



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM



Die größten Risiken unserer Zeit Ressourcen-Engpässe

Prof. Dr. Regina Birner

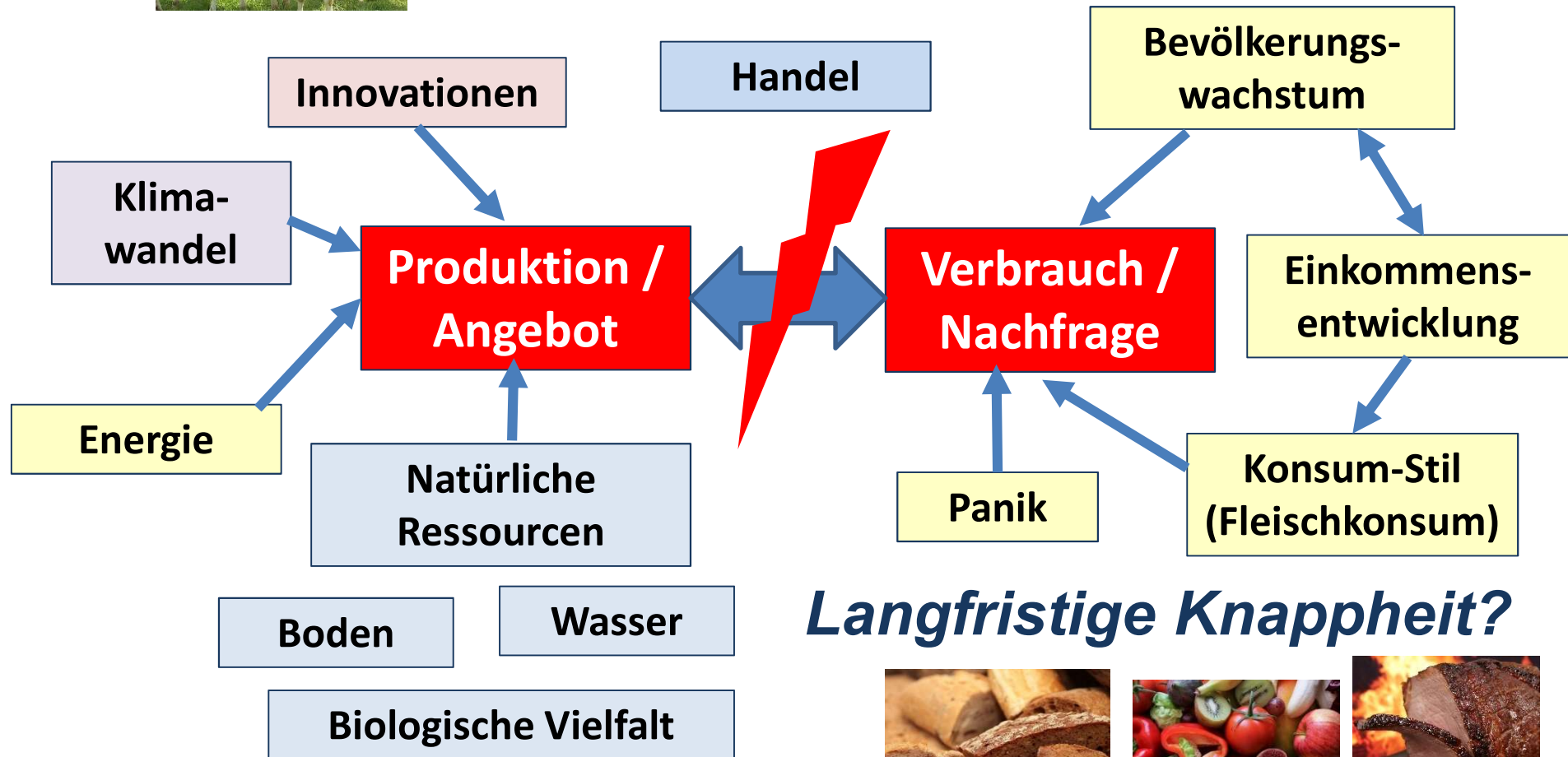
**Lehrstuhl “Sozialer und institutioneller Wandel in der
landwirtschaftlichen Entwicklung”**

**Hans-Ruthenberg-Institut
für tropische Agrarwissenschaften**

MUG Science Day, 23.4.2022



Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln



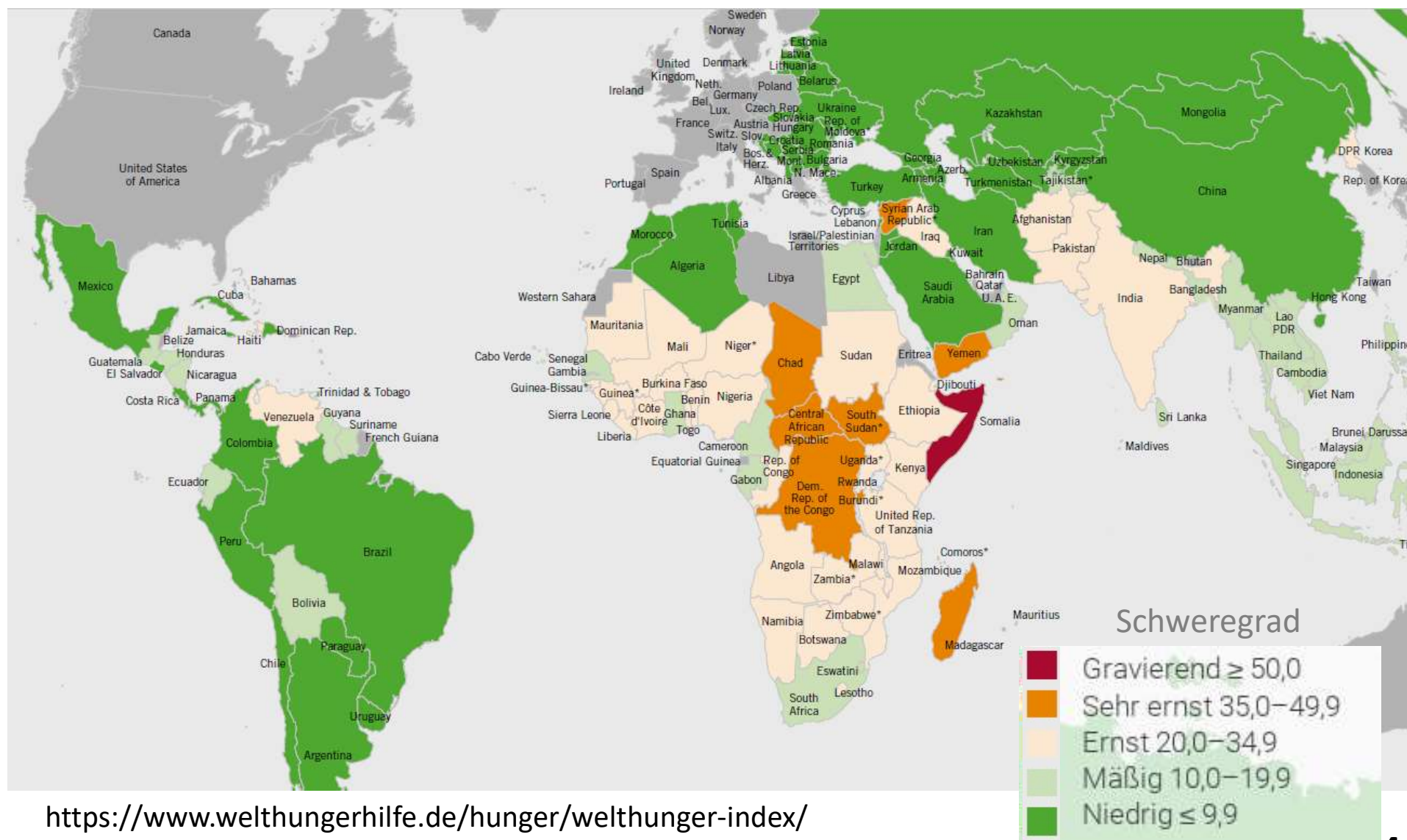


Globale Ernährungssicherung

Wie ist die derzeitige Situation?

Welthunger-Index 2021

Deutsche Welthungerhilfe

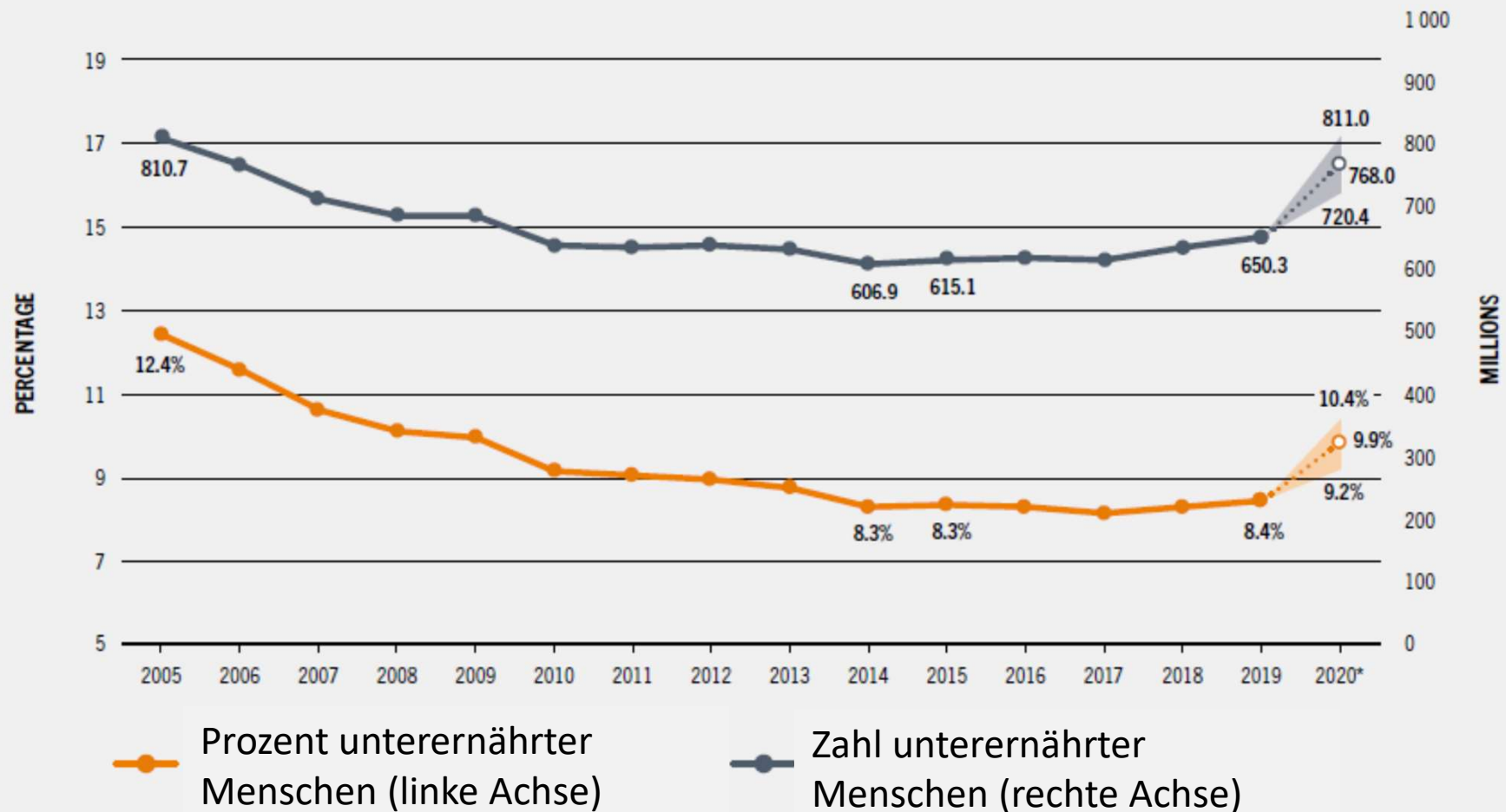


<https://www.welthungerhilfe.de/hunger/welthunger-index/>



<https://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>

Die Unterernährung steigt wieder



NOTES: * Projected values for 2020 in the figure are illustrated by dotted lines. Shaded areas show lower and upper bounds of the estimated range.
SOURCE: FAO.

Acute hunger set to soar in over 20 countries, warn FAO and WFP



Call for urgent and at-scale action to avert rising hunger and risk of famine



**COVID-19
hat den
Hunger
Verschärft.**

23.3.2021

Agong and her child in South Sudan, where over 7 million people are projected to fall into crisis or worse levels of acute food insecurity.

<http://www.fao.org/news/story/en/item/1382490/icode/>

Der Krieg in der Ukraine verschärft den Hunger in der Welt noch weiter!



Wer kauft Weizen aus Russland und Ukraine?

