersterblichkeit hat global schneller abgenommen als ursprünglich erwartet.
- Der Einfluss von AIDS war geringer als zunächst angenommen, auch aufgrund besserer Medikamente.
- Die Fertilität in Ländern südlich der Sahara ist nicht so schnell zurückgegangen wie zunächst berücksichtigt.

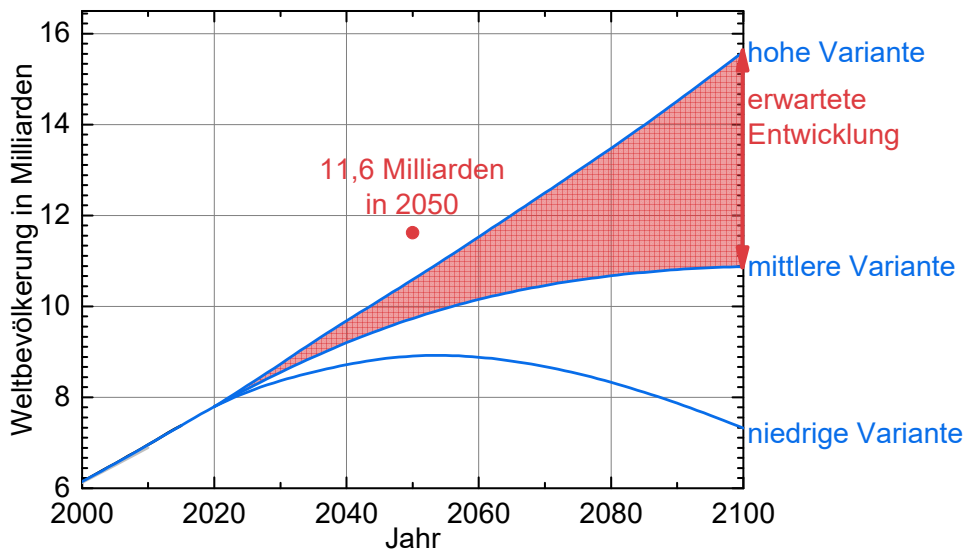
## Vorhersagen zur Weltbevölkerung



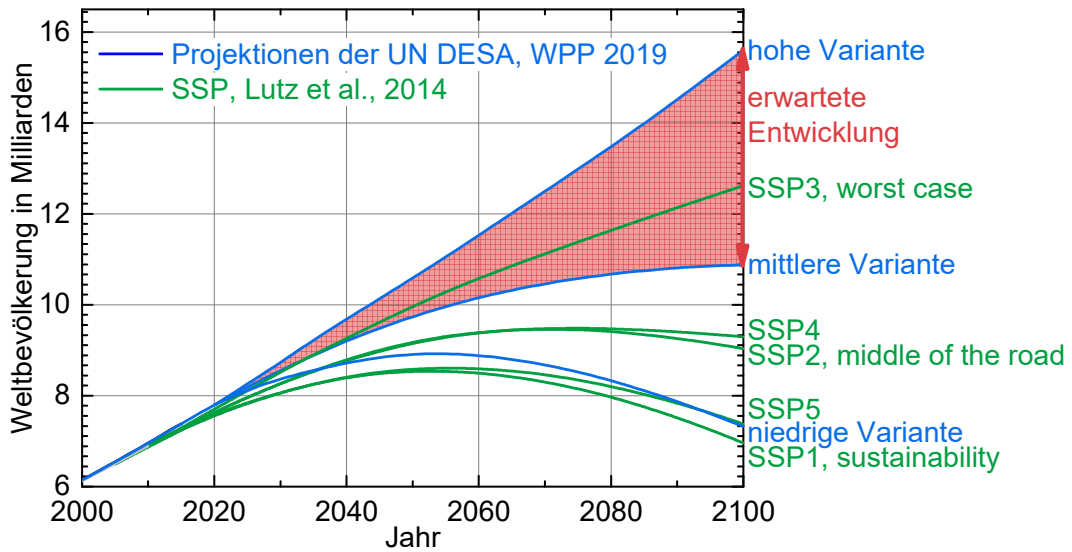
## Vorhersagen zur Weltbevölkerung



## Szenarien in der Politikberatung



## Szenarien in der Politikberatung



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

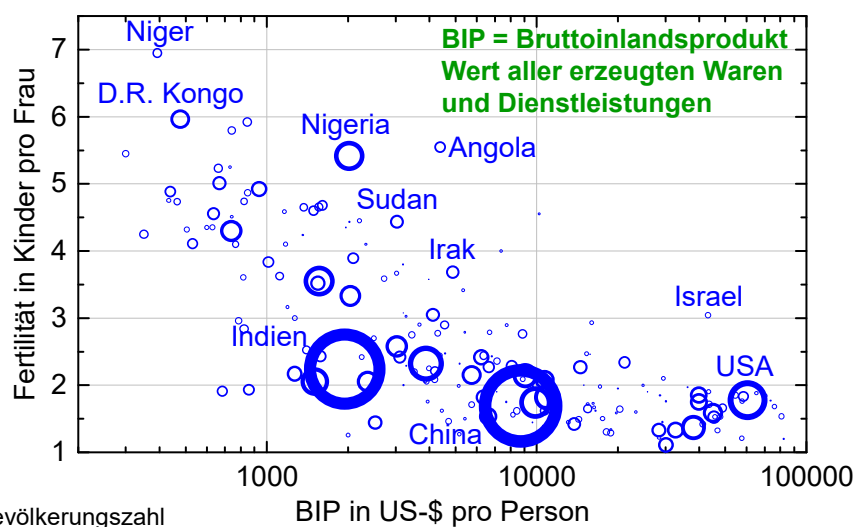


SSP - shared socio-economic pathway

39



## starker Einfluss des BIP auf die Kinderzahl



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

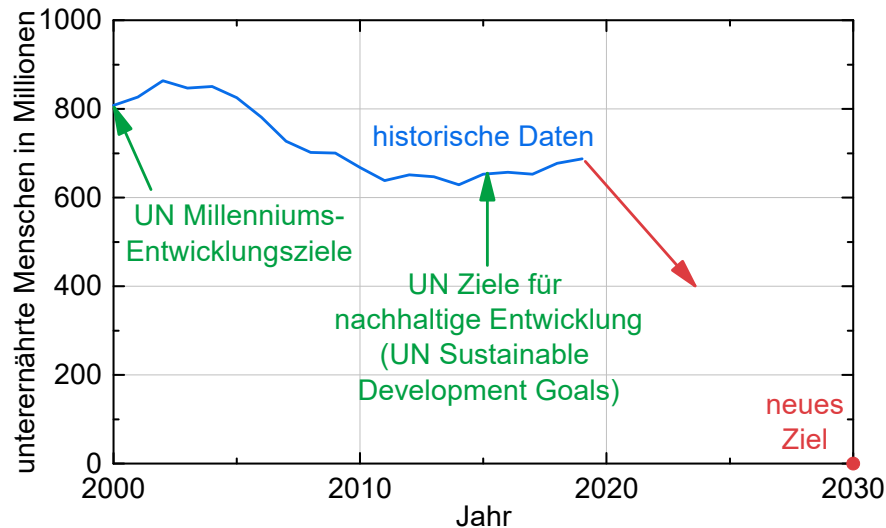


Quellen: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/>, macro indicators,  
<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Fertility>

40



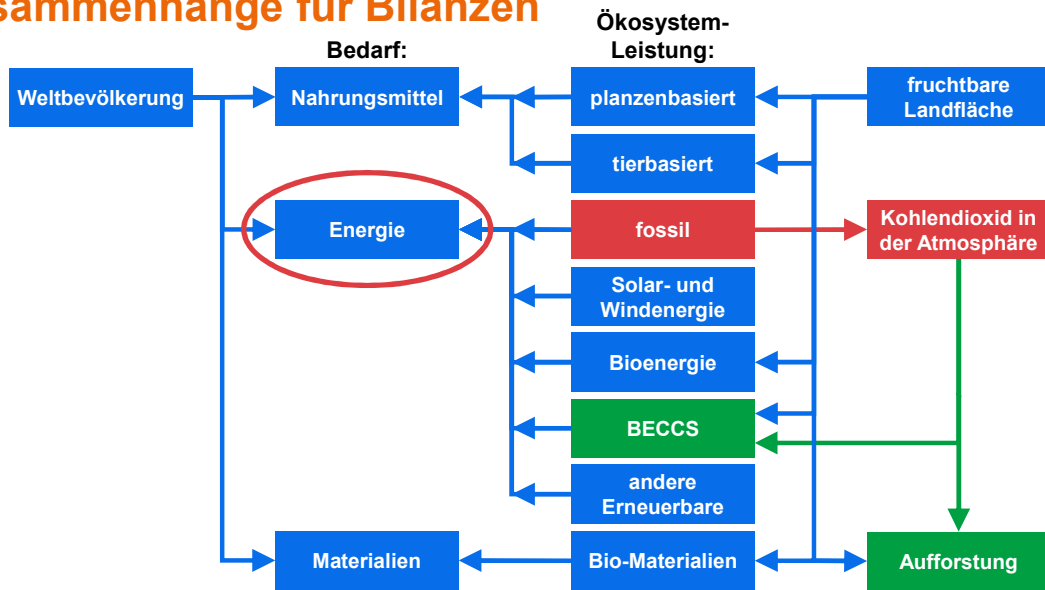
## Welt-Hunger: Etwa jeder zehnte Mensch hungert!



## Fazit Weltbevölkerung

- Bevölkerungswachstum deutlich schneller als üblicherweise angenommen
  - ⇒ starker Einfluss auf Ressourcen-Verbrauch und Abfall-Produktion
  - ⇒ starker Einfluss auf Welt-Hunger
  - ⇒ Entwicklungs-Zusammenarbeit & -Partnerschaften forcieren
    - ⇒ akzeptable Lebensumstände für alle (Menschenrecht)
    - ⇒ Bevölkerungswachstum begrenzen

## Zusammenhänge für Bilanzen

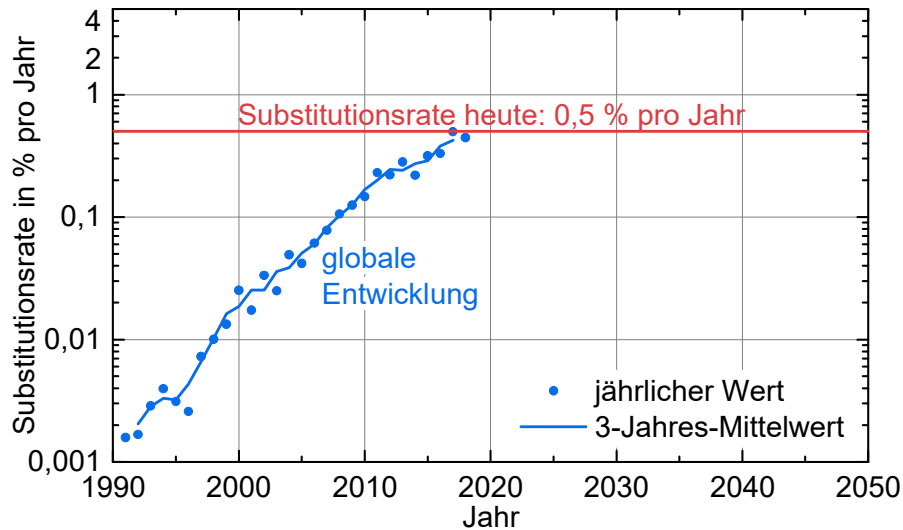


## Substitution fossiler Energieträger

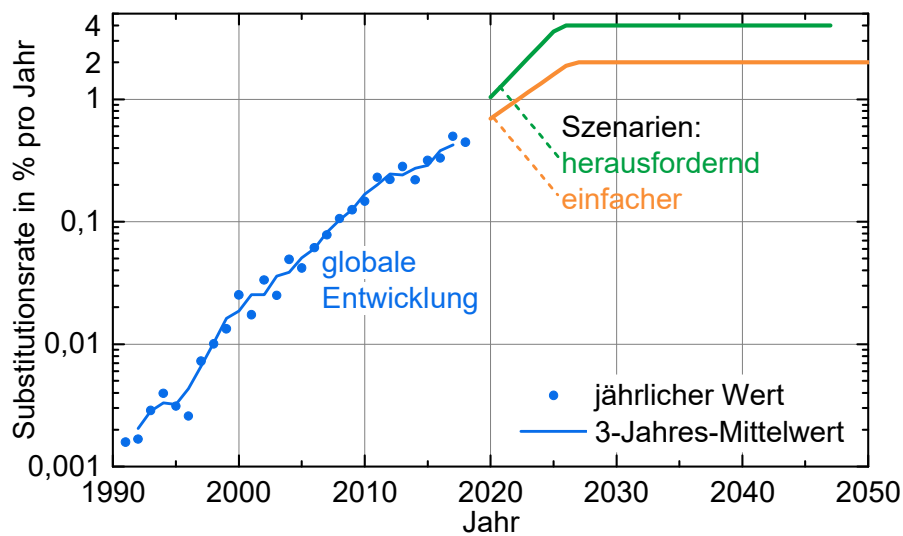


Substitutionsrate = Anteil am Primärenergie-Konsum, der in einem Jahr durch Zunahme von Wind- und Sonnenenergie erneuerbar substituiert wird