Exportvolumen in Millionen US-Dollar (2019)



Entwicklung des Weizenpreises

Euro pro Tonne



Quelle: Deutsche Welle (<https://www.dw.com/de/corona-klimawandel-ukrainekrieg-weizen-wird-immer-wertvoller/a-61203084>)

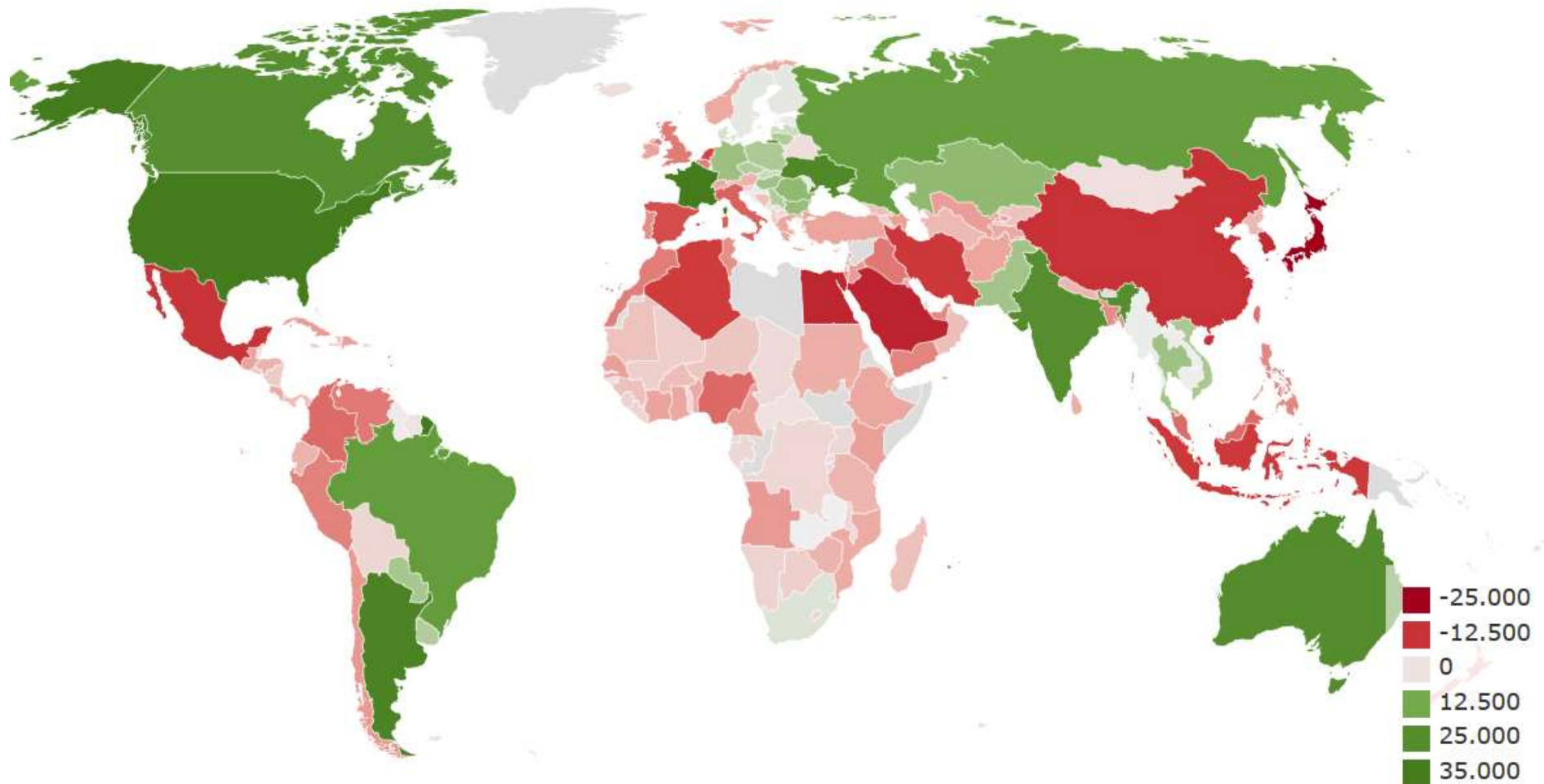
Prognose: Zwischen 13 Millionen (Schätzung der FAO) und bis zu hundert Millionen mehr hungernde Menschen (Schätzung Martin Qaim, Zentrum für Entwicklungsforschung, Bonn)

Quellen: FAO (<https://www.fao.org/newsroom/detail/surging-food-prices-fao-calls-for-import-financing-facility-for-poorer-nations-at-g20-meeting/en>),
Martin Qaim (<https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/der-krieg-wird-bis-zu-100-millionen-menschen-in-den-hunger-treiben-17868516.html>)

Alle Länder, die Getreide importieren, sind von steigenden Preisen betroffen



Bilanz zwischen Getreideimporten und -exporten, in 1000 Tonnen, 2013



Quelle: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/schneller-schlau/infografik-schneller-schlau-der-hunger-kehrt-zurueck-16016230.html>

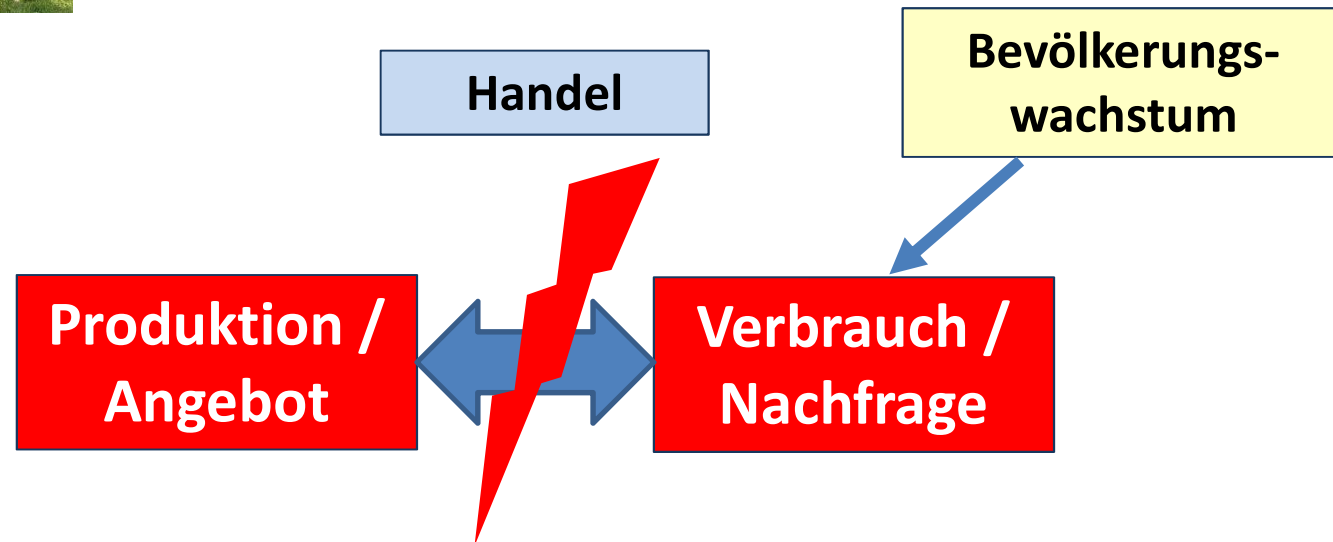
Was tun gegen den Nahrungsmittel-Engpass? Vorschläge in der Debatte



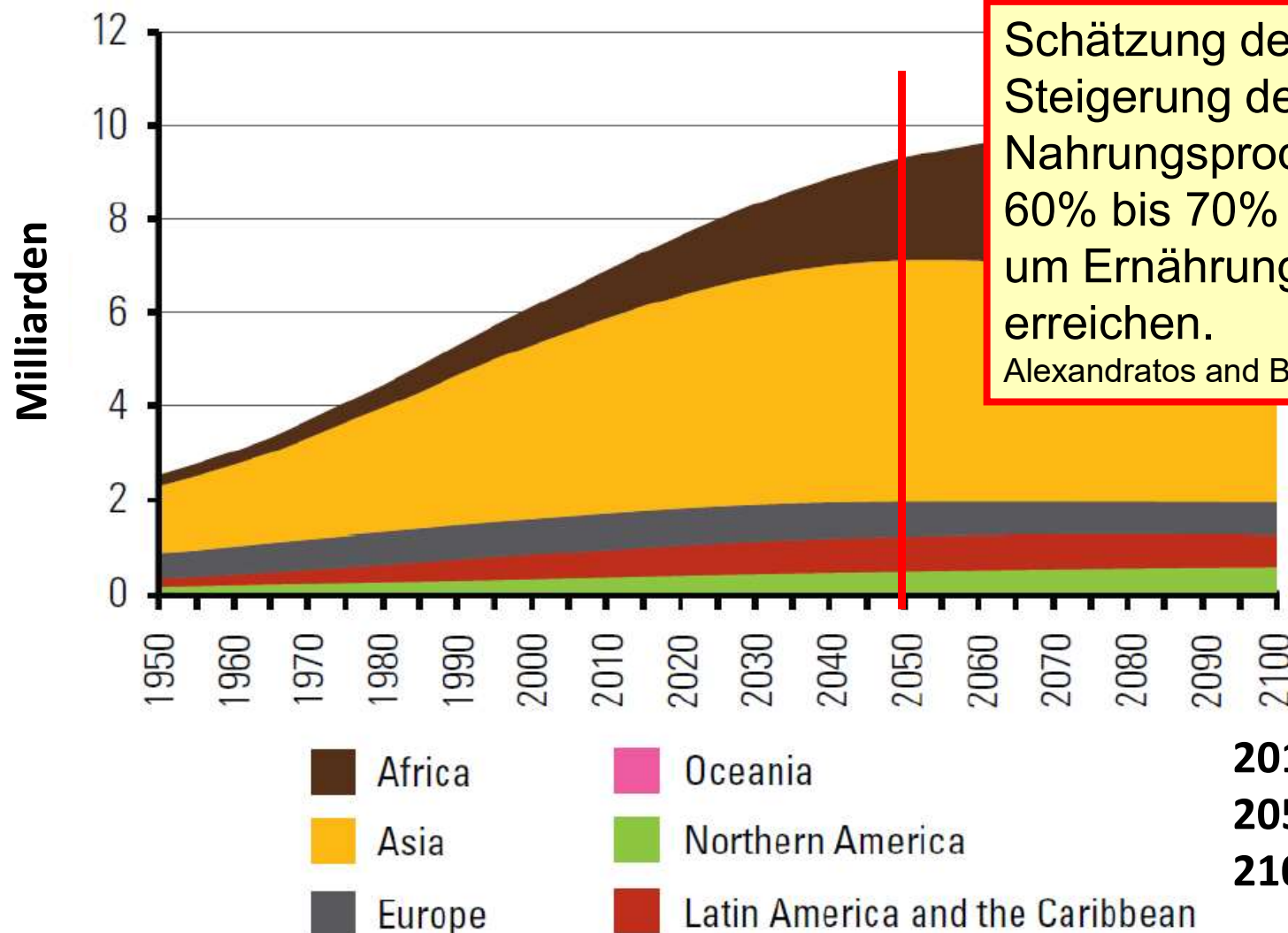
- **International**
 - **Finanzielle Mittel für Entwicklungsländer bereitstellen**
 - Forderung der Welternährungsorganisation FAO: Notfalls-Fonds für Länder, die Getreide importieren
 - Maßnahmen der Weltbank
 - **Nachhaltige Steigerung der Nahrungsmittelproduktion**
 - Großes Potenzial, vor allem in Afrika
- **Deutschland / EU**
 - „**Ökologische Vorrangflächen**“ für die Produktion freigeben
 - Weniger **Flächen für Bioenergie** nutzen?
 - Weniger **Getreide als Tierfutter** nutzen?



Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln



Bevölkerungswachstum



Schätzung der FAO:
Steigerung der
Nahrungsproduktion um
60% bis 70% bis 2050 nötig,
um Ernährungssicherung zu
erreichen.

Alexandratos and Bruinsma (2012)

2019 Revision:
2050: 9,7 Mrd.
2100: 10,9 Mrd.

Quelle: UN (2019)

Theorien zum Bevölkerungswachstum



Thomas Malthus



Foto: John Linnell

- 1798: „*An Essay on the Principle of Population*“
- Bevölkerung wächst exponentiell
- Nahrungsmittelproduktion wächst linear
- Folge: Krankheit, Krieg und Hunger

Ester Boserup



Foto: Ivan Boserup

- 1965: „*The Conditions of Agricultural Growth*“
- Bevölkerungswachstum als Triebkraft für Innovation in der Landwirtschaft

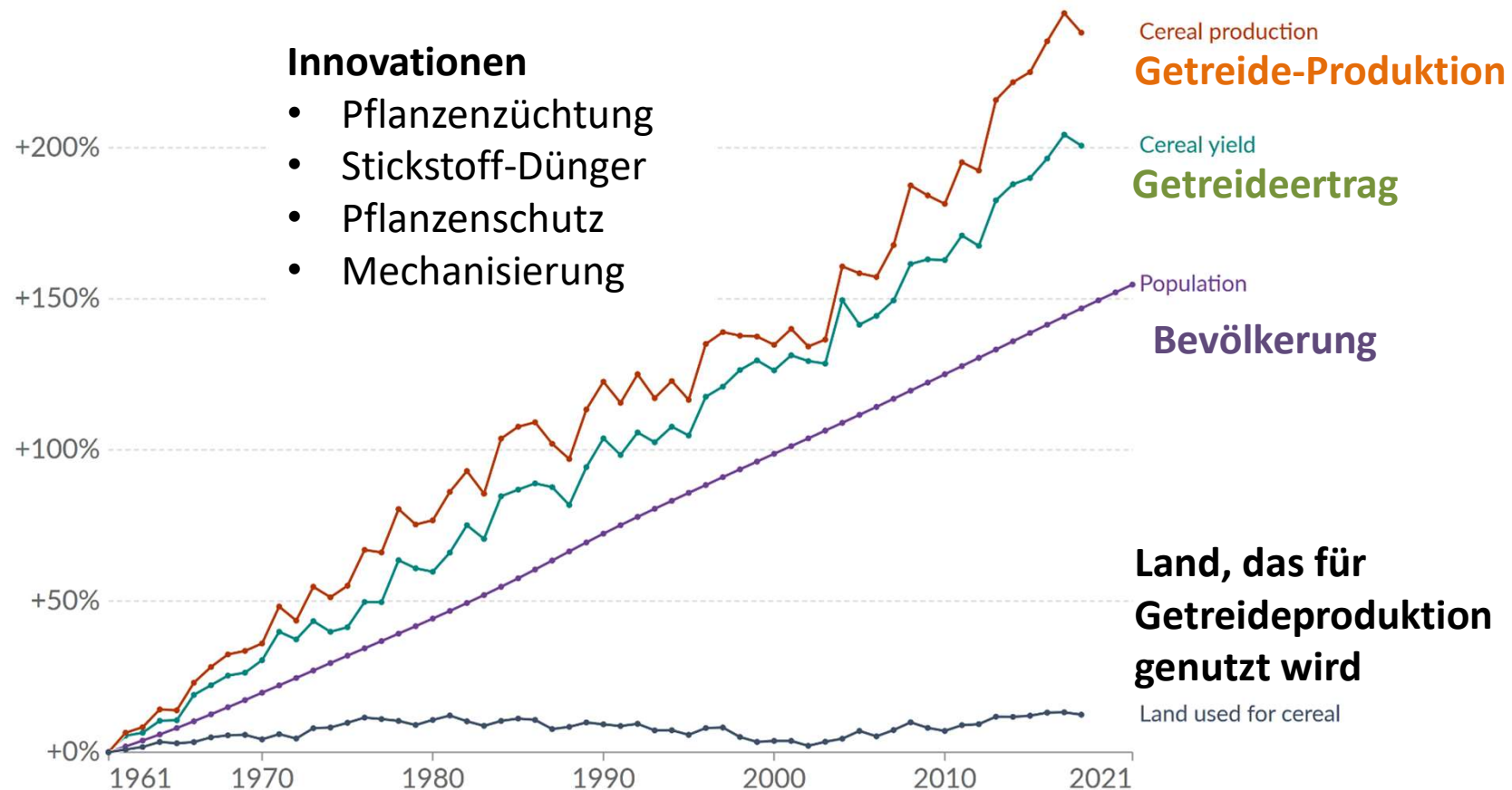
Entwicklung von Bevölkerung und Getreide-Produktion seit 1961



Change in cereal production, yield and land use, World, 1961 to 2021

Population and cereal production, yield and land use figures are indexed to the year 1961 (i.e. 1961 = 0).