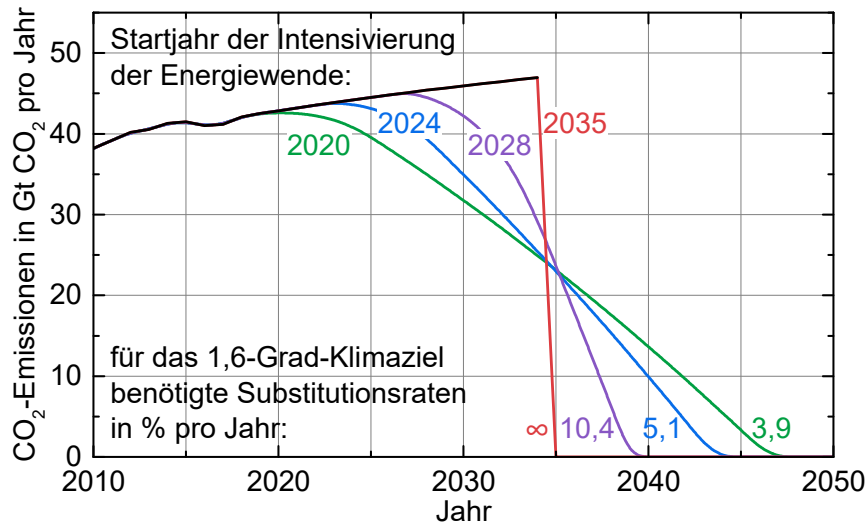
## globale Substitutionsrate



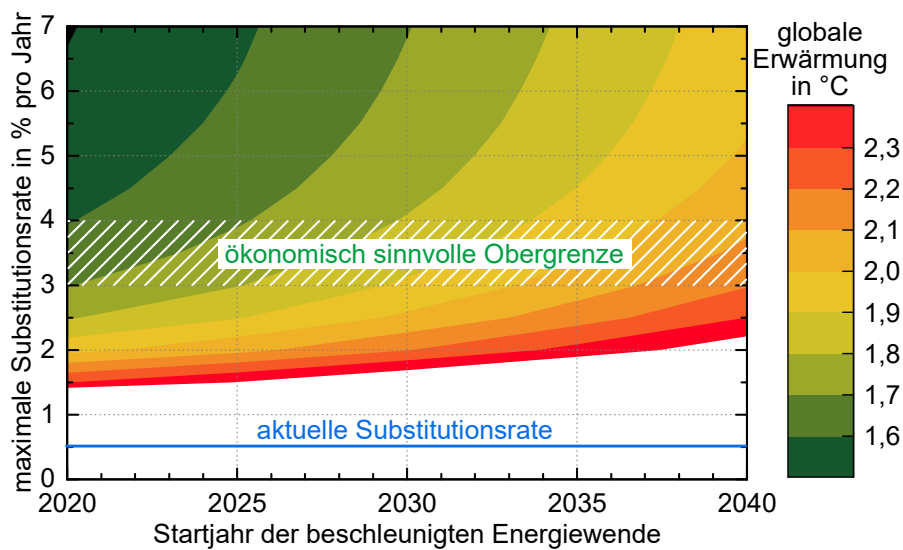
## verwendete Energie-Szenarien



## Konsequenzen des CO<sub>2</sub>-Budgets für +1,6°C



## Konsequenzen verzögerter Anstrengungen

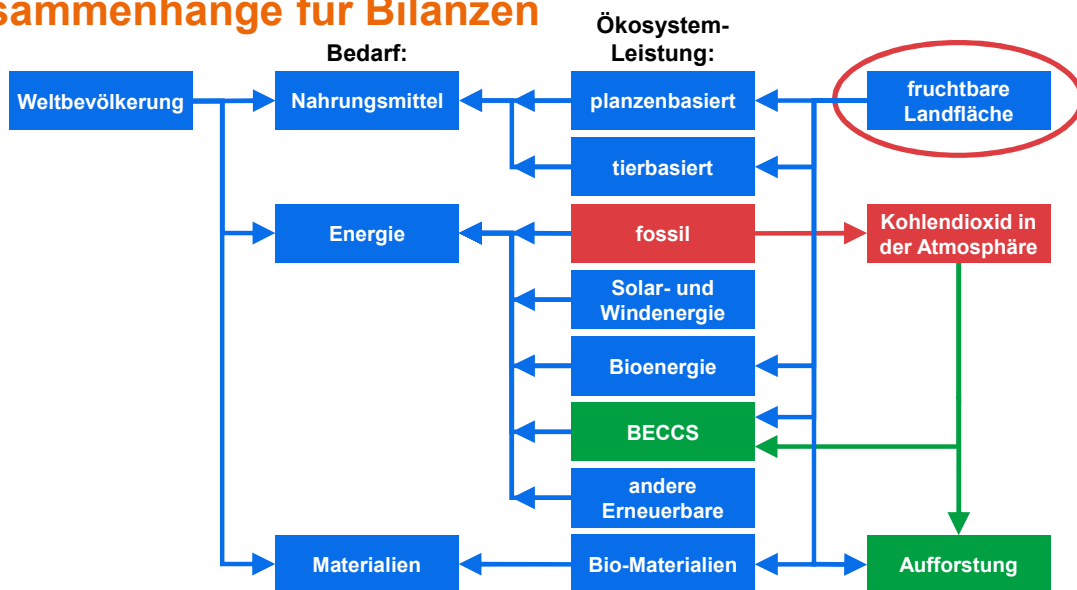




## Fazit Energiewende

- wir haben das 1,5°C-Klimaziel verschlafen! (ohne 'negative' Emissionen)
- ⇒ **konzertiertes globales Handeln nötig**
- ⇒ **schnellstmögliche Intensivierung der Energiewende**
- ⇒ **aktives Entfernen von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre**
  - ⇒ **Temperatur weiter reduzieren**
  - ⇒ **Kipppunkte vermeiden**

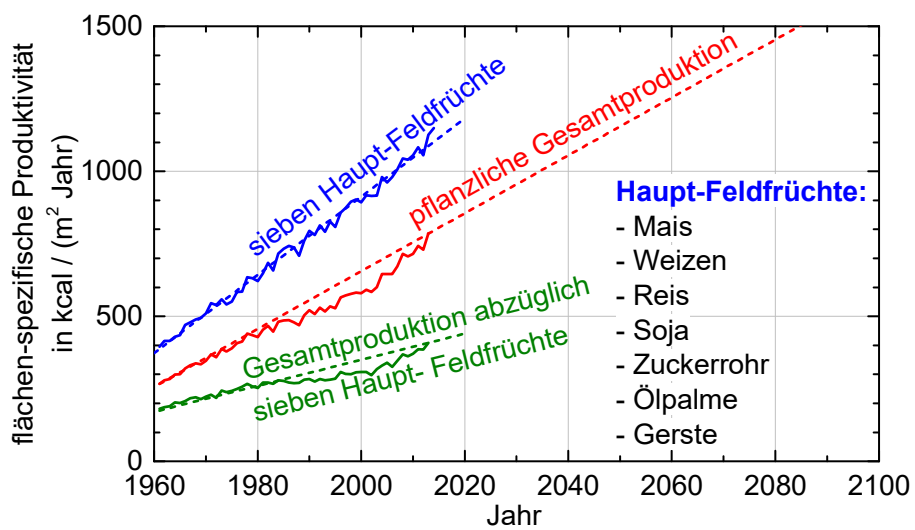
## Zusammenhänge für Bilanzen



## verfügbare Fläche pro Person?



## Produktivität pro Ackerfläche



## Nutzung der Landfläche pro Person

2021

verfügbare fruchtbare Landfläche pro Person  
ca. 6200 m<sup>2</sup>

## pflanzliche Nahrungsmittel



## Nutzung der Landfläche pro Person

2021



## Bio-Kraftstoffe



## Nutzung der Landfläche pro Person

2021



## bio-basierte Materialien



## Nutzung der Landfläche pro Person

2021



## Futtermittel



## Weiden



## Nutzung der Landfläche pro Person

2021



## Energiegehalt der Ernährung

kcal pro Kopf



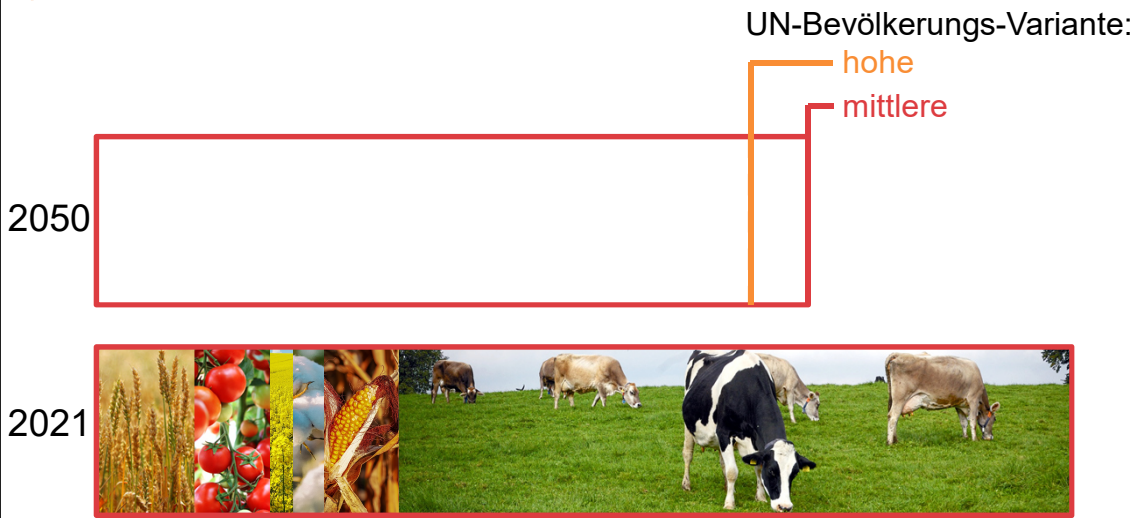
82,5 %  
pflanzliche Nahrungsmittel

17,5 %  
tier-basierte  
Nahrungsmittel

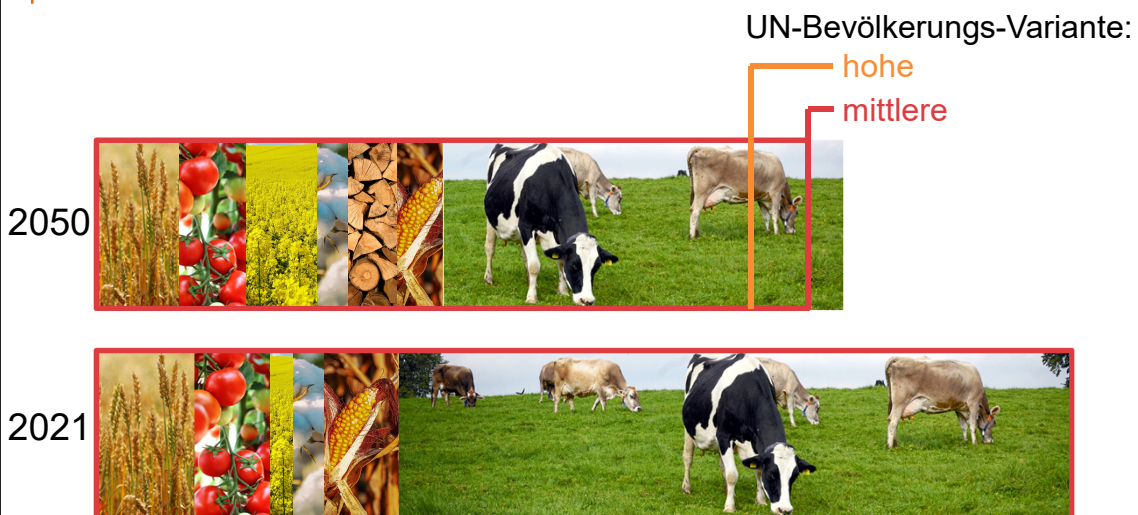