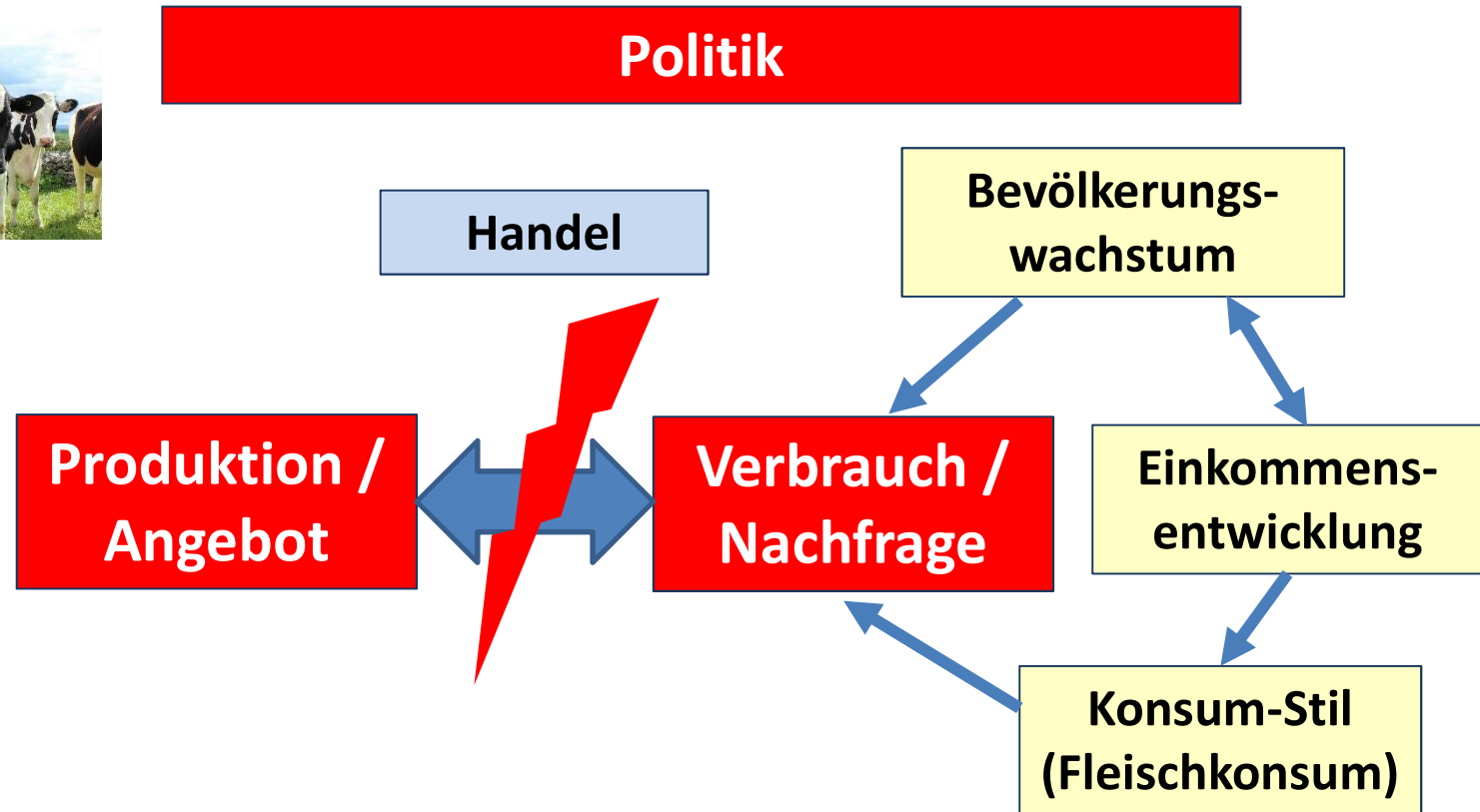
Our World
in Data



Source: Our World in Data based on World Bank, Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/crop-yields • CC BY



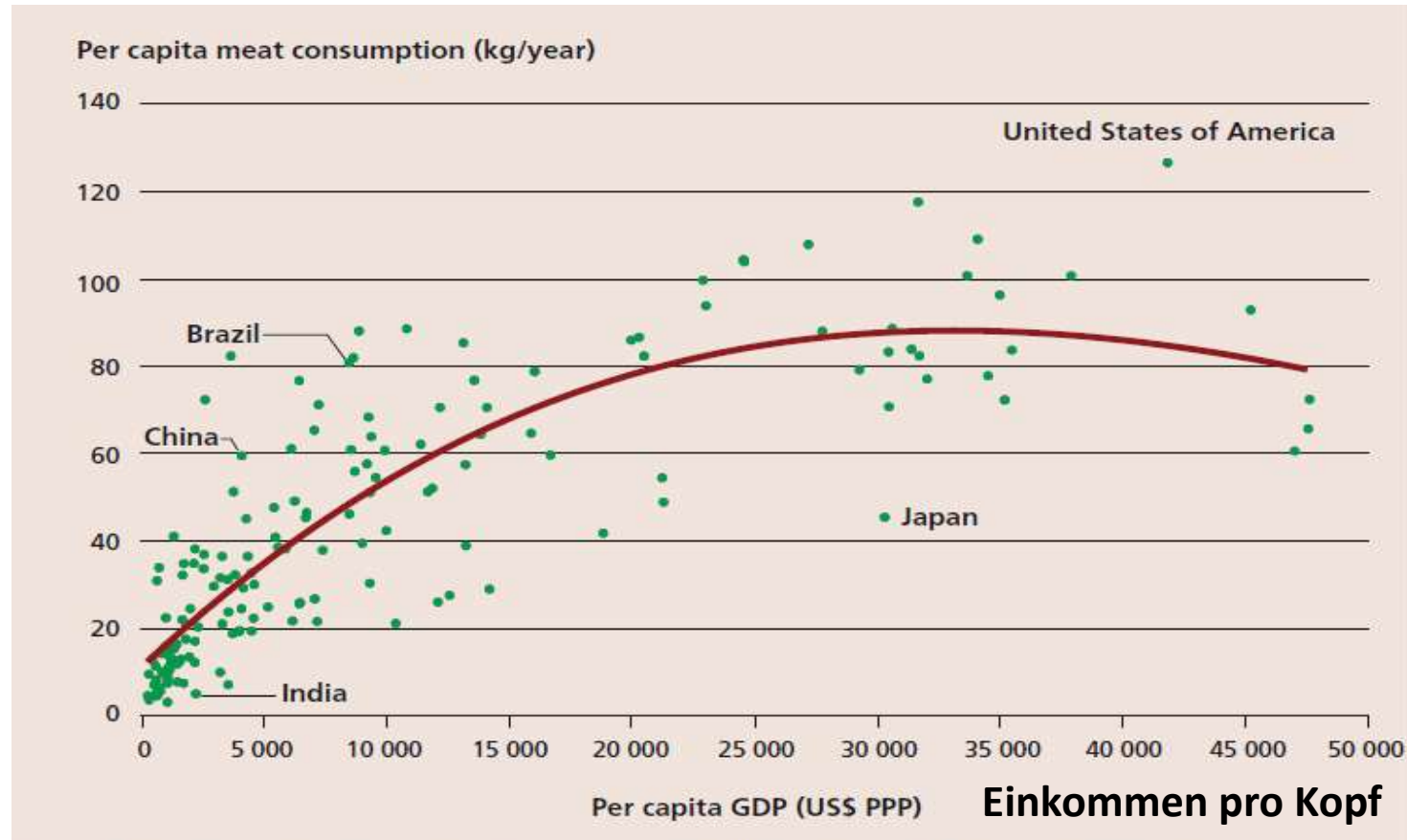
Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln



Anstieg des Fleischkonsums bei steigendem Einkommen



Fleischverbrauch pro Kopf (kg/Jahr)



Note: GDP per capita is measured at purchasing power parity (PPP) in constant 2005 international US dollars.
Source: Based on data from FAOSTAT (FAO, 2009b) for per capita meat consumption and the World Bank for per capita GDP.

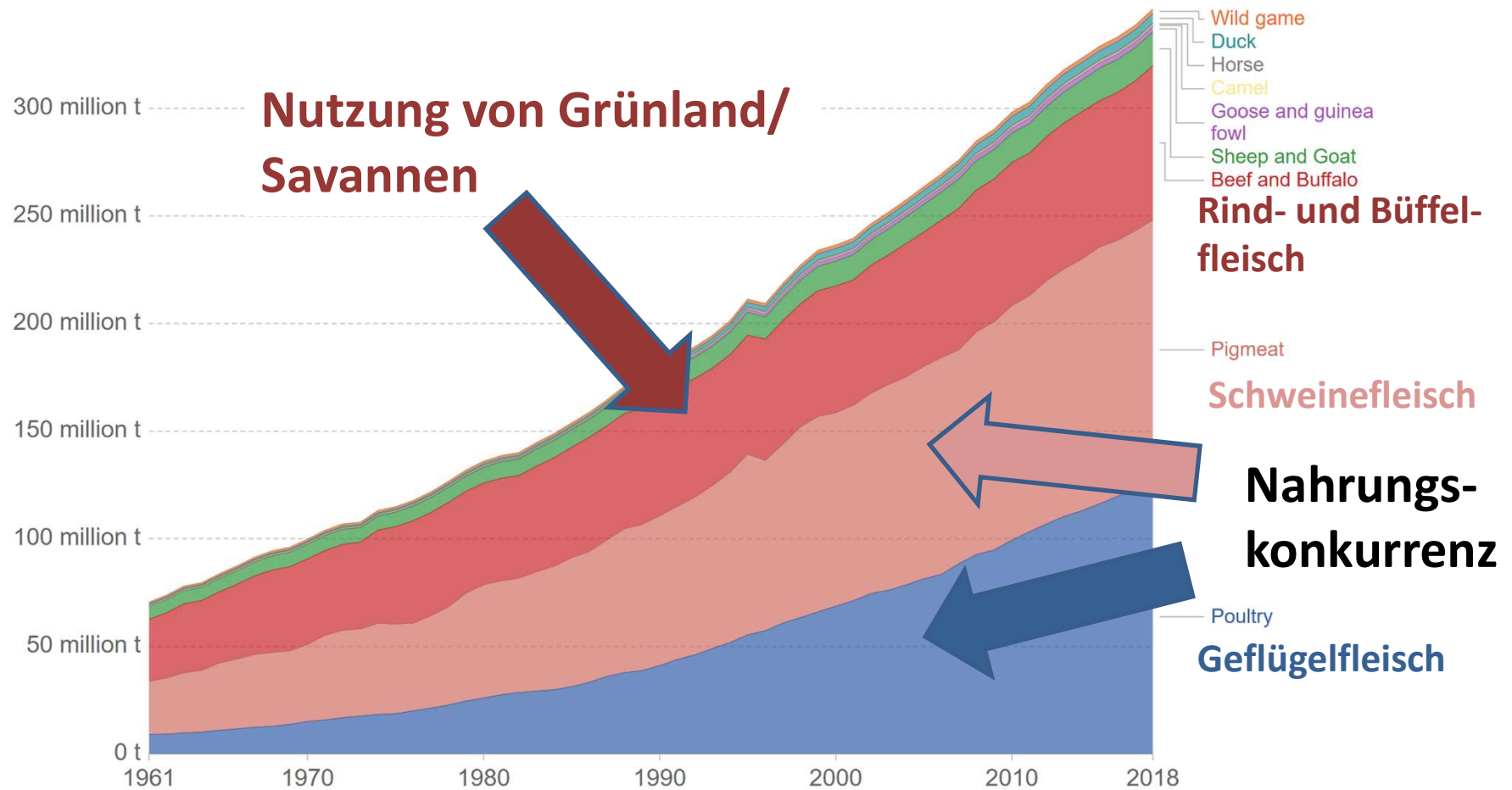
Source: FAO (2009: 12)