## Nutzung der Landfläche pro Person



## Nutzung der Landfläche pro Person



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



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

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



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## nachhaltige Landwirtschaft



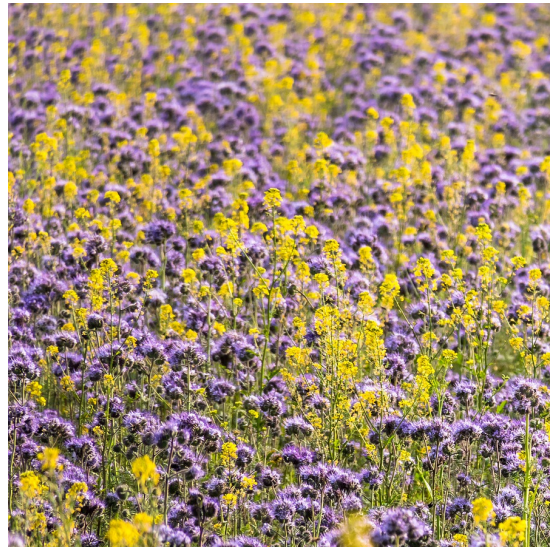
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



69



## Raum für Biodiversität



© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0



70

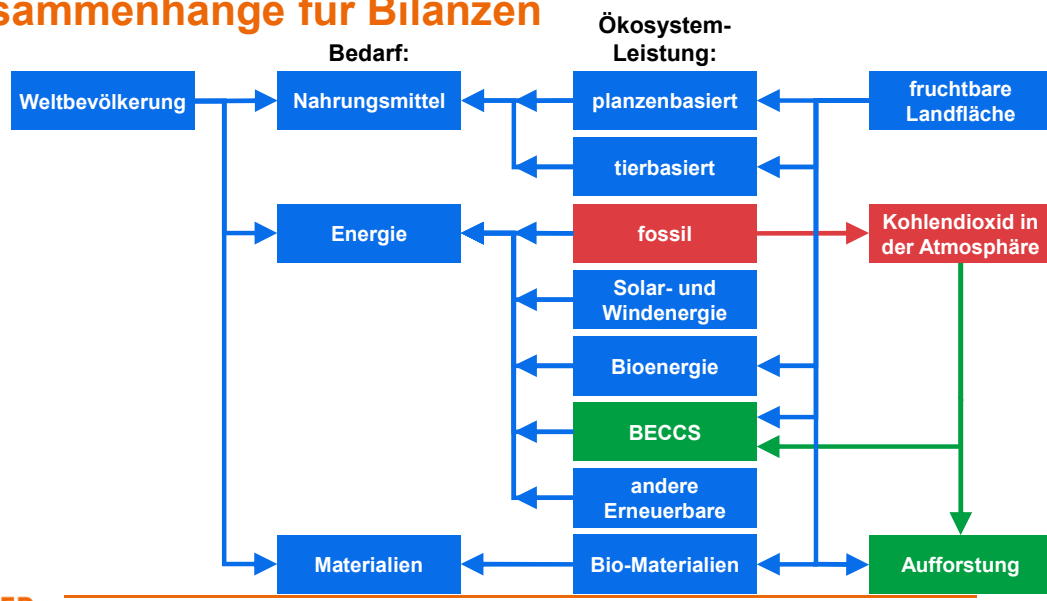


## Nutzung der Landfläche pro Person



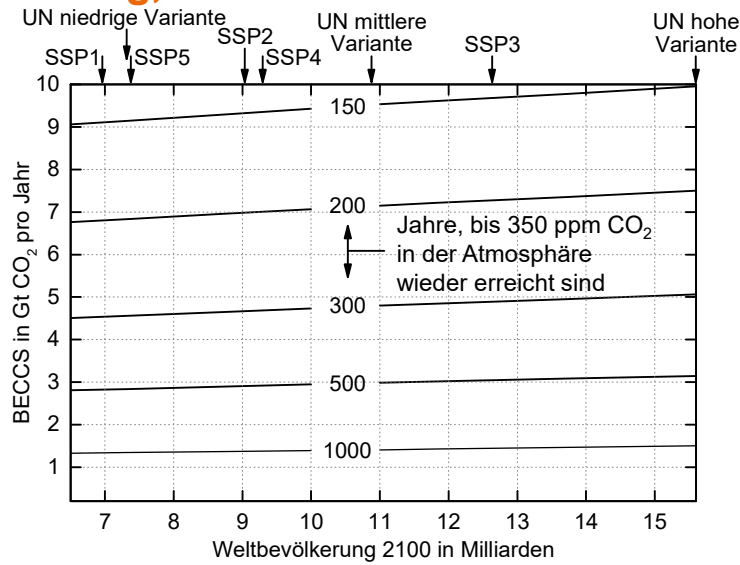
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## Zusammenhänge für Bilanzen

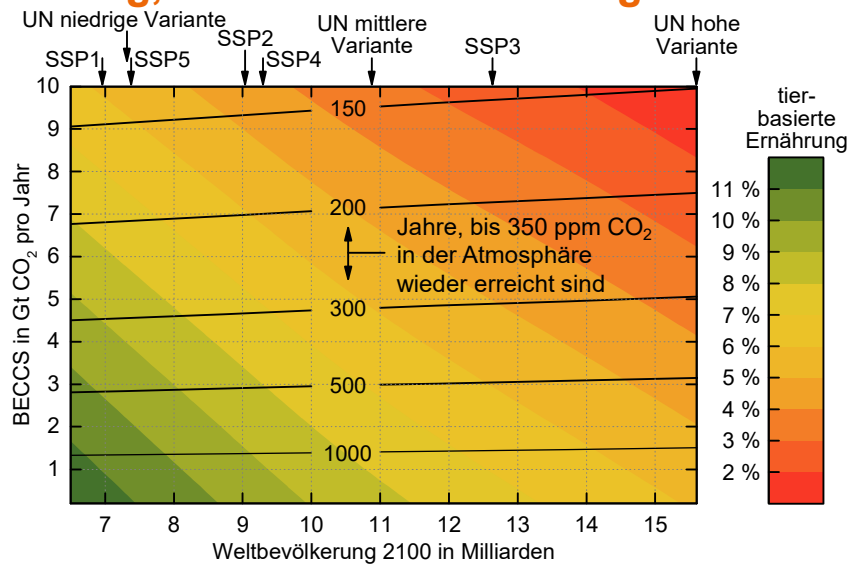


© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

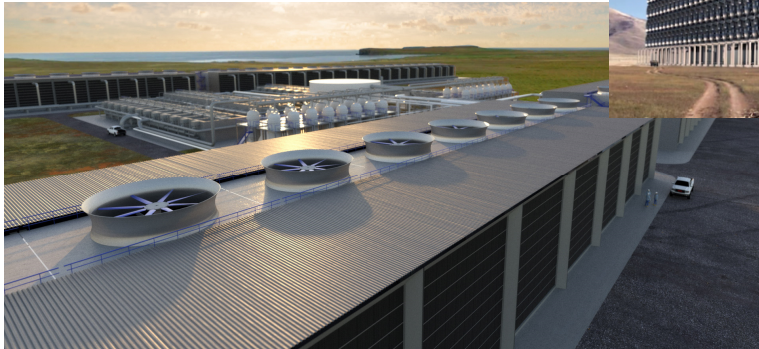
## Weltbevölkerung, BECCS



## Weltbevölkerung, BECCS und Ernährung



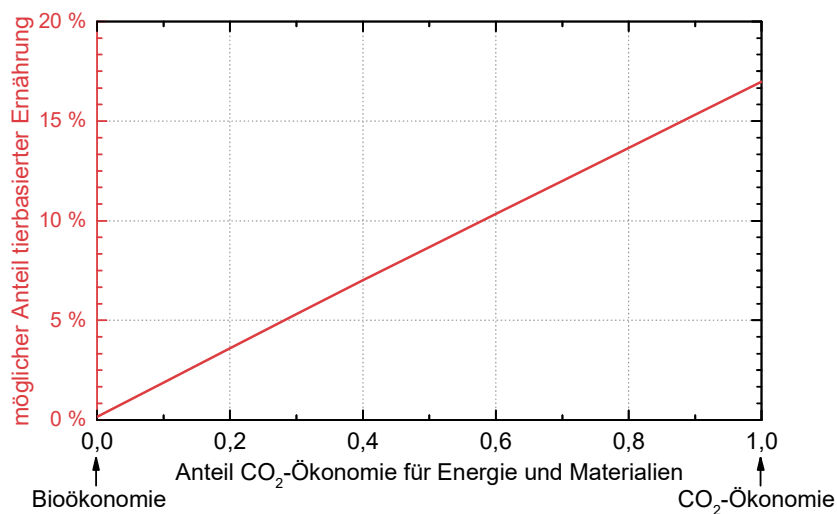
## DACCS/U direct air carbon capture & storage/utilization



<https://carbonengineering.com>  
<https://www.climeworks.com>  
<https://globalthermostat.com>  
 etc.

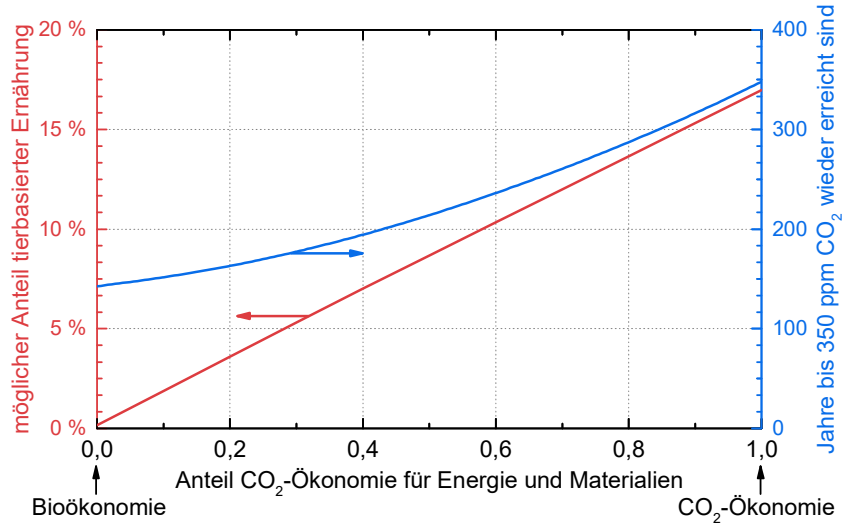
© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