Entwicklung der Fleischproduktion weltweit



Fleischproduktion (nach Tierart) 1961 - 2018

Our World
in Data



Source: UN Food and Agricultural Organization (FAO)

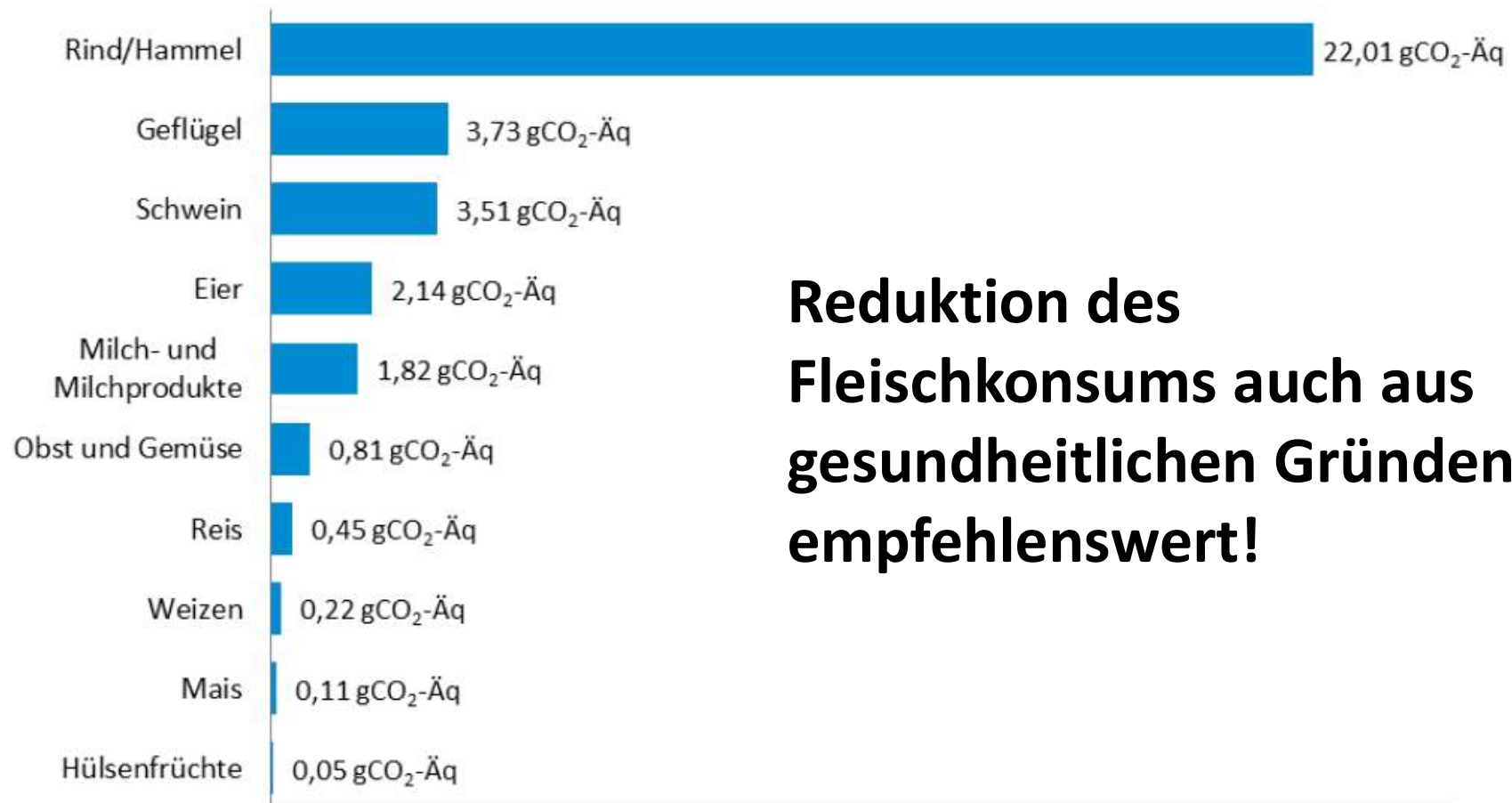
OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Note: Total meat production includes both commercial and farm slaughter. Data are given in terms of dressed carcass weight, excluding offal and slaughter fats.

Klima-Fußabdruck verschiedener Nahrungsmittel



Treibhausgas-Emissionen verschiedener Nahrungsmittel



**Reduktion des
Fleischkonsums auch aus
gesundheitlichen Gründen
empfehlenswert!**

Quelle: WBAE (2020: 171)

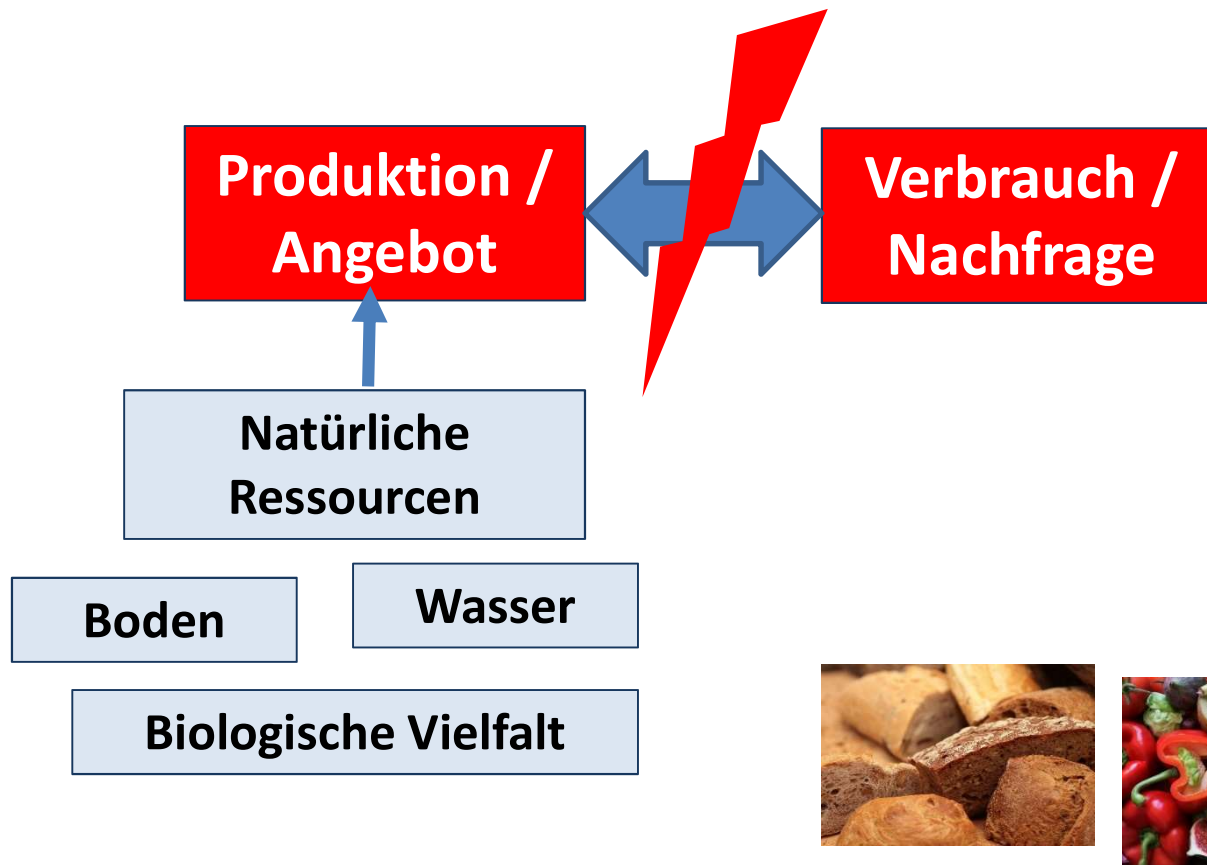
Wie kann die Politik den Fleischkonsum beeinflussen?



- **Regulierung**
 - Beispiel: Vorschlag der Grünen, einen “Veggie Day” zu etablieren – führte zu erheblichem Widerstand
- **Steuer / Abgabe auf Fleisch**
 - Einnahmen an die Landwirte geben, gezielt zur Verbesserung von Tierwohl
 - Vorschlag der „Zukunftskommission“
- **Probleme**
 - Negative Auswirkungen auf Haushalte mit niedrigem Einkommen
 - **Politische Durchsetzbarkeit???**



Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln



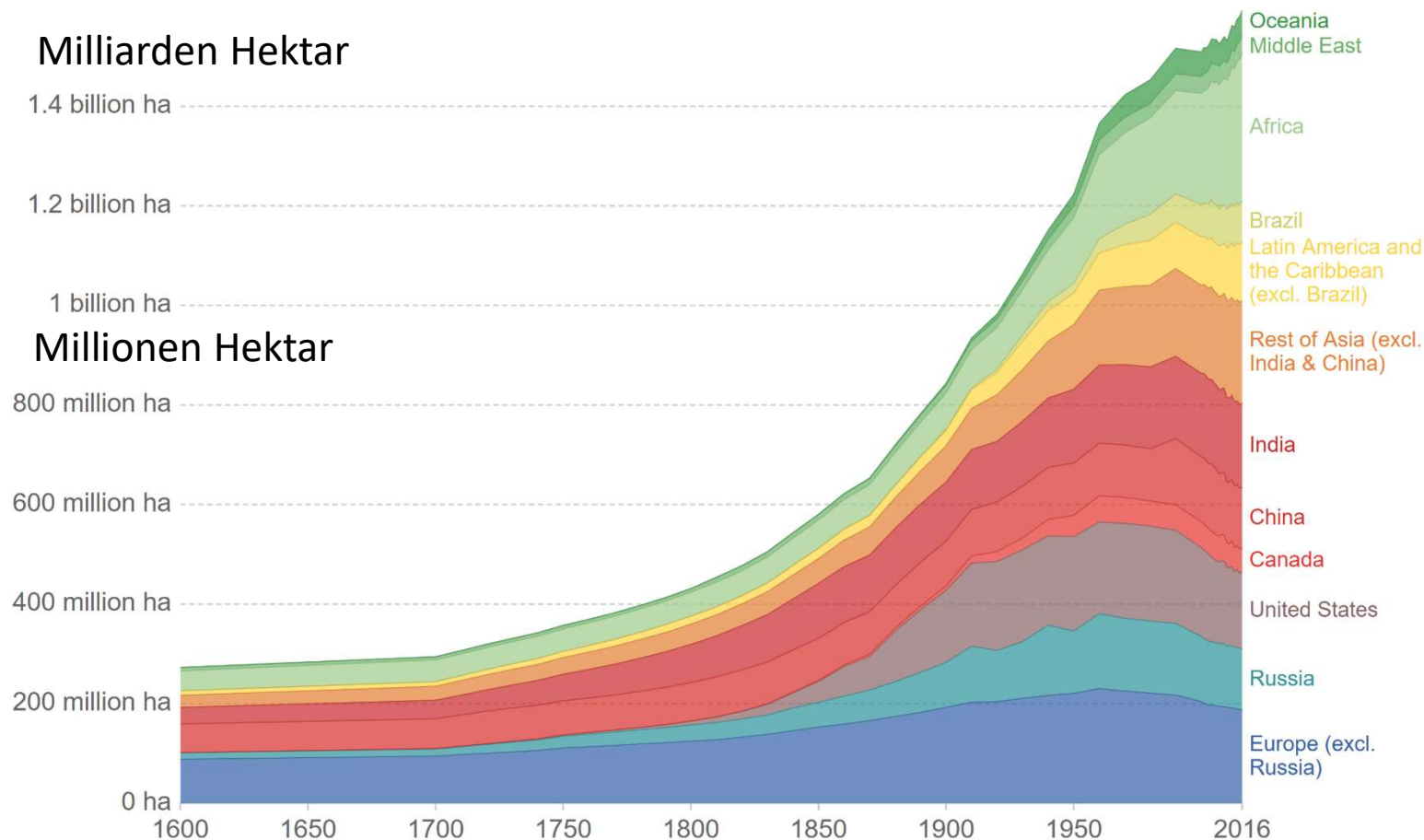
Wie hat sich die Landnutzung für den Pflanzenbau seit 1600 entwickelt?



Cropland extent over the long-run, 1600 to 2016

Total cropland area, measured in hectares. Cropland refers to the area defined by the UN Food and Agricultural Organization (FAO) as 'arable land and permanent crops'.

Our World
in Data



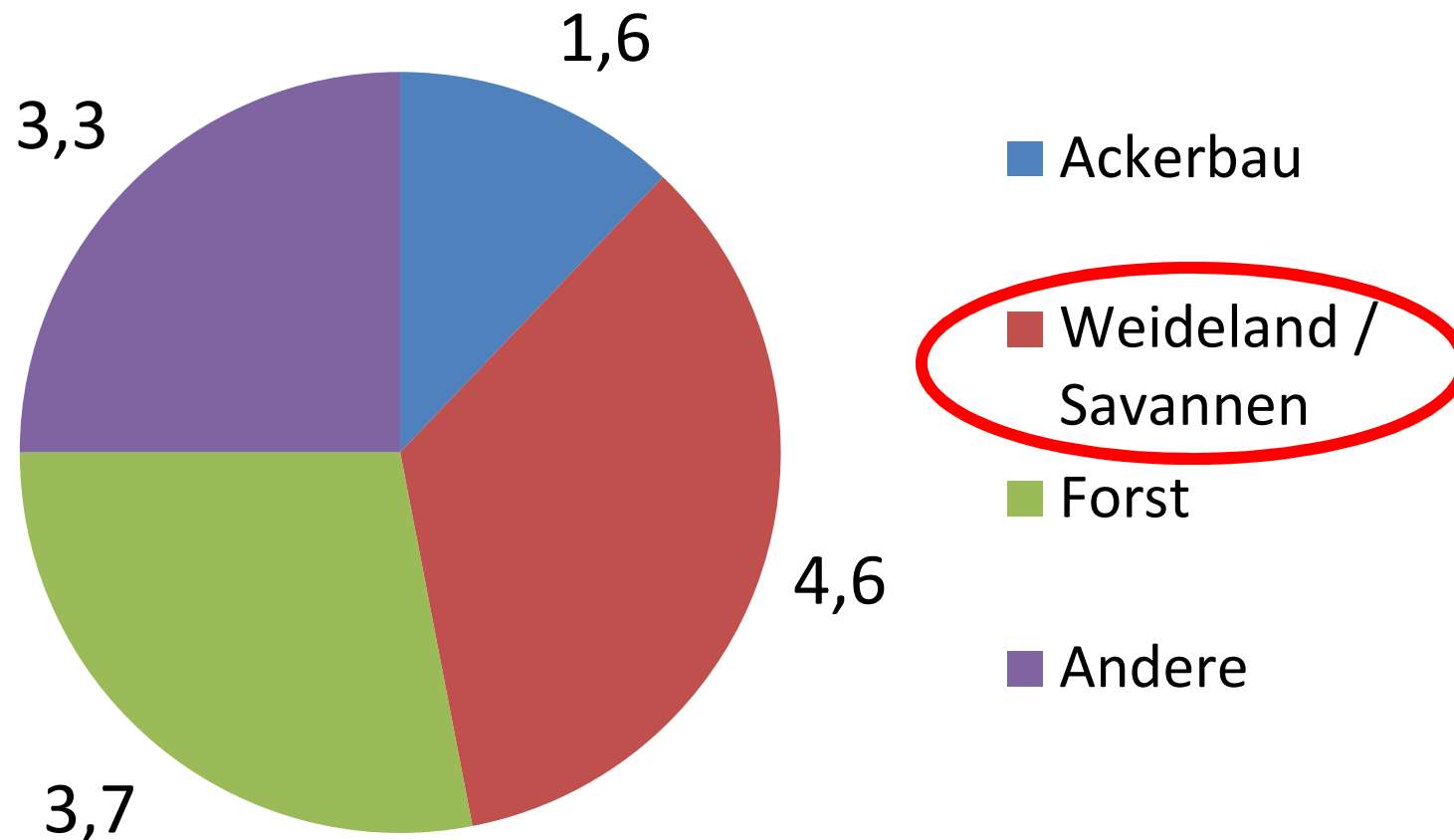
Source: History Database of the Global Environment (HYDE)

CC BY

Wie wird Land bislang genutzt?



Land-Ressourcen in Mrd. Hektar

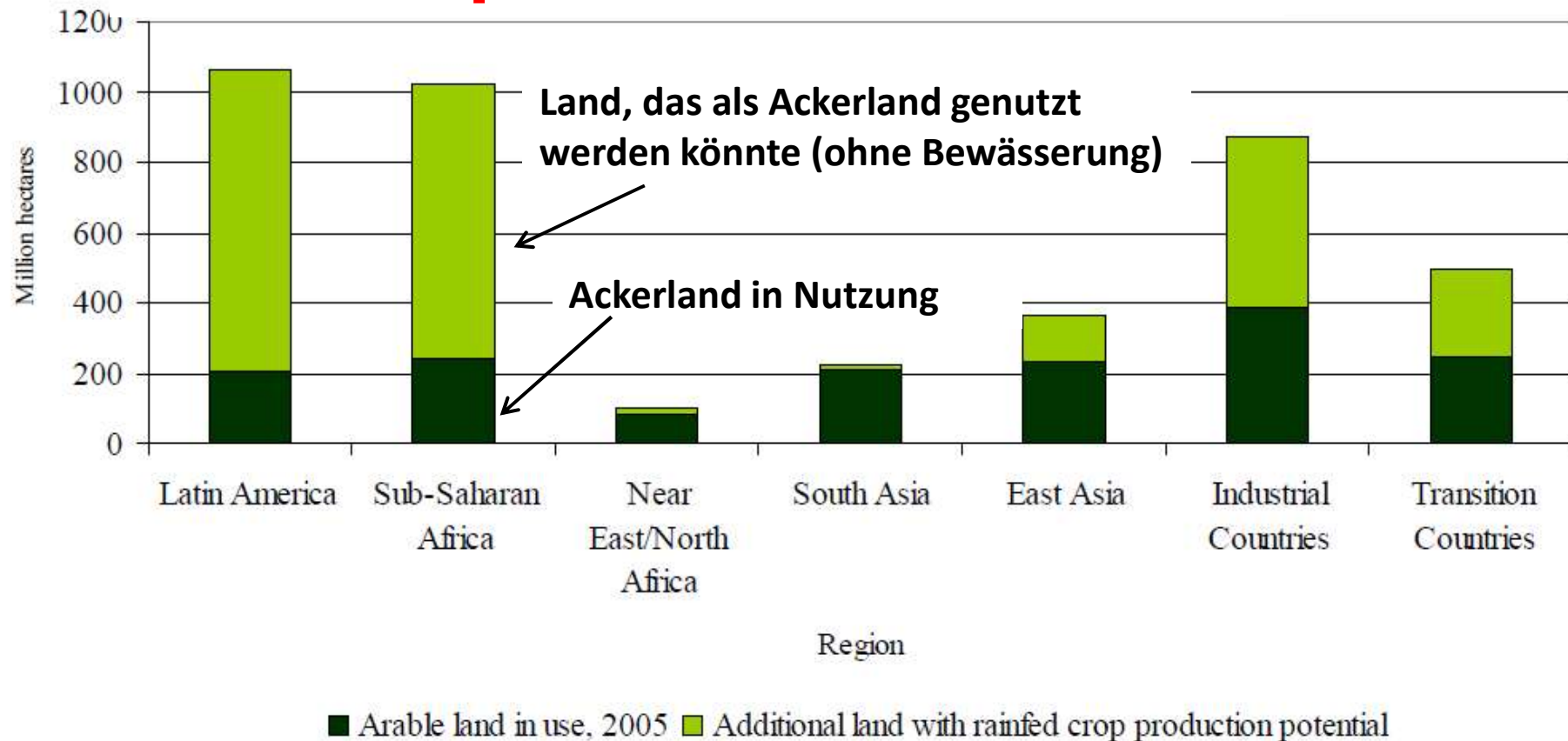


Source: FAO (2011: 21)

Wieviel “Flächen-Reserven” stehen global zur Verfügung?



Ausweitung möglich, aber ökologisch problematisch!



Quelle: Bruinsma (2009: 9)

Potenzial für Ertragssteigerungen auf bereits genutzten Flächen!



Fotos: Hannes Buchwald

Landwirtschaft in Afrika
beruht überwiegend noch auf
Handarbeit!

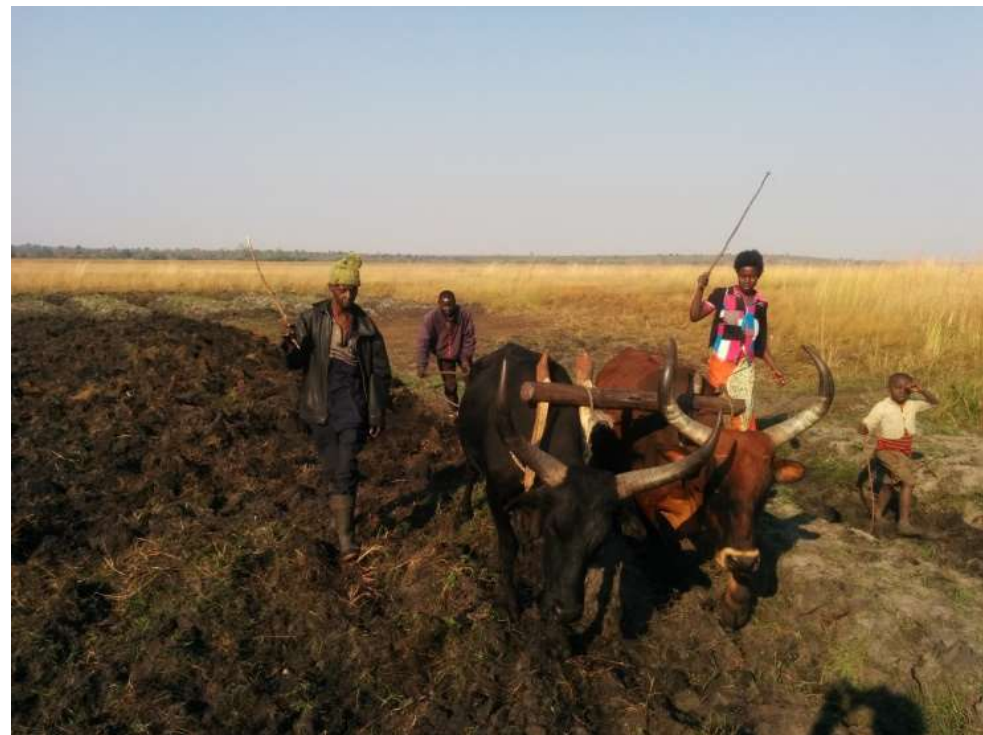




Foto: R. Birner



Foto: C. Reiber



Foto: C. Reiber

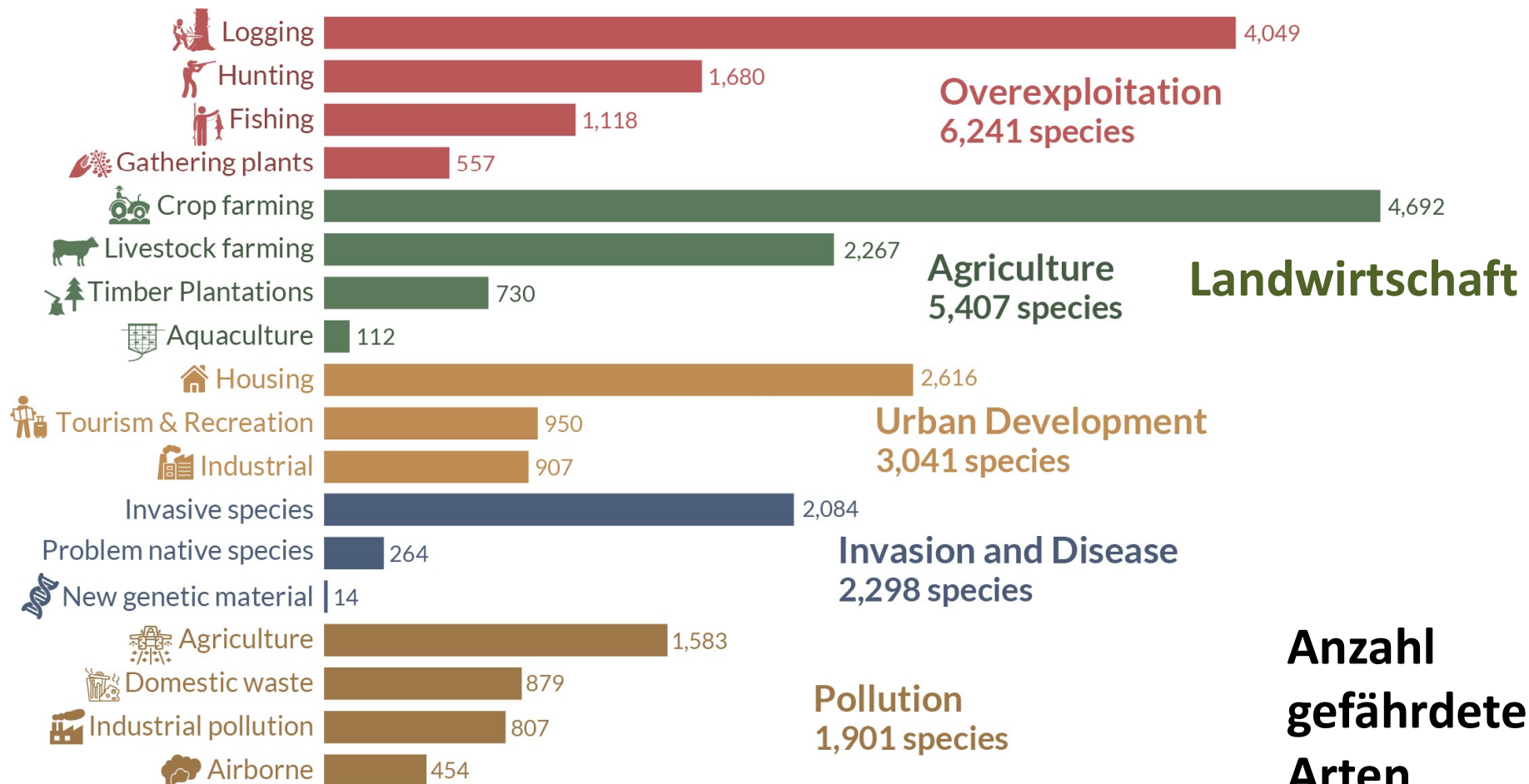
Landwirtschaft als Ursache für Verlust an Biodiversität



Our World
in Data

What are the largest threats to wildlife?

The number of species threatened with extinction by a specific driver of biodiversity loss. This is based on a study of 8,688 species that are near-threatened or threatened with extinction on the IUCN Red List. Around 80% of assessed species are at risk from more than one threat.

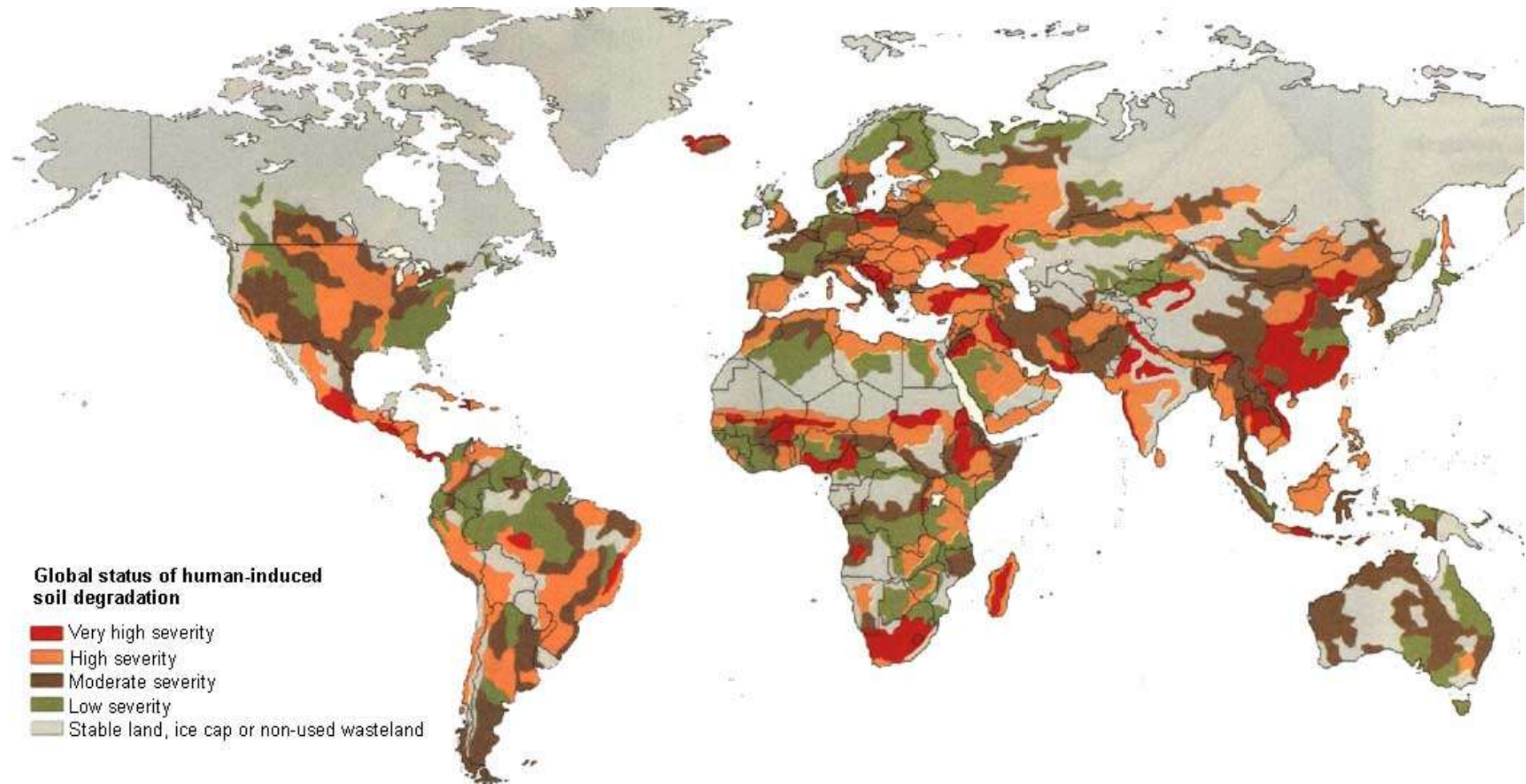


Landwirtschaft

Anzahl
gefährdeter
Arten

<https://ourworldindata.org/threats-to-wildlife>

Degradierung von Böden



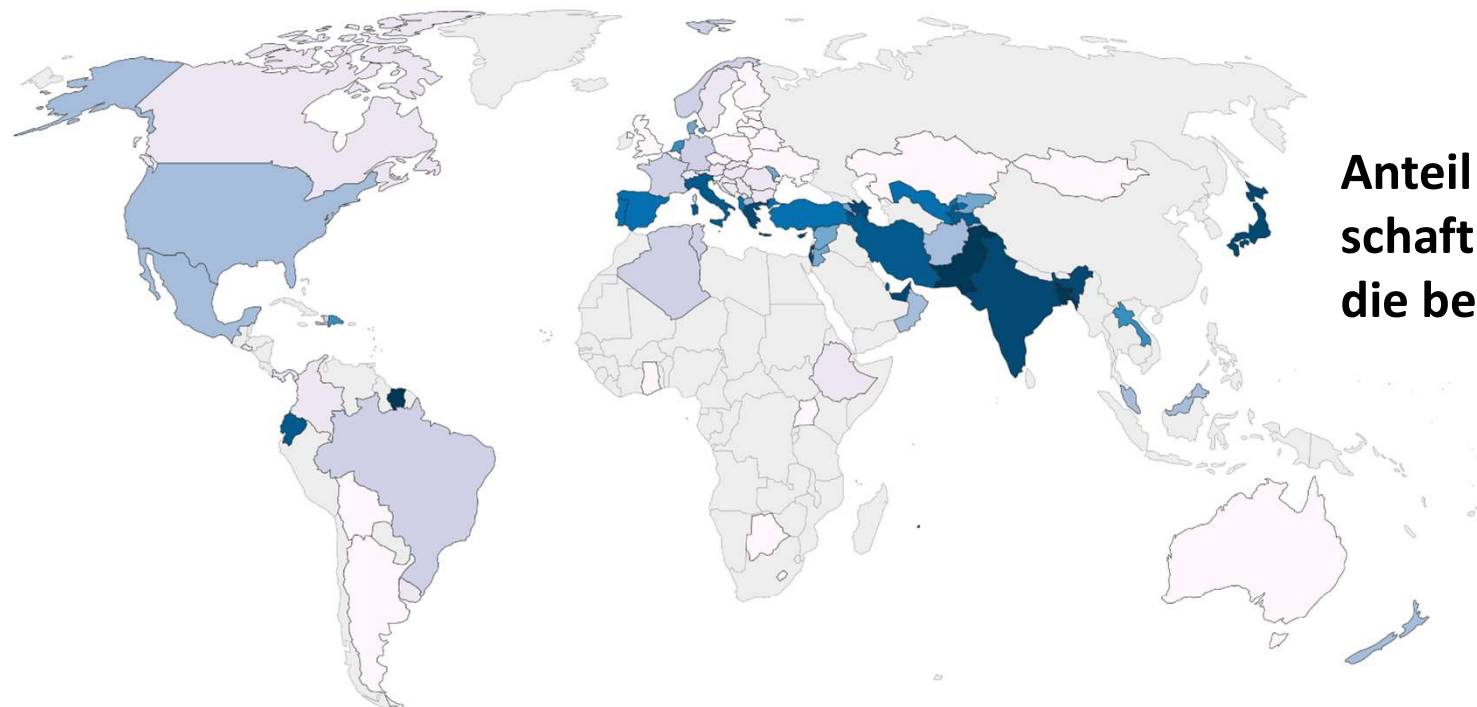
Nutzung von Wasser-Ressourcen für die Bewässerung



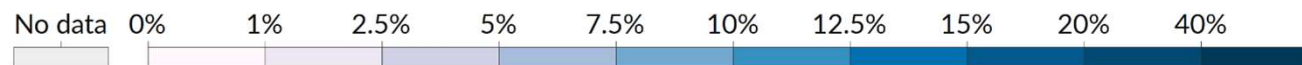
Share of agricultural land which is irrigated, 2018

The percentage of total agricultural land area which is irrigated (i.e. purposely provided with water), including land irrigated by controlled flooding. Agricultural land is the combination of crop (arable) and grazing land.

Our World
in Data



Anteil der landwirtschaftlichen Fläche, die bewässert wird



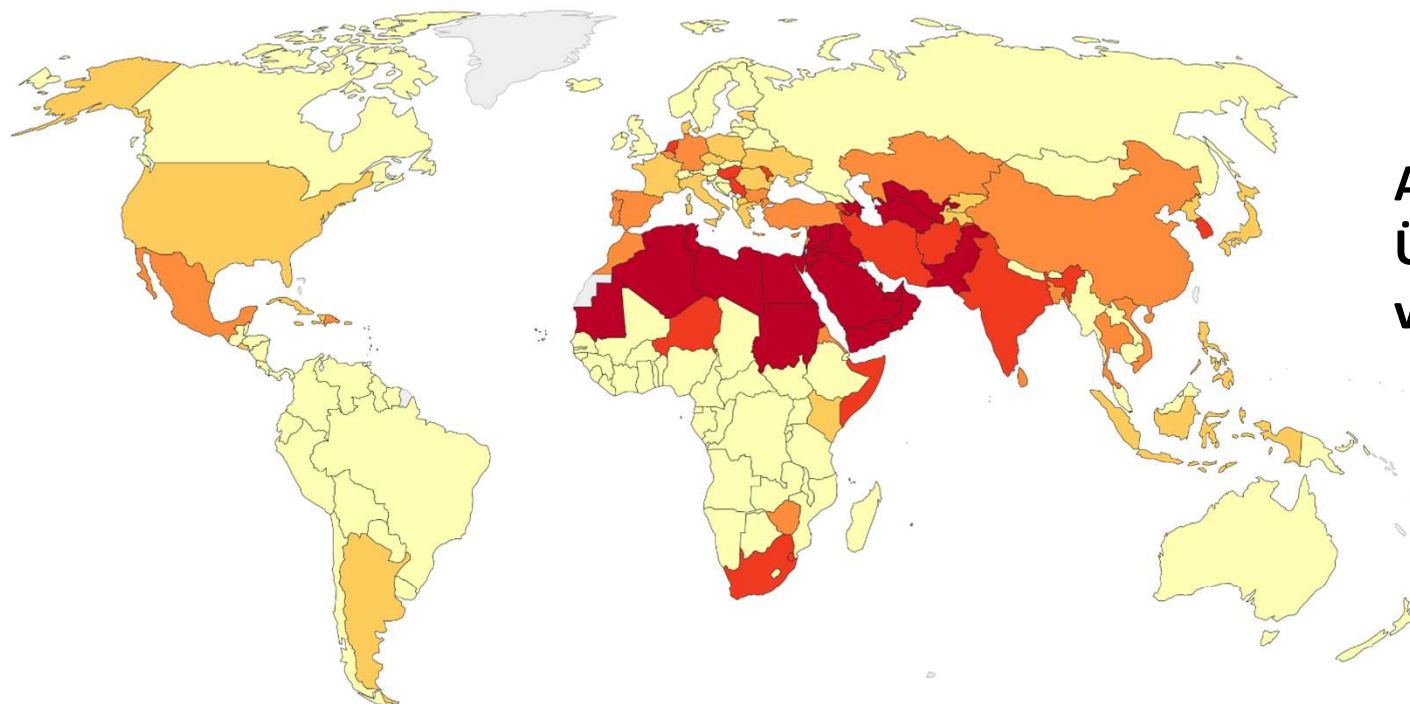
Problem der Übernutzung von Wasser-Ressourcen



Freshwater withdrawals as a share of internal resources, 2017

Annual freshwater withdrawals refer to total water withdrawals from agriculture, industry and municipal/domestic uses. Withdrawals can exceed 100% of total renewable resources where extraction from nonrenewable aquifers or desalination plants is considerable.

Our World
in Data



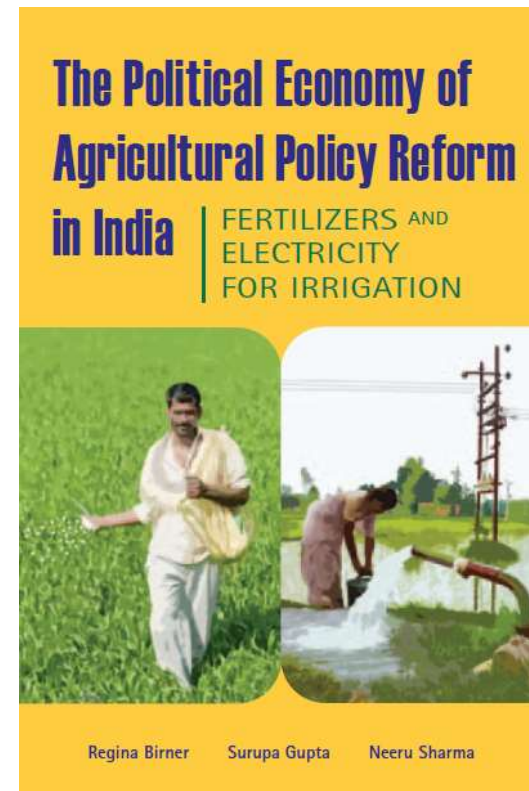
**Ausmaß der
Übernutzung
von Wasser**



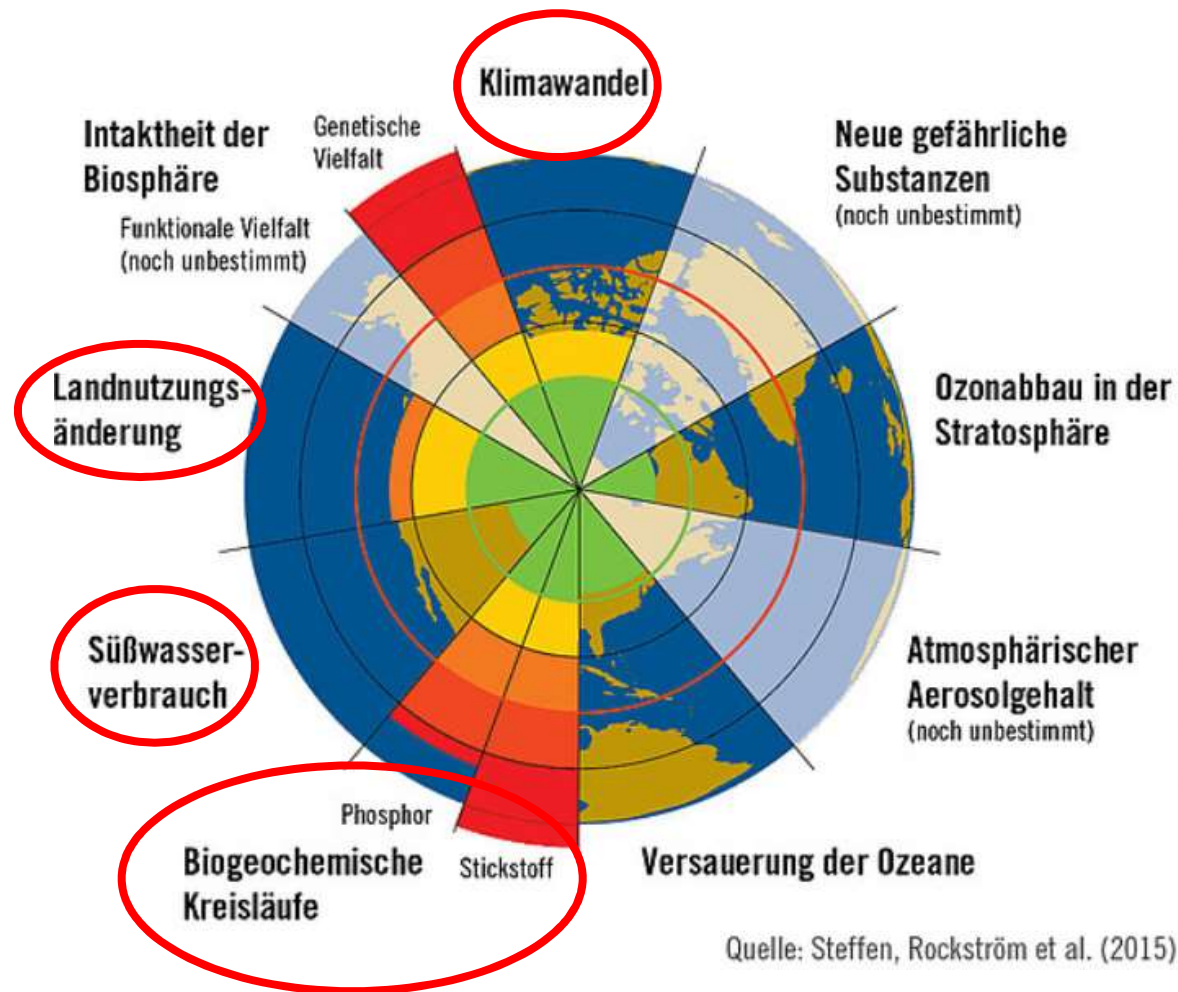
Einfluss der Politik – Beispiel Indien



**Staat stellt Strom für die
Wasser-Pumpen kostenlos oder
als Flat-Rate zur Verfügung**



Landwirtschaft wesentlich verantwortlich für das Risiko des Überschreitens der planetaren Grenzen



Landwirtschaft verantwortlich für

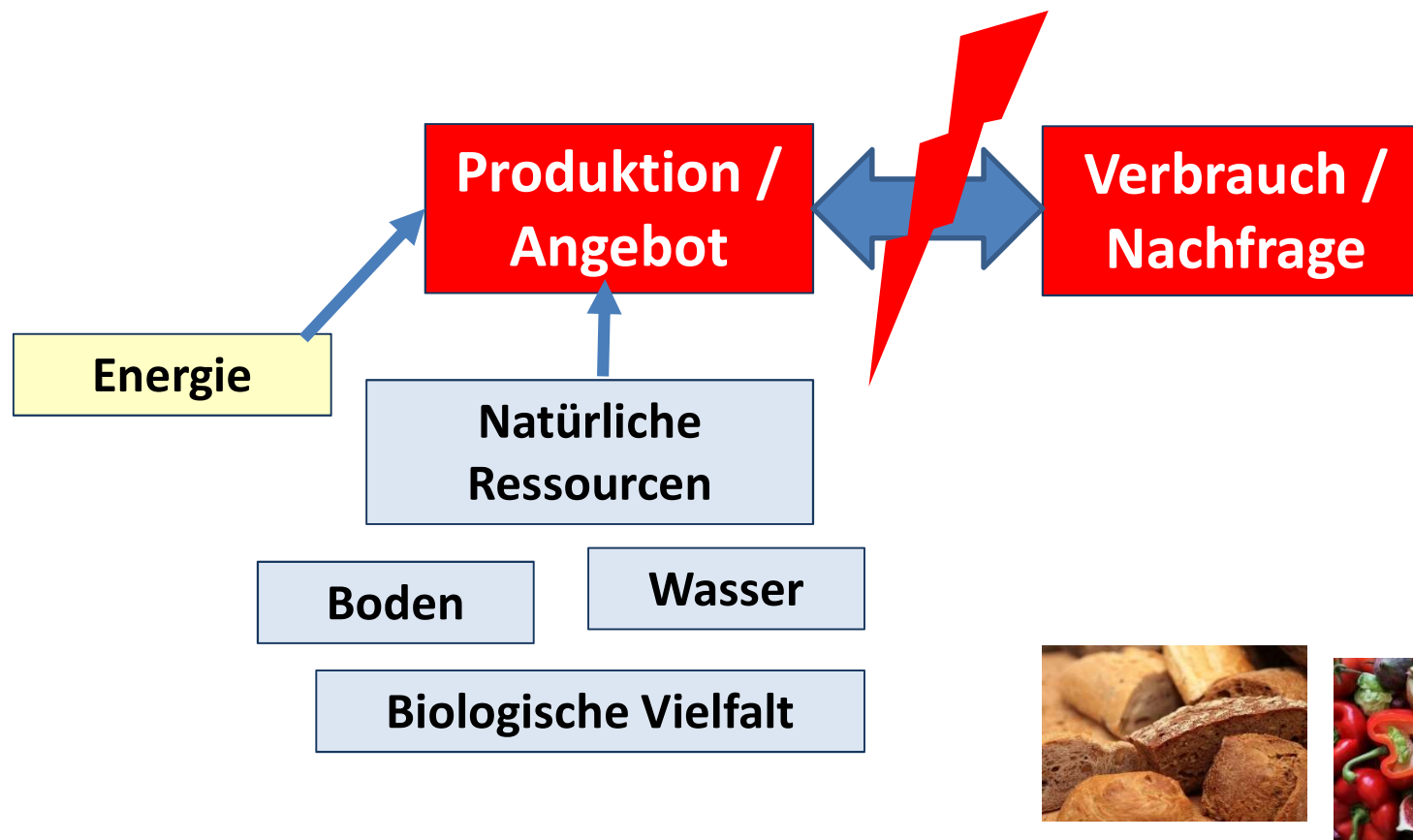
- 80% der weltweiten Entwaldung
- 70% des globalen Wasserverbrauchs
- 85% des globalen Stickstoff-Verbrauchs
- 90% des globalen Phosphor-Verbrauchs
- 25% der Treibhausgas-Emissionen



Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln



Politik



Beitrag der Bio-Energie zur globalen Energieversorgung

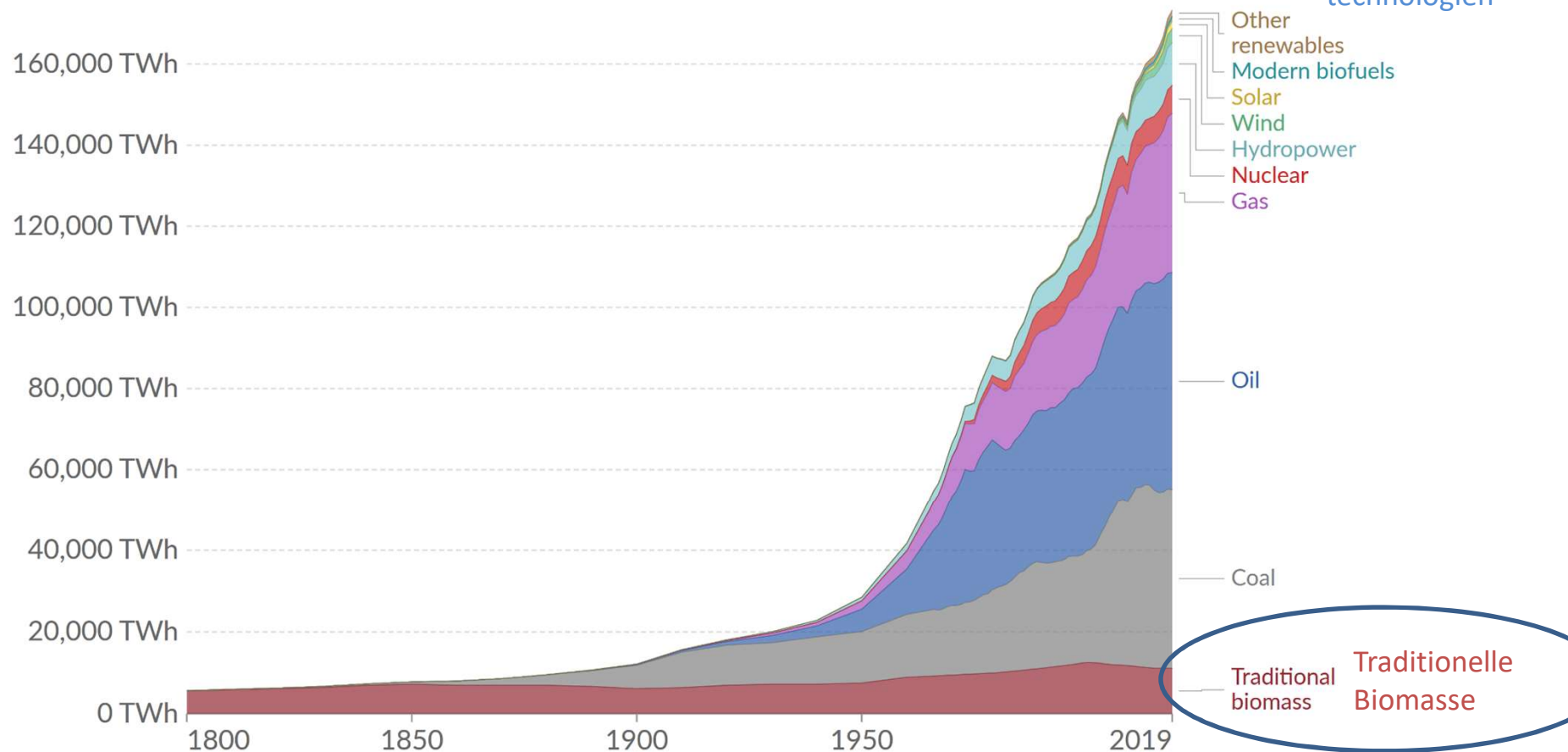


Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

Our World
in Data

Moderne Bio-
technologien



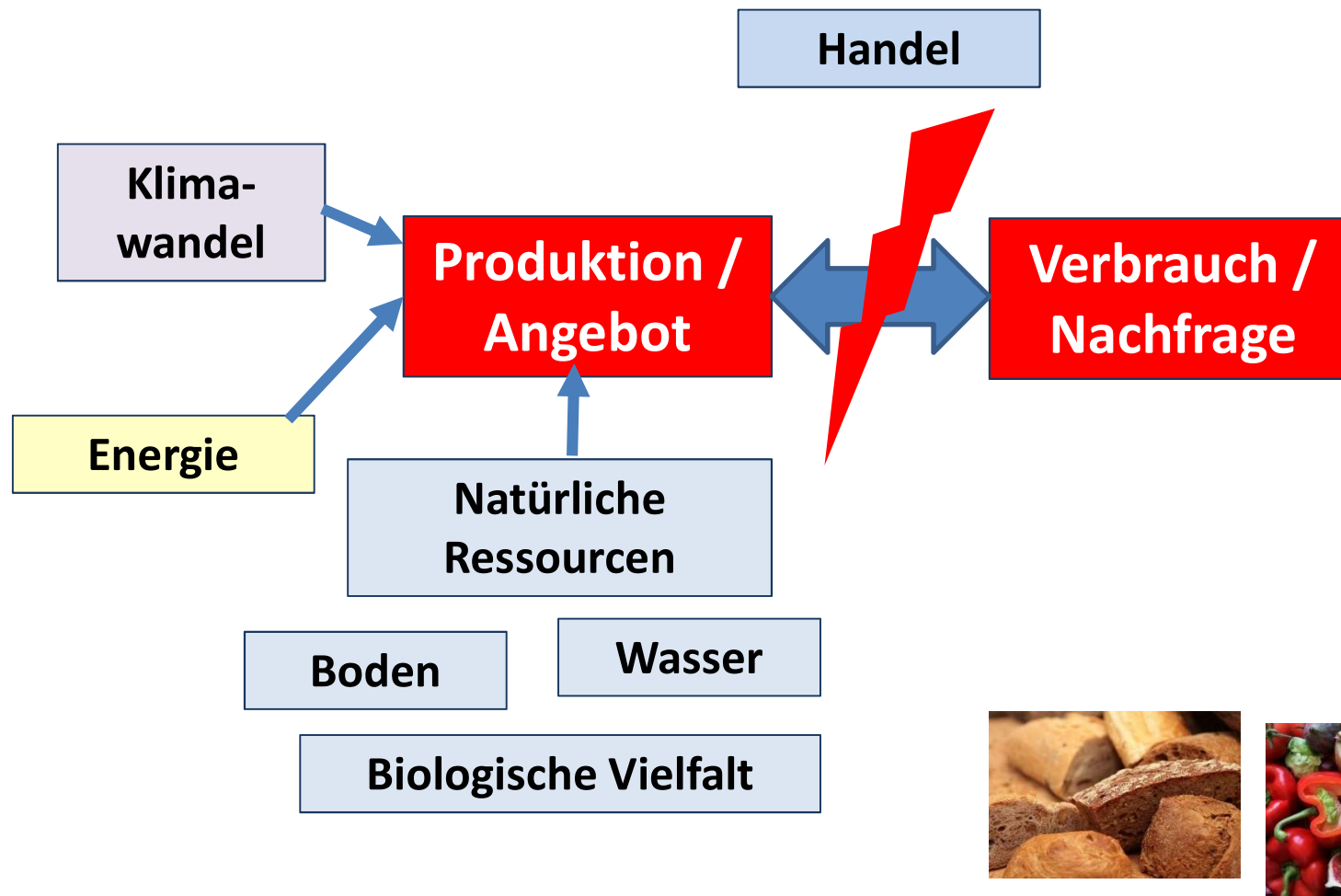


Tank oder Teller?

- **Landwirtschaft kann Bioenergie erzeugen**
- **Herausforderung: Konkurrenz mit Nahrungsproduktion**
- **Lösungsmöglichkeiten:**
 - **Bioenergie aus Pflanzen, die nicht als Nahrungsmittel genutzt werden**
 - Beispiele: Miscanthus, Jatropha
 - Was wird dabei oft übersehen?
 - Auch diese Pflanzen konkurrieren mit der Nahrungsproduktion um Fläche!
 - **Verwertung von Nebenproduktion und Rest-Stoffen**
 - Beispiele: Bioenergie aus Gülle und aus Stroh
 - Nutzungsmöglichkeit von Stroh begrenzt, da dies auch für die Bodenfruchtbarkeit wichtig ist



Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln



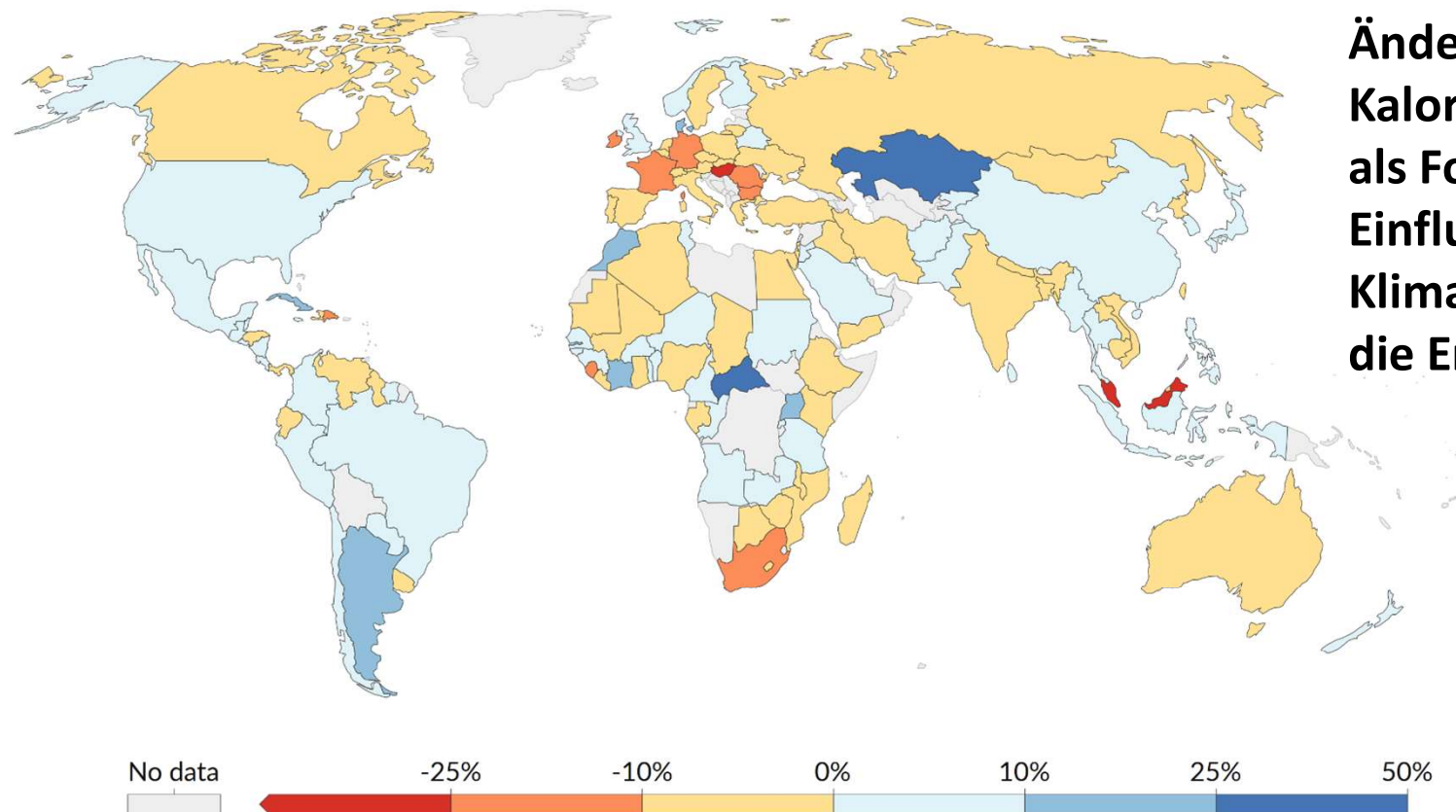
Einfluss des Klimawandels auf die Nahrungsproduktion



Change in calorie production as a result of climate change impacts on crop yields

Our World
in Data

The change in annual calorie production across the ten largest global crops as a result of climate change impacts on crop yields to date.

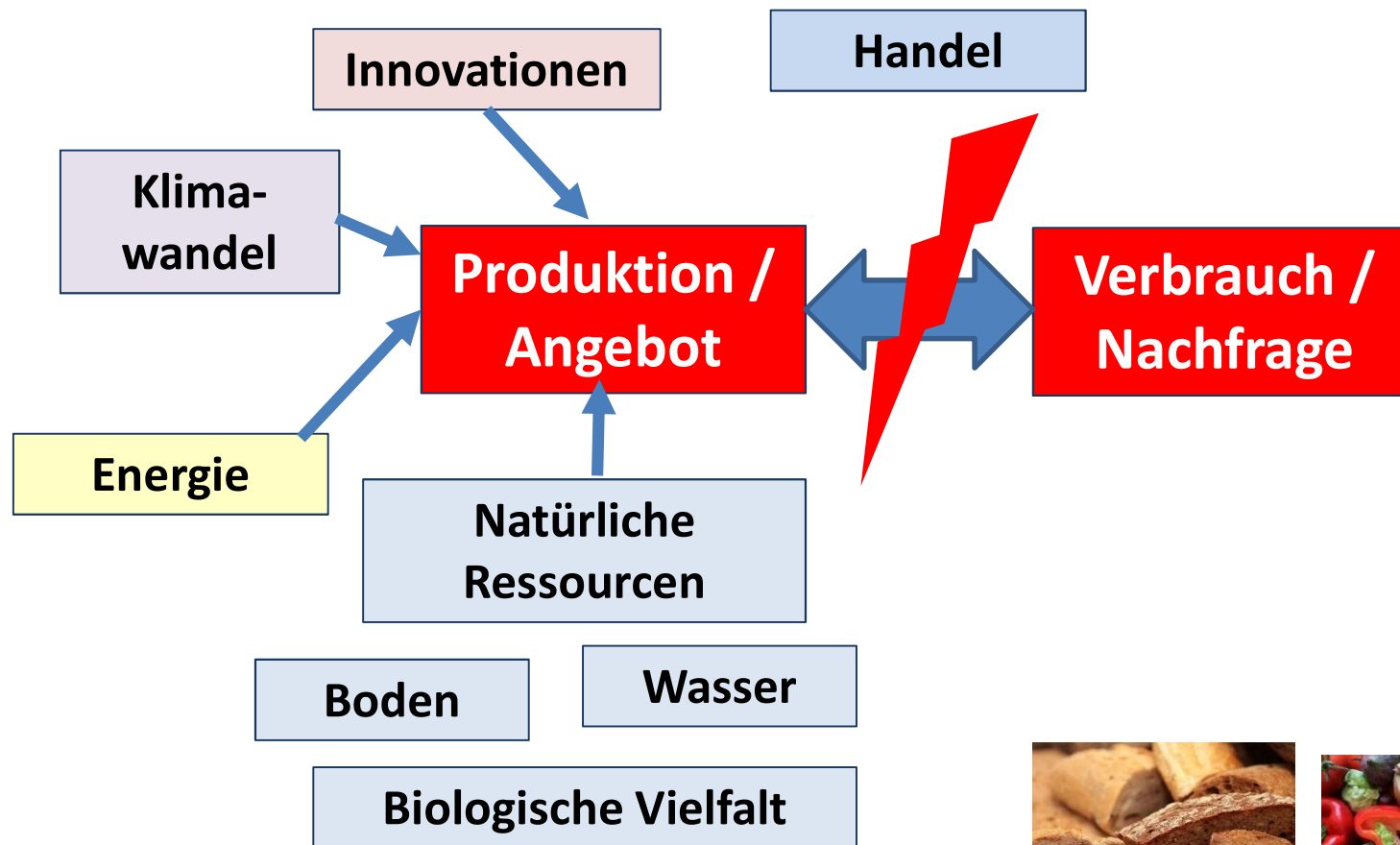


**Änderung der
Kalorienproduktion
als Folge des
Einflusses des
Klimawandels auf
die Erträge**

Source: Ray, West, Clark, Gerber, Prishchepov & Chatterjee (2019). Climate change has likely already affected global food production. PLOS One.
OurWorldInData.org/crop-yields • CC BY



Ressourcen-Engpässe bei Nahrungsmitteln





- **Digitalisierung der Landwirtschaft**
 - Vielfältige Möglichkeiten, auch für Entwicklungsländer
 - „Präzisionslandwirtschaft“
 - Beispiele: sensor-gesteuerte Ausbringung von Düngemitteln, Roboter, Drohnen
- **Neue Verfahren in der Pflanzen- und Tierzucht**
 - Einsatz der „Genschere“ CRISPR/Cas
 - Nutzung von „Big data“ („Genomische Selektion“)
- **Neue Systeme der Landnutzung**
 - Beispiele: Agri-Photovoltaik, Agro-Forstwirtschaft
- **Herausforderungen**
 - Innovationen in der Landwirtschaft gesellschaftlich umstritten!
 - Bio-Landwirtschaft wird als einzige Alternative proklamiert
 - Geringere Erträge im Biolandbau führen zu höherem Flächenverbrauch – wenn sich der Konsum nicht ändert

Innovationen: Beispiele aus der Forschung an der Universität Hohenheim

Begleitforschungsprogramm zu den „Grünen Innovationszentren“ des BMZ



- **Smartphone App „Time Tracker“**
 - Methode zur Erfassung von Arbeitszeit in kleinbäuerlichen Haushalten
 - Anwendung in Sambia
- **Solar-betriebene Milchkühlung**
 - Projekt in Kenia
 - Entwicklung der Wertschöpfungskette für Milch

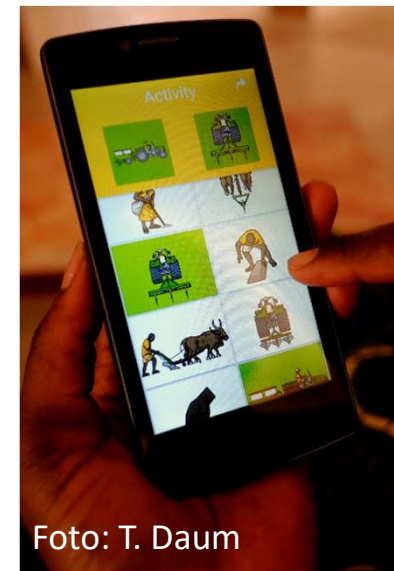


Foto: T. Daum



Fotos: A. Salvatierra





- **Das größte Risiko unserer Zeit liegt bislang nicht in Engpässen an Ressourcen, sondern daran, dass wir die Ressourcen nicht nachhaltig nutzen!**
- **Das Ernährungsverhalten ist eine wichtige Stellschraube, um Ressourcen-Engpässe in der Zukunft zu vermeiden.**
 - Es ist aber politisch schwer zu beeinflussen!
- **In Innovationen liegt ein großes Potenzial, Ressourcenengpässe auch in Zukunft zu vermeiden.**
 - Wir brauchen aber den Mut, sie auch zu nutzen.



- Alexandratos, N. and J. Bruinsma. (2012). World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.
- Boserup, E. (1965). The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure. London: Allen & Unwin.
- Bruinsma, J. (2009). The Resource Outlook to 2050: By How Much Do Land, Water Use and Crop Yields Need to Increase by 2050? Paper presented at the Expert meeting on how to feed the world in 2050. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2009). The State of Food and Agriculture - Livestock in the Balance. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO).
- FAO (2011): The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems at Risk. New York: Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) and Earthscan.



- IPCC (2014): Porter, J.R., L. Xie, A.J. Challinor, K. Cochrane, S.M. Howden, M.M. Iqbal, D.B. Lobell, and M.I. Travasso (2014): Food Security and Food Production Systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., et al. (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press,, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 485-533.
- Malthus, T. R. (1789). An Essay on the Principle of Population. London: J. Johnson.
- WBAE. (2020). Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Online: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.html

Quellen



- United Nations. (2019). World Population Prospects 2019 - Highlights. In *Department of Economic and Social Affairs. World Population Prospects 2019*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.