## DACCS & DACCU, Energiewende & Ernährung

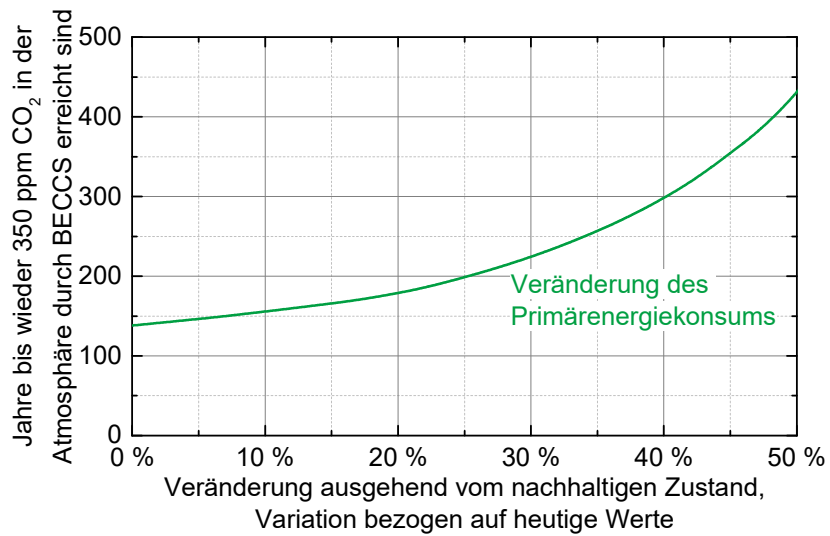


© 2020, Andreas Pfennig, www.vision3000.eu, CC BY-SA 4.0

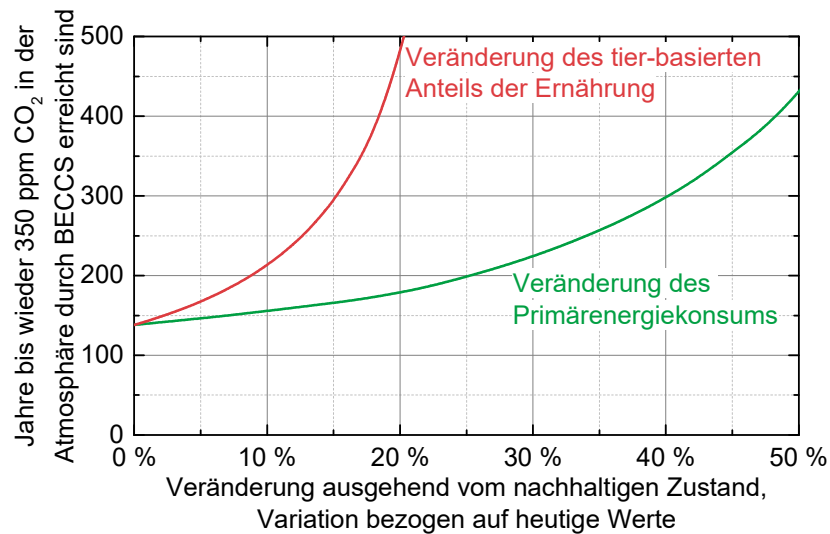
## DACCS & DACCU, Energiewende & Ernährung



## Energiesparen



## Energiesparen vs. vegane Ernährungswende



## Fazit Ernährung, Landfläche

- **fruchtbare Landfläche ist knapp**
- ⇒ **Bio-Ökonomie statt CO<sub>2</sub>-Ökonomie**
- ⇒ **vegane Ernährungswende**
  - ⇒ **Hungerbekämpfung**
  - ⇒ **mehr Biodiversität & nachhaltige Landwirtschaft**
  - ⇒ **mehr Bio-Energie**
  - ⇒ **für BECCS & Aufforstung ⇒ stabiles Erdsystem**
- ⇒ **schnellere Entwicklung ärmerer Länder**
  - ⇒ **Begrenzung des Bevölkerungswachstums**
  - ⇒ **Energie sparen wo es viel bringt**



## Zustehenden Anteil kreativ und nachhaltig nutzen!



## Auswirkungen bereits heute

Hunger, Migration, Regenwald-Abholzung **heute** durch:

- großen & global steigenden Anteil tier-basierter Lebensmittel,
- Bio-Lebensmittel,
- Bio-Kraftstoffe,
- finanzielle Förderung von Brachflächen,
- Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen mit Flächenverbrauch,

= Maßnahmen, für gutes **Ökogewissen**

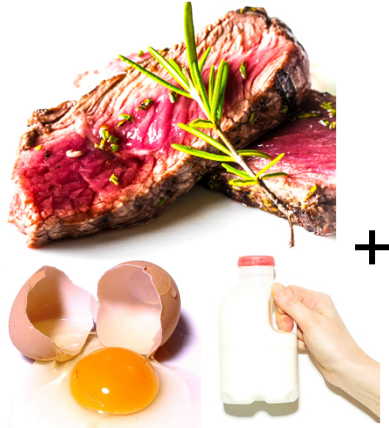
**Aber:** Diese Maßnahmen zu mehr Nachhaltigkeit sind **ethisch nur vertretbar**, wenn parallel auf **vegane Ernährung** umgestellt wird.

## ethische Wahl der Nahrungsmittel

global vegan



bei uns:



woanders:

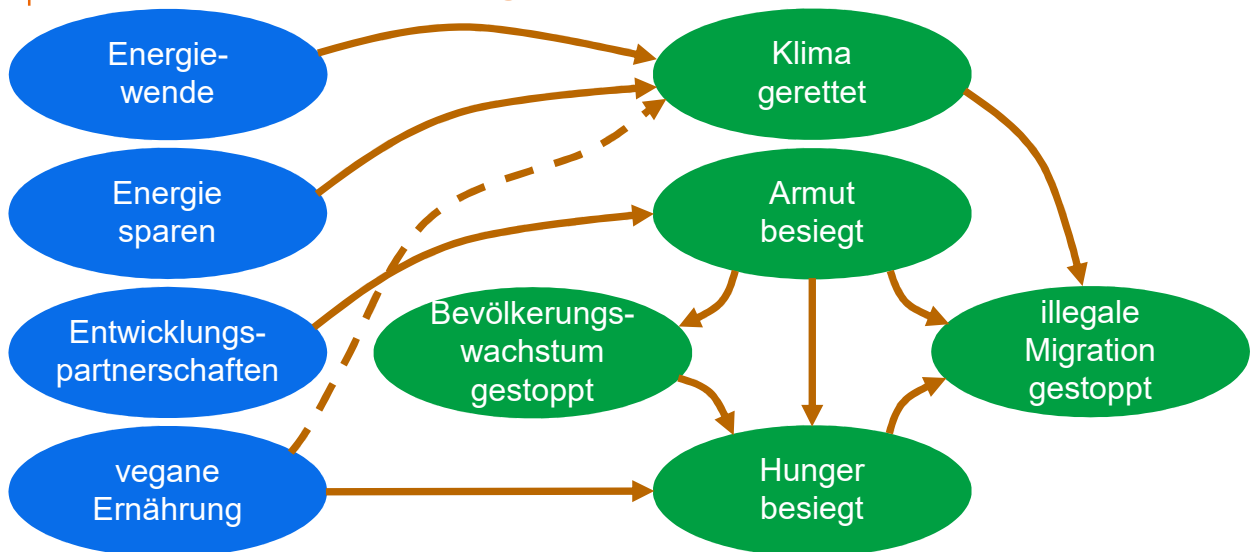


?

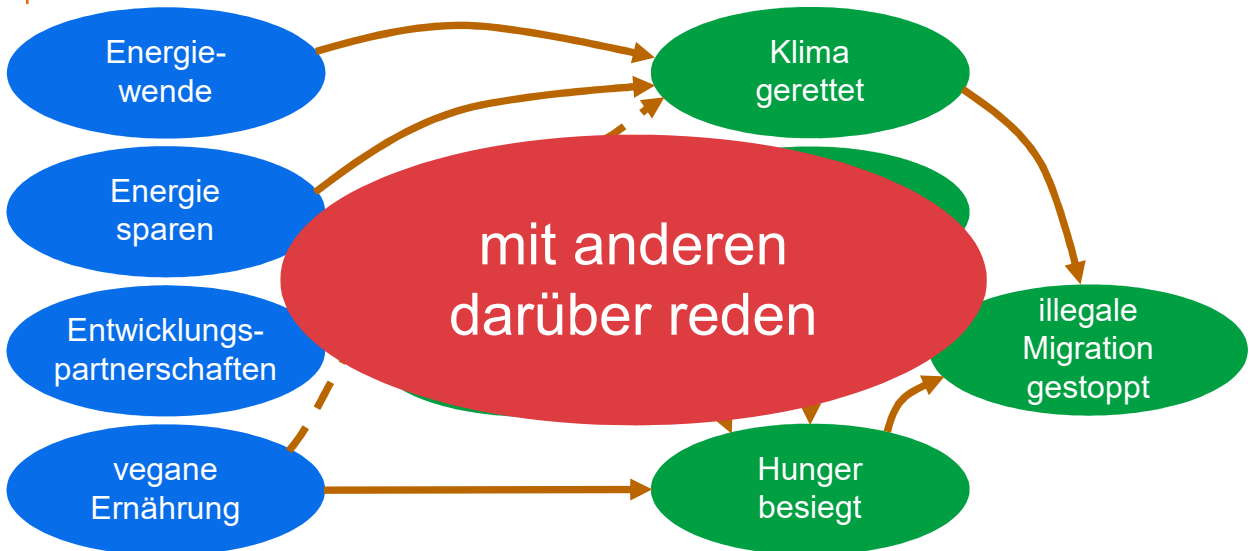
oder:

+

## Tanaland ist heute die ganze Welt!



## Tanaland ist heute die ganze Welt!



## Fazit

### ■ individuell:

- **Bewusstseinswende:** Zusammenhänge, eigenen Konsum reflektieren, Exzess vermeiden
- **Ernährungswende:** vegane Ernährung
- zukünftig nicht mehr als 2 geplante Kinder
- **Energiewende** realisieren, Energie sparen wo es sich lohnt
- nachhaltig Entscheiden: Konsum, Handeln, Wählen
- Rebound-Effekte bewusst vermeiden
- sprechen mit Verwandten, Freunden, Bekannten

### ■ Medien:

- Unterstützung bei **Bewusstseinswende**
- Entlarven nicht-nachhaltiger politischer Vorschläge
- Einordnen in Zusammenhänge des Systems Erde

### ■ Firmen:

- Realisieren der **schnellen Energiewende**, nachhaltigere Produkte

### ■ Politik:

- Rahmenbedingungen für **schnelle Energiewende**
- **Entwicklungswende:** intensivere Entwicklungs-Partnerschaften auf Augenhöhe

## Zusammenfassung

- **Klima:**  
Klimawandel langfristig  
CO<sub>2</sub> muss aus Atmosphäre zurückgeholt werden
- **Bevölkerung:**  
Studien deutlich zu optimistisch
- **Energiewende:**  
vorhandene Technologie möglichst schnell in großem Maßstab
- **Landfläche, Ernährung, Migration:**  
Verhaltensänderungen unausweichlich & es ist nicht alles Klima!
- **Nachhaltigkeit hängt von uns allen individuell ab**  
⇒ nicht nur Politik sondern wir selbst sind entscheidend!  
⇒ individuelle Verantwortung kann nicht an Politik delegiert werden
- **es gibt kein Recht, nur Rechte zu haben**  
⇒ Menschenpflichten in begrenzter Welt
- **Werben für Systemsicht!**

## 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

**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)



2019  
Books on Demand  
Norderstedt, 15€

---

## Klima-Wende-Zeit

### Warum wir auch bei Entwicklungshilfe und Ernährung umdenken müssen

---

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:

