



Zentrum für Entwicklungsforschung
Center for Development Research
University of Bonn

Klimawandel, Landwirtschaft und Welternährung – Handlungsbedarf international und in Deutschland

Joachim von Braun

Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF),
Professor für wirtschaftlichen und technologischen Wandel, Universität Bonn
VDLI, Bonn, 9.10.2019

Klimawandel – Risiken für die Ernährungssicherung und Handlungsbedarf

- I. Klimawandel heute und in Zukunft**
- II. Risiko für Landwirtschaft und Lebensmittelversorgung
- III. Konsequenzen für Ernährung und Gesundheit
- IV. Handlungsbedarf

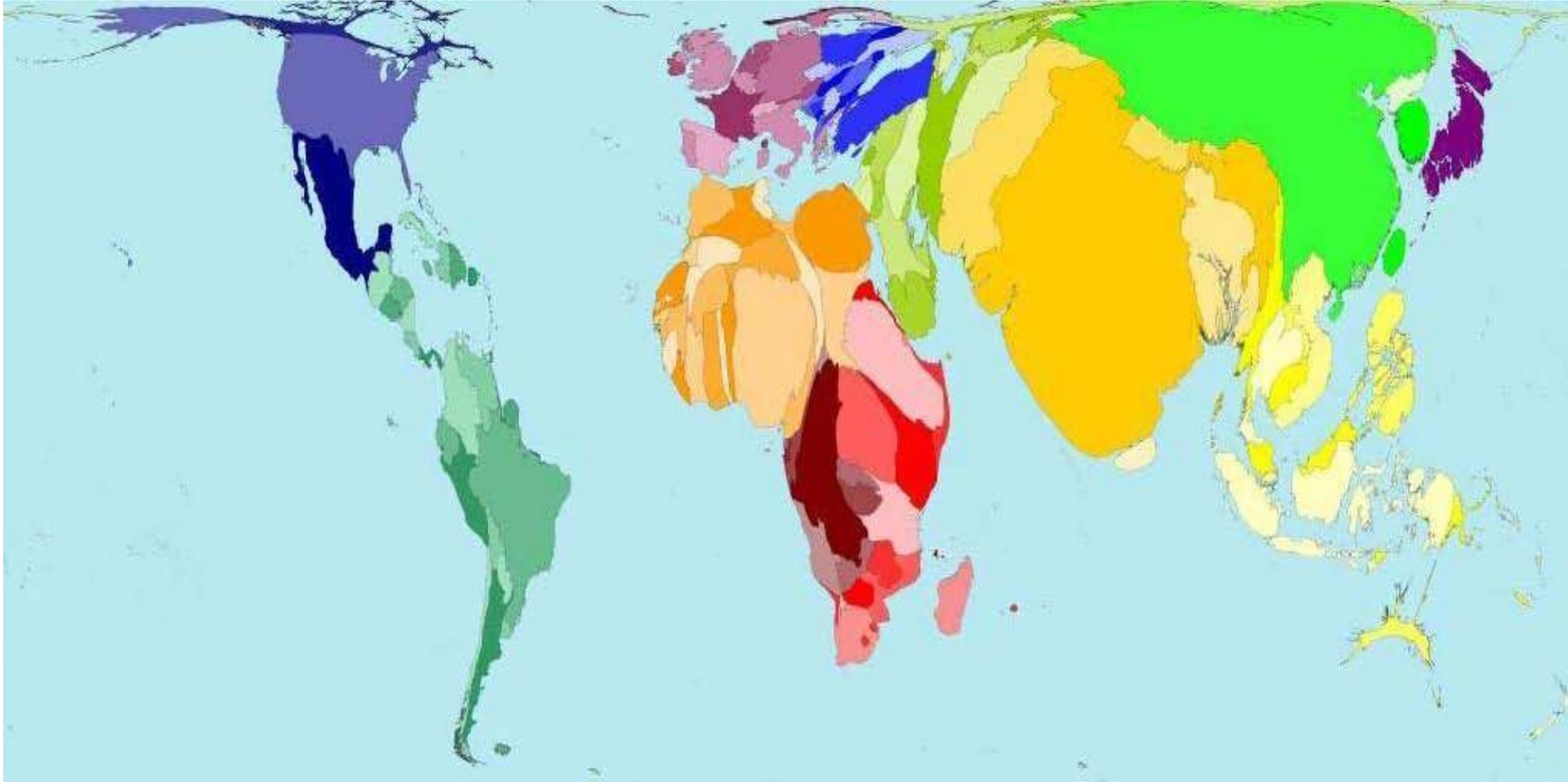
Kohlenstoffdioxid ummantelt die Erde

Wieviel Klimaverschmutzung ist in dieser dünnen Hülle?



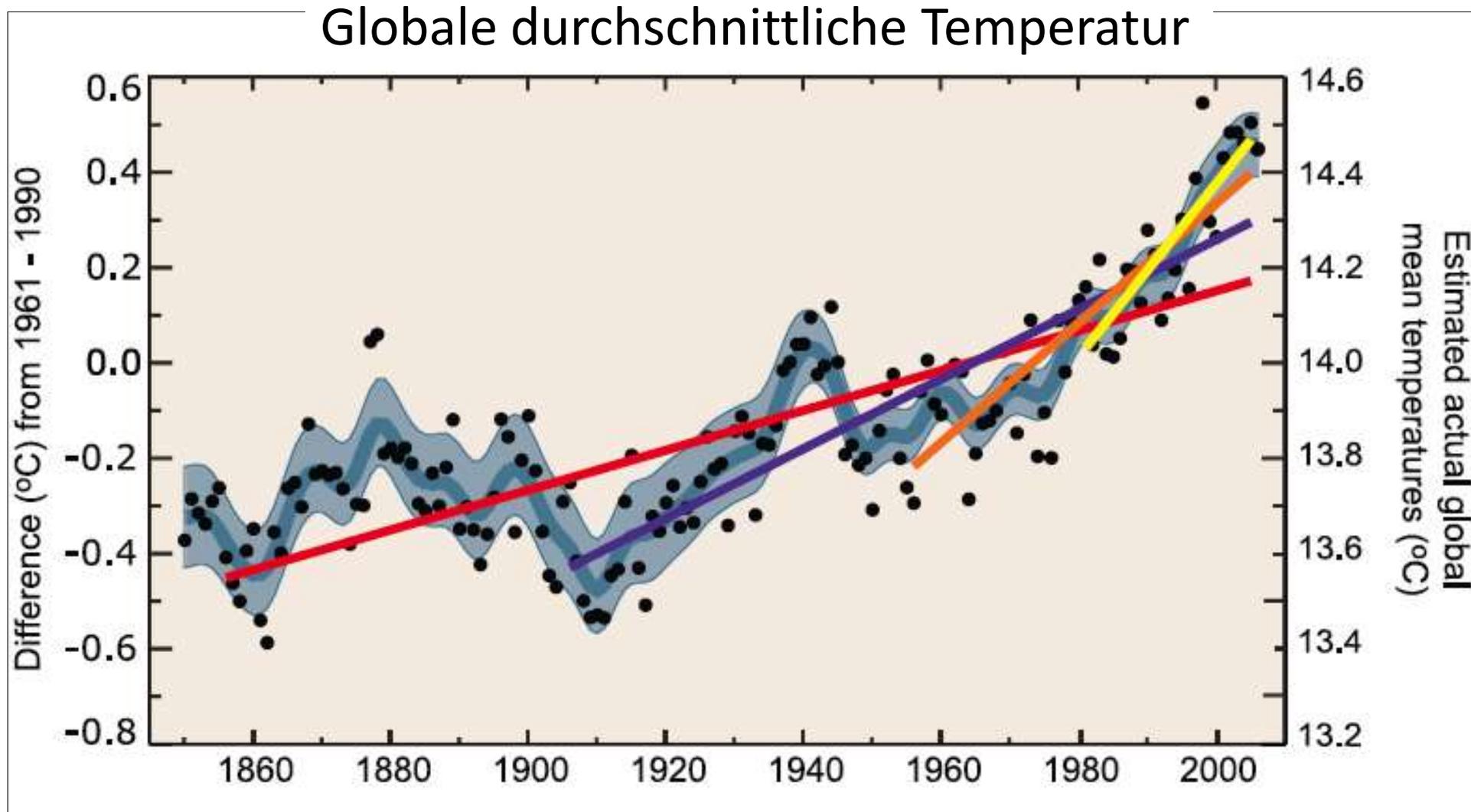
Zusätzliche 2.000 Milliarden Tonnen CO₂ seit 1750

Weltbevölkerung 2050: ca. 9,5 Mrd. Menschen (aber mit welchem Umwelt-Fußabdruck?)

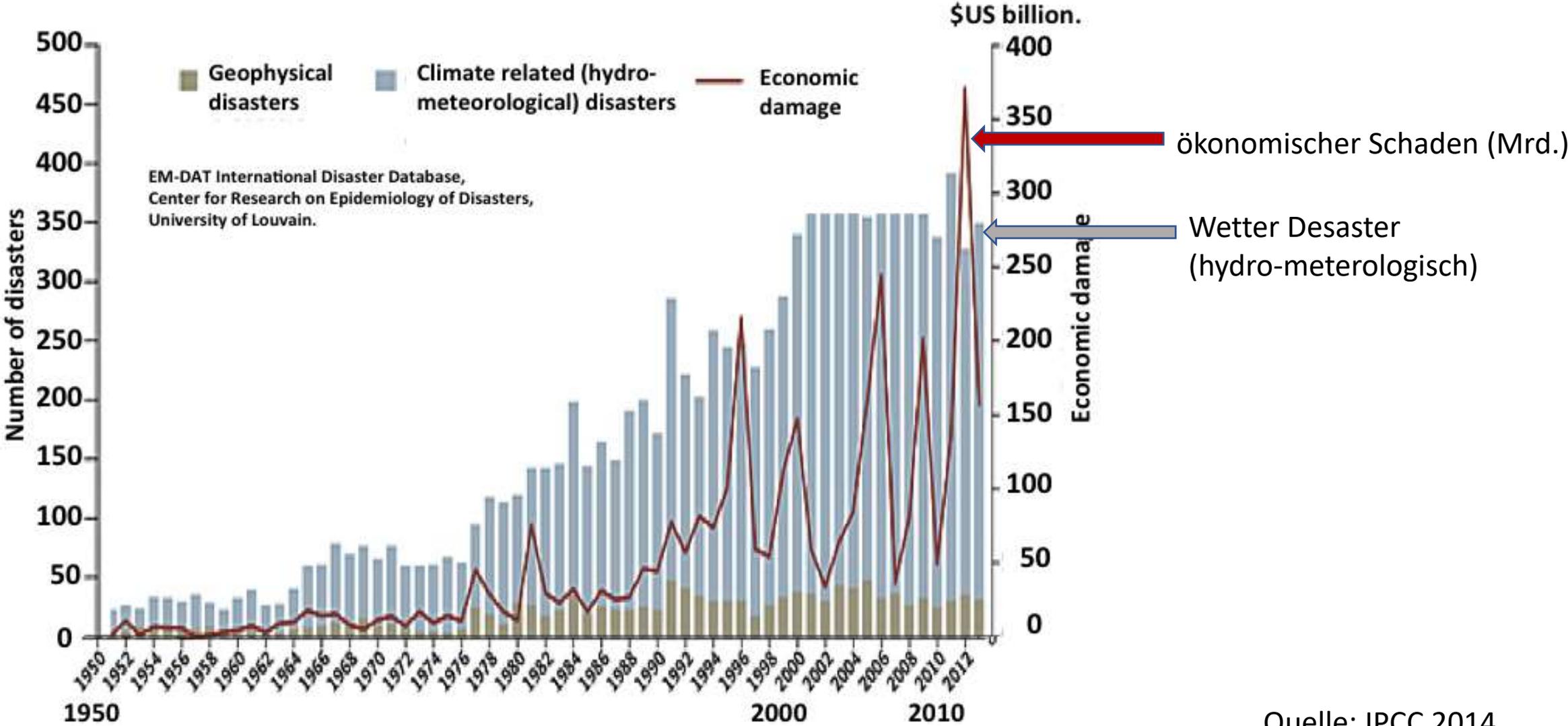


© Benjamin D. Hennig (Worldmapper Project)

Die ansteigenden Trends der Erderwärmung 1850 - 2010

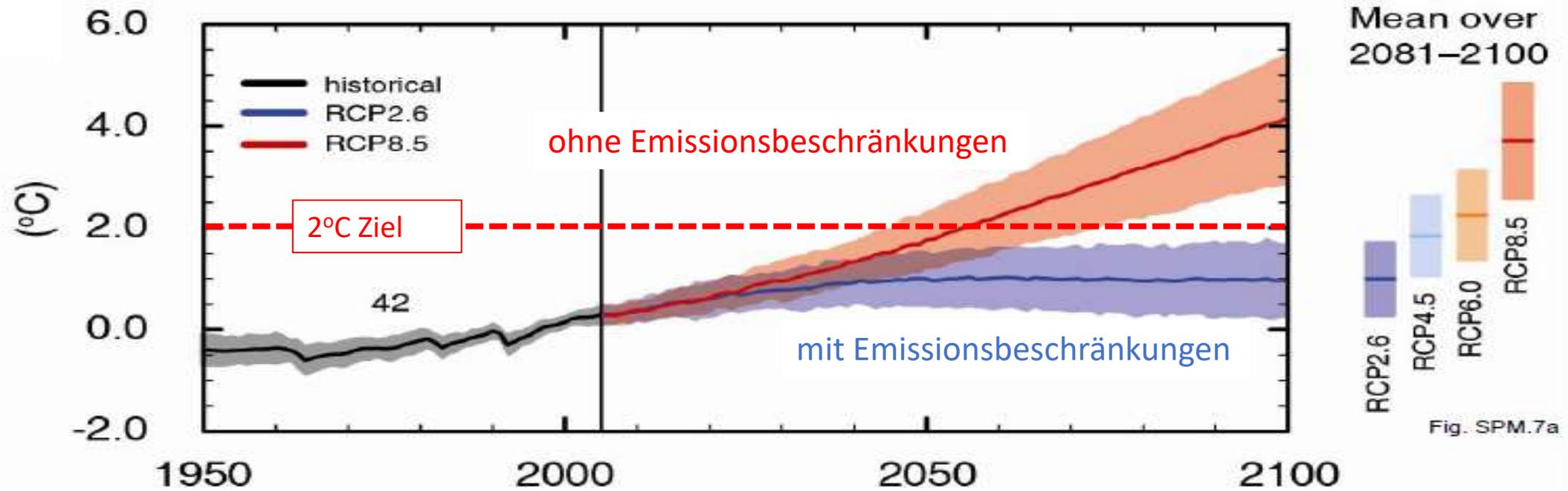


Anstieg von extremen (Wetter-)Ereignissen 1950-2013



Quelle: IPCC 2014

Veränderung der globalen durchschnittlichen Oberflächentemperaturen bis 2100 ohne und mit Klimapolitik



Die nächsten 30 Jahre?

15 Jahre: Überschreiten der Schwelle für gefährliche Klimaveränderungen

35 Jahre: 50% Wahrscheinlichkeit für 2°C Erwärmung

Aber: 5%-ige Wahrscheinlichkeit für katastrophale Veränderungen

- 3,5 Milliarden Menschen tödlicher Hitze ausgesetzt
- 2,4 Milliarden Dengue, Chikungunya & 20 anderen Viren ausgesetzt
- Schwere Dürren - reduzierte Agrarproduktion, vermehrte Waldbrände
- Ansteigen des Meeresspiegels > 2 Meter

Was bedeutet Katastrophen-Ereignis mit 5% Wahrscheinlichkeit?



Würden Sie einsteigen, wenn 1 von 20
Flugzeugen abstürzt?

Wir schicken unsere Kinder und Enkel in dieses Flugzeug!

Quelle: Ramanathan 2017

Bildquelle: Gregory Bajor Moment Open Getty Images

Klimawandel – Risiken für die Ernährungssicherung und Handlungsbedarf

- I. Klimawandel heute und in Zukunft
- II. Risiko für Landwirtschaft und Lebensmittelversorgung**
- III. Konsequenzen für Ernährung und Gesundheit
- IV. Handlungsbedarf

Zwei komplexe zweiseitige Beziehungen

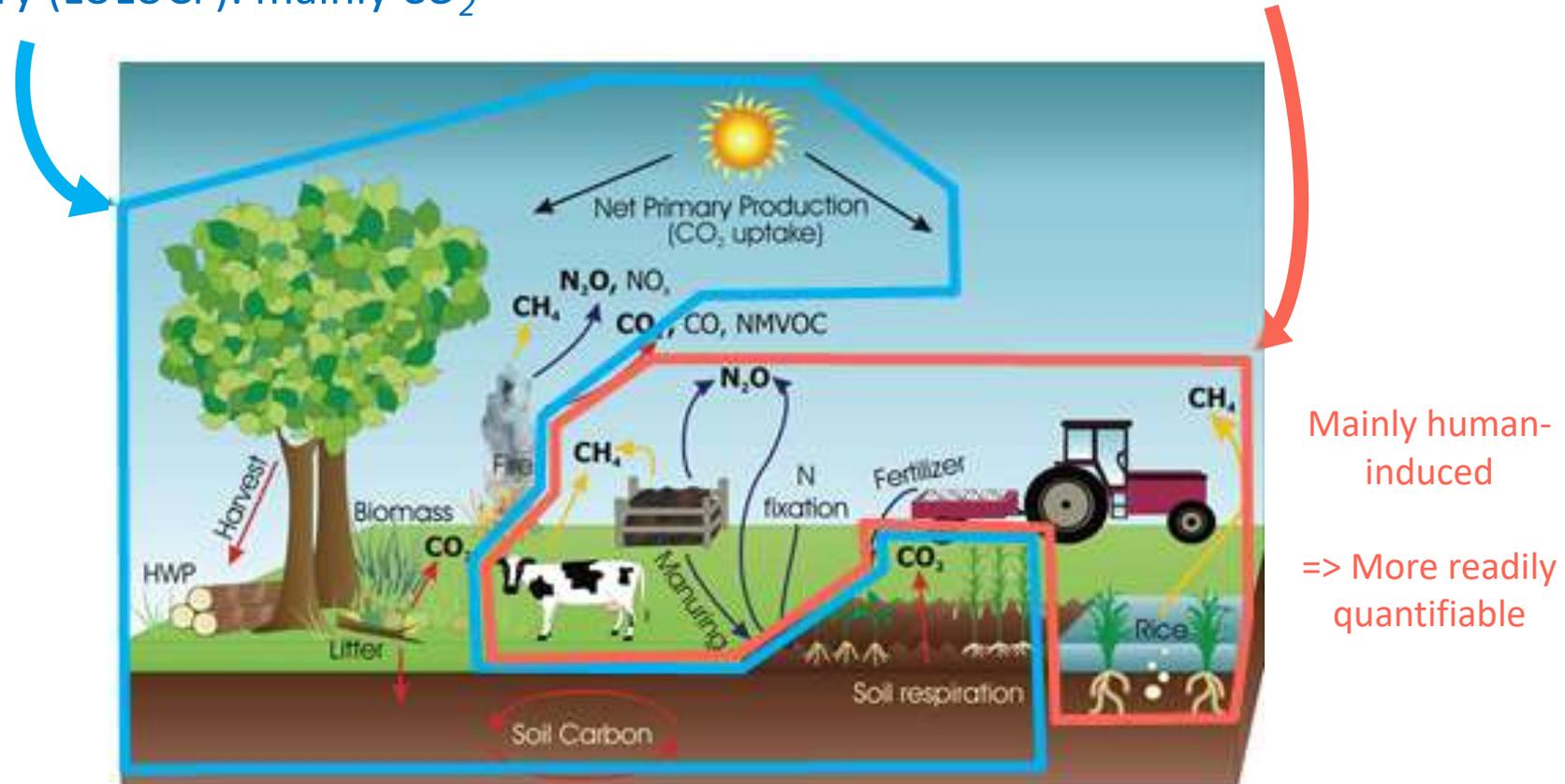
Landwirtschaft: trägt zu Klimawandel **bei** und **leidet** gleichzeitig darunter

Lebensmittelkonsum: trägt zu Klimawandel **bei** und **leidet** gleichzeitig darunter

Landnutzung, Landnutzungsänderungen & Forste - Komplexe Quellen von Emissionen und Senken -

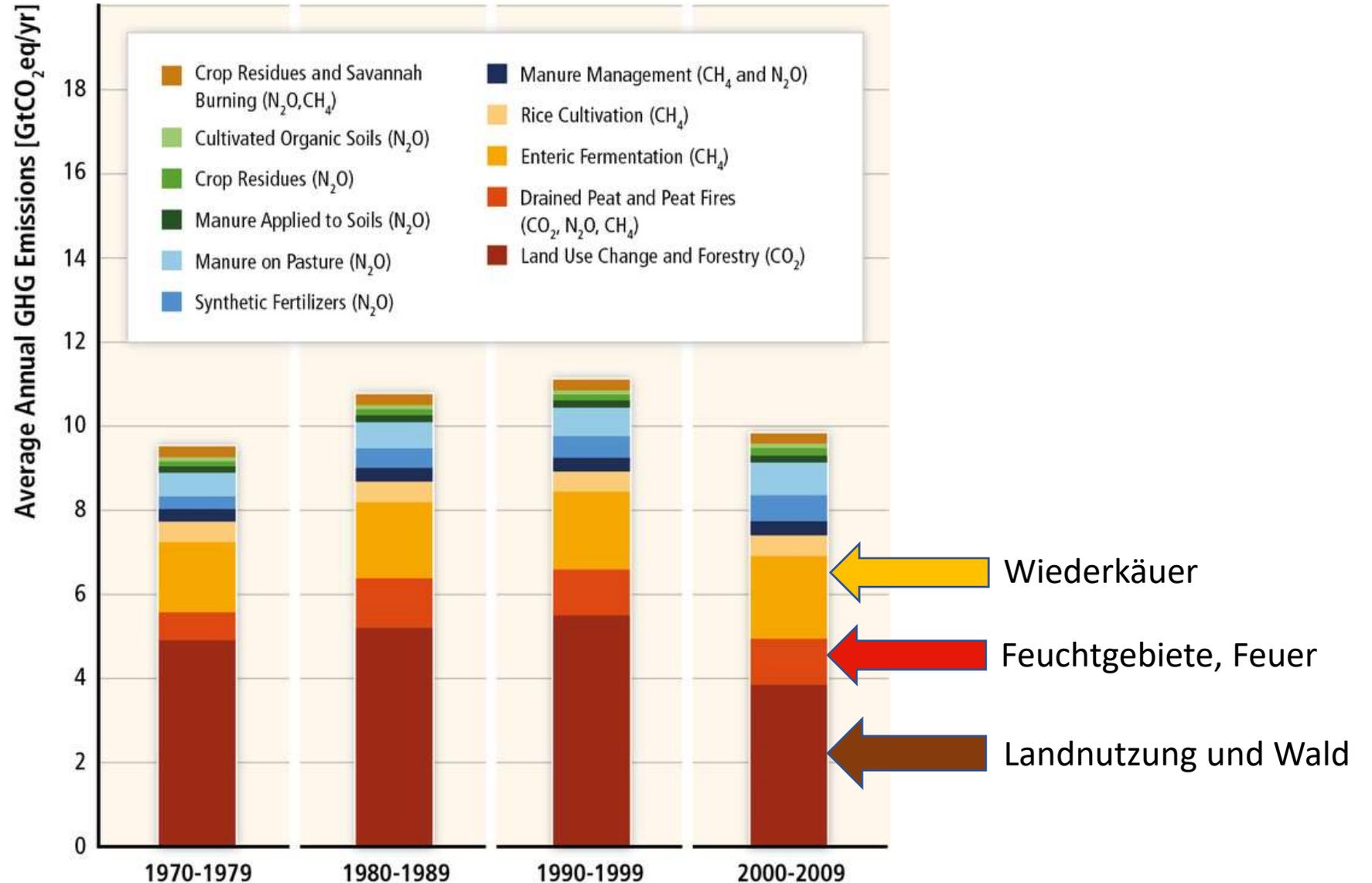
Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF): mainly CO_2

AGRICULTURE *non-CO₂* (CH_4 , N_2O) – in the Effort Sharing Regulation



Quelle: Artur Runge Metzger, EU Commission, 2019

Emissionen von Landwirtschaft und Landnutzungsänderung nach Entstehungsquelle



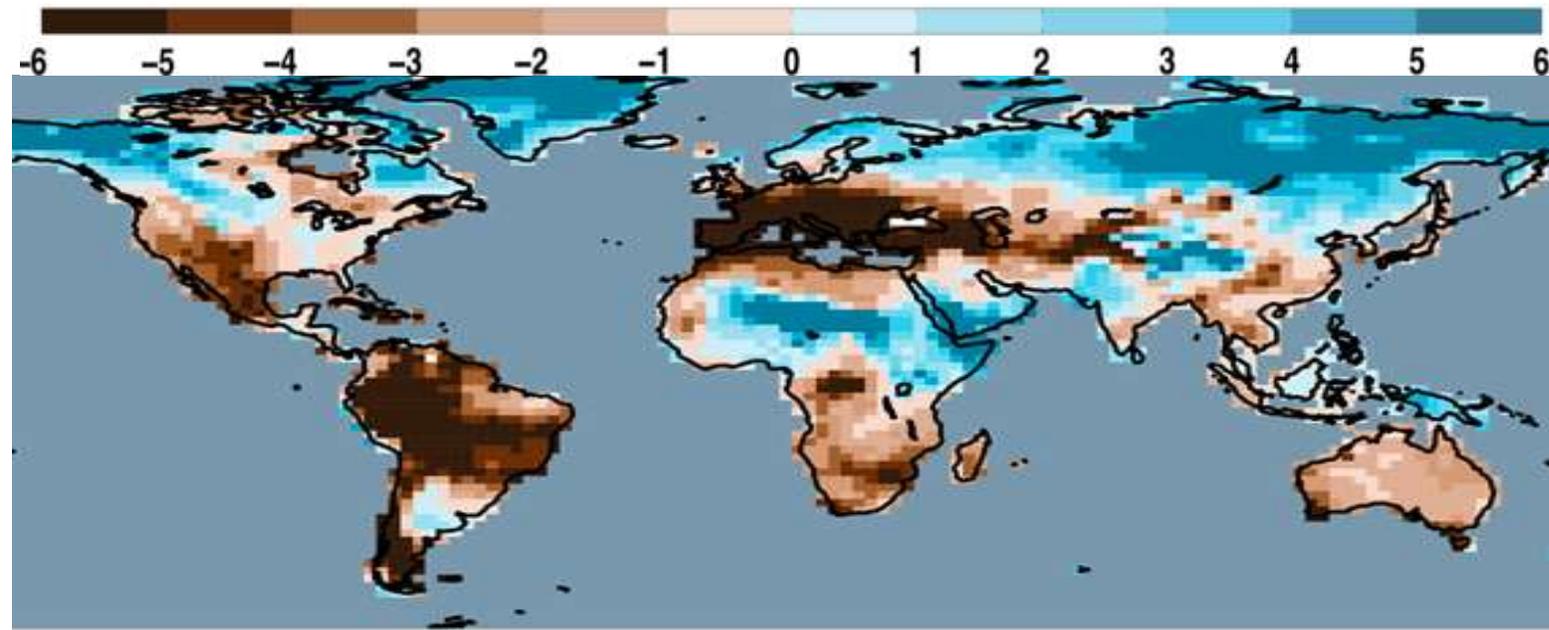
Quellen: IPCC 2014, FAO 2014

Das wachsende Problem von Überflutungen



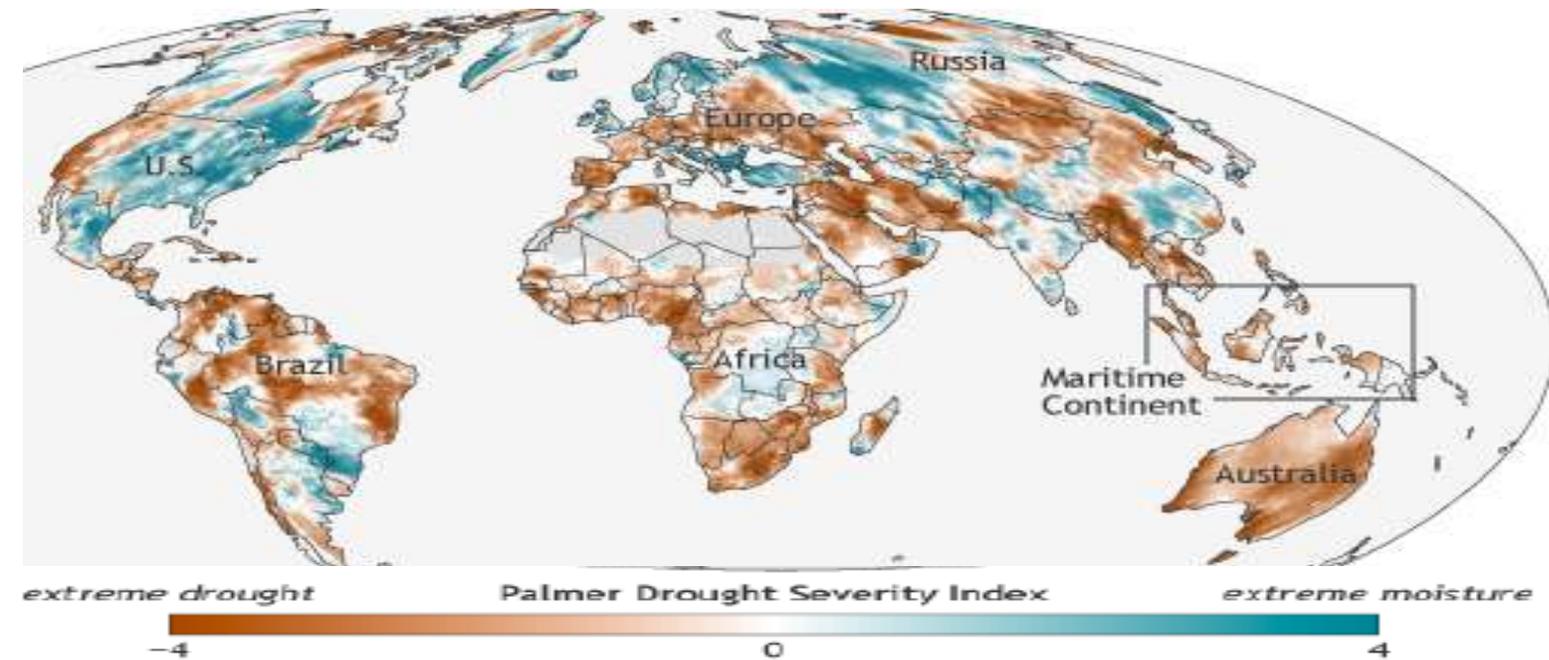
Bauern in Flussdeltas
besonders betroffen

Quelle: <http://blogs.redcross.org.uk/appeals/2017/08/bangladesh-people-struggle-worst-monsoon-floods-years/>



Projizierte Dürren 2100:
 bei +4°C, NOAA-Princeton
 Modell

Quelle: Cook et al. 2014



Dürren 2015
 14% der Landmasse mit
 schwerer bis extremer
 Dürre; höchste Werte seit
 Beginn der Aufzeichnung
 1950

Quelle: <https://climate.gov/print/816791>

Agrar-Märkte und Klimarisiken – Neue Modelle

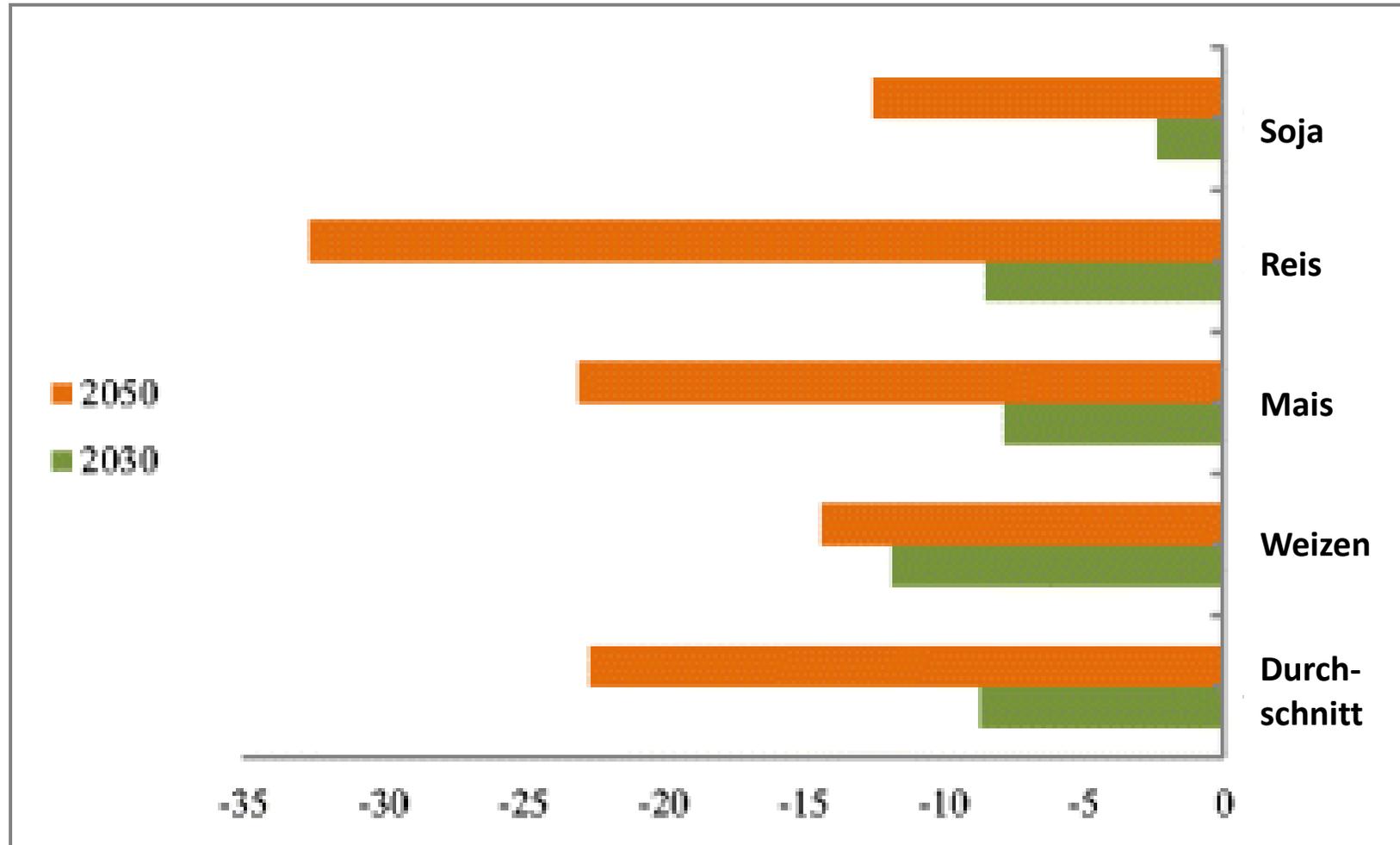
Modellkonzept:

- Produktion von Mais, Weizen, Reis, Soja in allen Ländern nach monatlichem Anbaukalender
- Berücksichtigung von Preisveränderungen und Preisextremen auf Länderebene
- Nutzung von 32 globalen Klimamodellen, einschließlich Wetterextremen

Ergebnisse:

- Klimawandel reduziert die globale Produktion um **9% in 2030** und um **23% in 2050**
- Klimawandel führt zu **höherer Fluktuation** in der weltweiten Produktion
- Positive Angebotsreaktionen auf steigende Preise, aber negative Angebotsreaktionen (weniger Investitionen) wegen erhöhter Fluktuation

Modellergebnis: Einfluss von Klimawandel auf die Welt-Lebensmittelproduktion 2030 und 2050 (%)



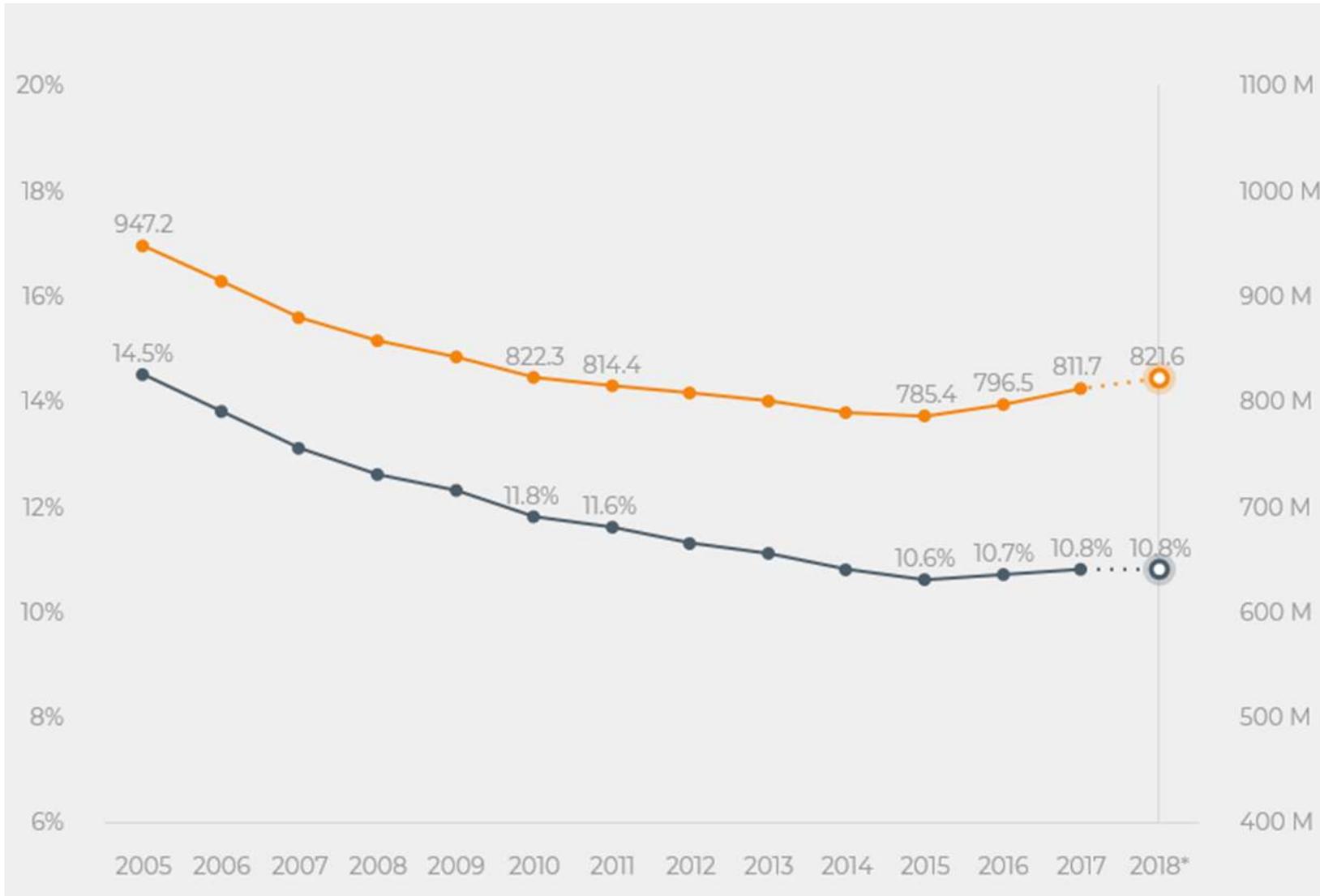
Quelle: Haile, M., Wossen, T., Tesfaye, K., & von Braun, J. (2017). Impacts of Climate Change, Weather Extremes, and Price Risk on Global Food Supply. *Economics of Disasters and Climate Change*, 1(1), pp. 55-75. doi:10.1007/s41885-017-0005-2

Klimawandel – Risiken für die Ernährungssicherung und Handlungsbedarf

- I. Klimawandel heute und in Zukunft
- II. Risiko für Landwirtschaft und Lebensmittelversorgung
- III. Konsequenzen für Ernährung und Gesundheit**
- IV. Handlungsbedarf

Nach Jahren des Fortschritts nimmt der Hunger wieder zu

Prävalenz und Anzahl unterernährter Personen weltweit (Quelle: FAO SOFI 2019)



<http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>

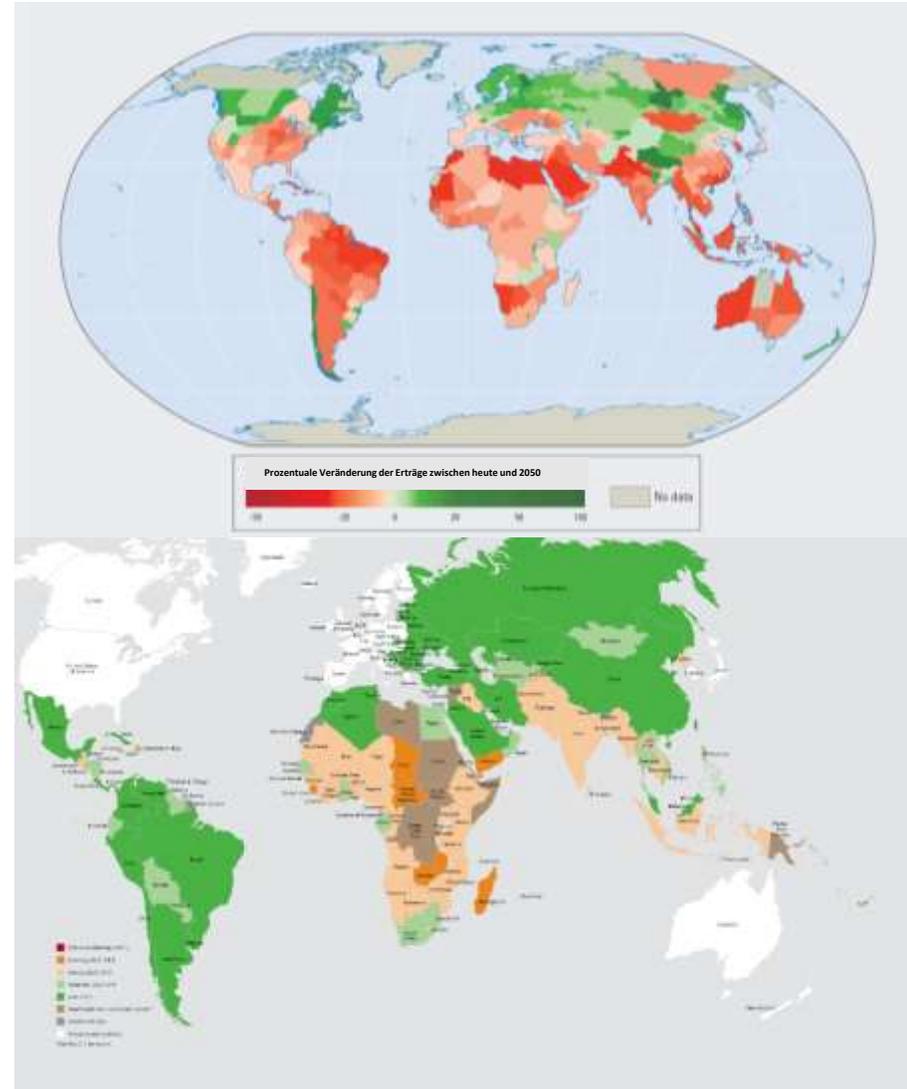
Klimawandel verschärft Ernährungsunsicherheit der Armen

Einfluss von Klimawandel auf die Nahrungsmittel- produktion 2050

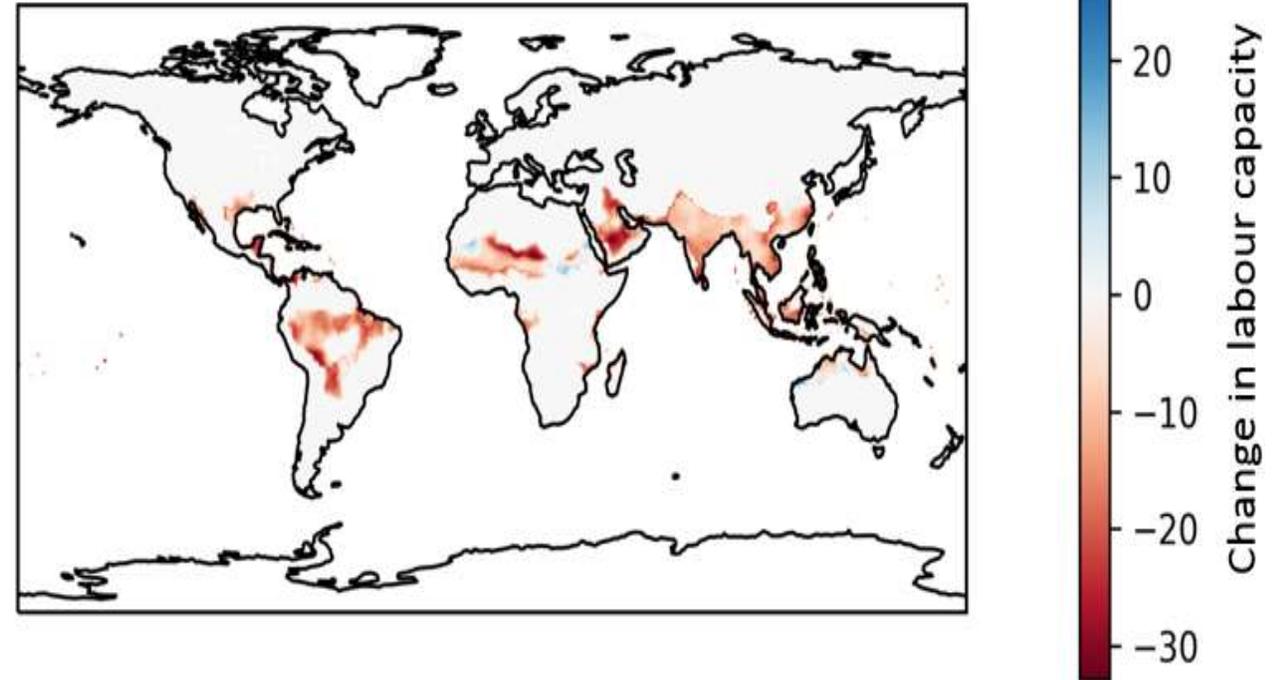
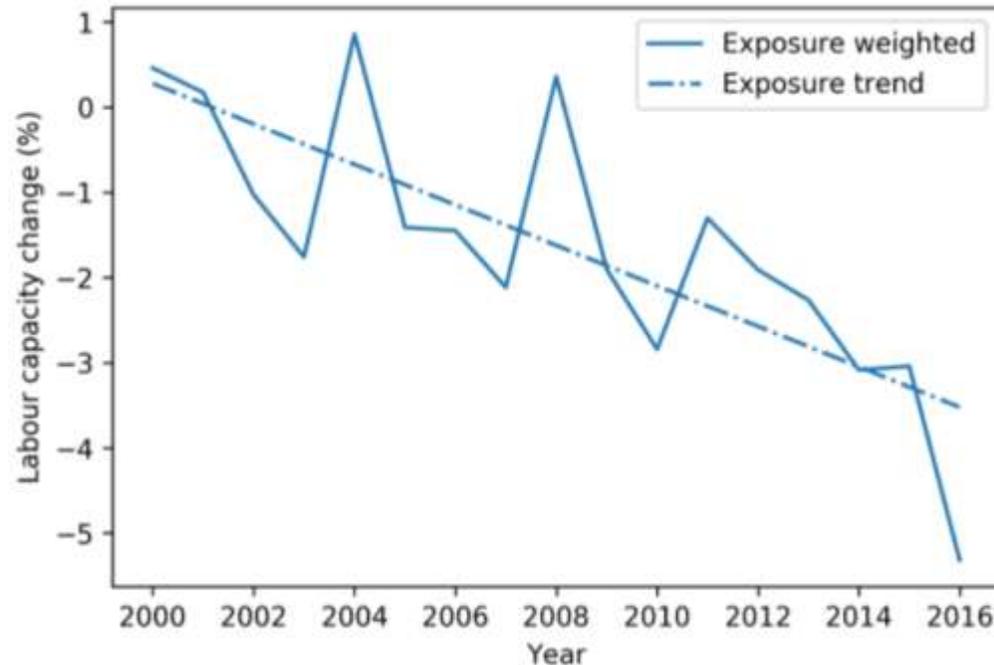
World Bank Publishers
World bank Development report 2010
<http://wdronline.worldbank.org/>

Globaler Hunger Index 2016

Welthungerhilfe, IFPRI and Concern
Worldwide 2016
<http://www.ifpri.org/ghi/2016>

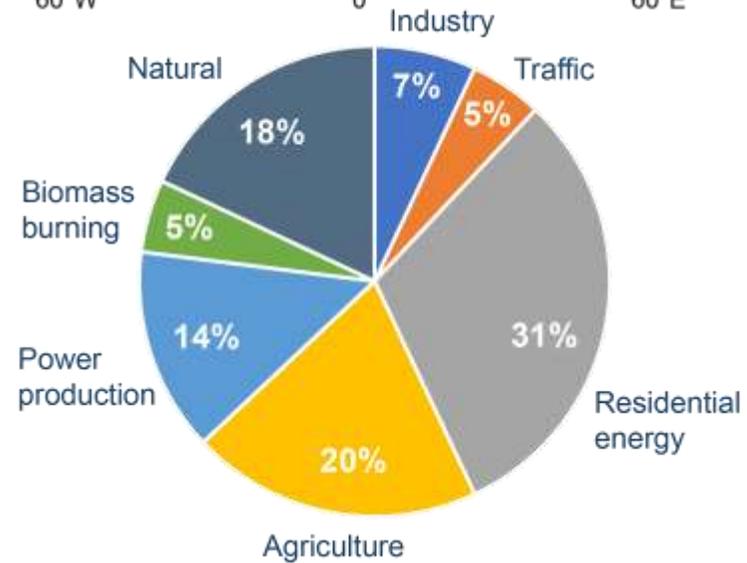
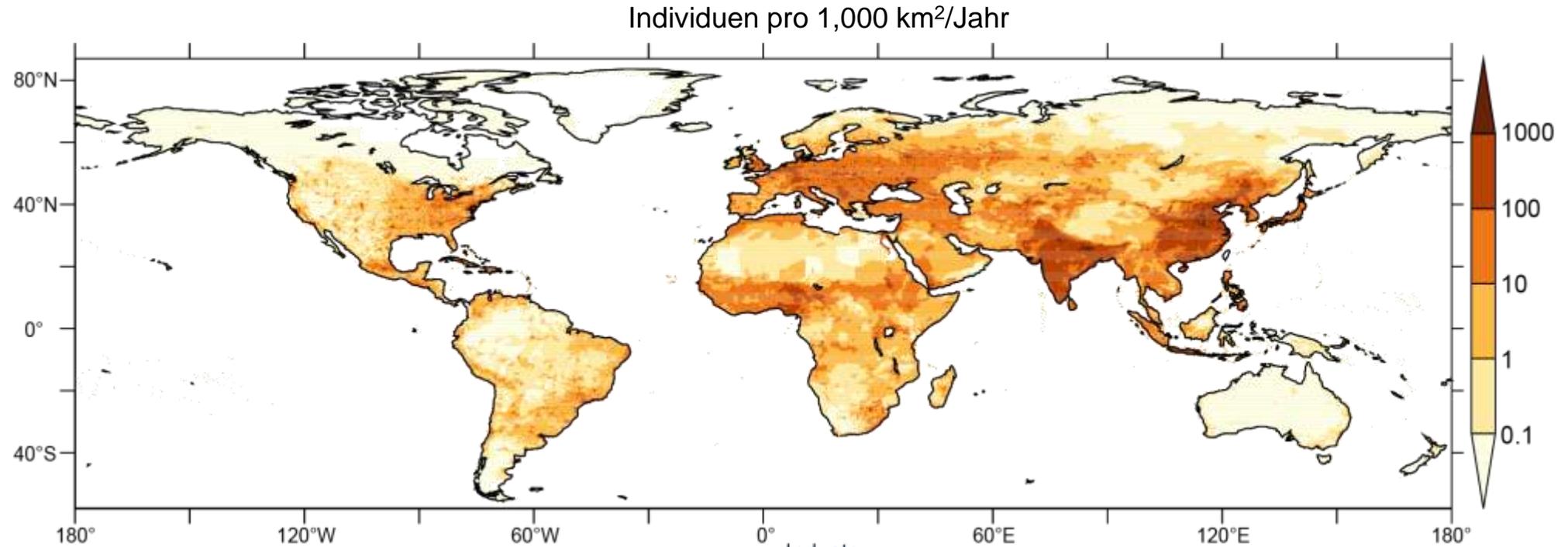


Hitzestress und Veränderung der Arbeitskapazität



Die weltweite körperliche Arbeitskapazität in Populationen, die Temperaturveränderungen ausgesetzt waren, ist 2000 - 2016. um ca. 5 % gefallen

Sterblichkeit zurückzuführen auf Luftverschmutzung der Umgebung



Quelle: Lelieveld 2017

Auswirkungen von Klimagasen und Luftverschmutzung auf die Gesundheit

Outdoor-Luftverschmutzung verursacht Atemwegs- und kardiovaskuläre Krankheiten: 4,5 Mio. vorzeitigen Todesfällen/Jahr weltweit.

- Die Nutzung von Energie aus fossilen Brennstoffen (Stromerzeugung, Industrie, Verkehr) ist die zweitgrößte Quelle durch “fine particulate matter (PM_{2.5}) and ground level ozone (O₃)” (PM_{2.5} and O₃.)
- Landwirtschaft (NH₃) ist eine Hauptquelle für PM_{2.5} in Europa, im Nordosten der USA und Ostasien

Klimawandel – Risiken für die Ernährungssicherung und Handlungsbedarf

- I. Klimawandel heute und in Zukunft
- II. Risiko für Landwirtschaft und Lebensmittelversorgung
- III. Konsequenzen für Ernährung und Gesundheit
- IV. Handlungsbedarf**

Klimapolitik – Land- und Ernährungswirtschaft integrieren

Klimapolitik – global, ordnungspolitisch, ethisch

Die Maßnahmen:

- 1. Energiewende neu justieren, dabei Energiesteuersystem und Abgaben grundlegend überprüfen, als Instrument der Klimapolitik**
- 2. Mobilitätswende – für Sozial-, Gesundheits- und Klimapolitik**
- 3. Industrieproduktion umbauen**
- 4. Landwirtschaft als Teil der Bioökonomie – in Klimapolitik einbinden**
- 5. Internationale Verantwortung: Klimakooperation**

Vision einer nachhaltigen Bioökonomie

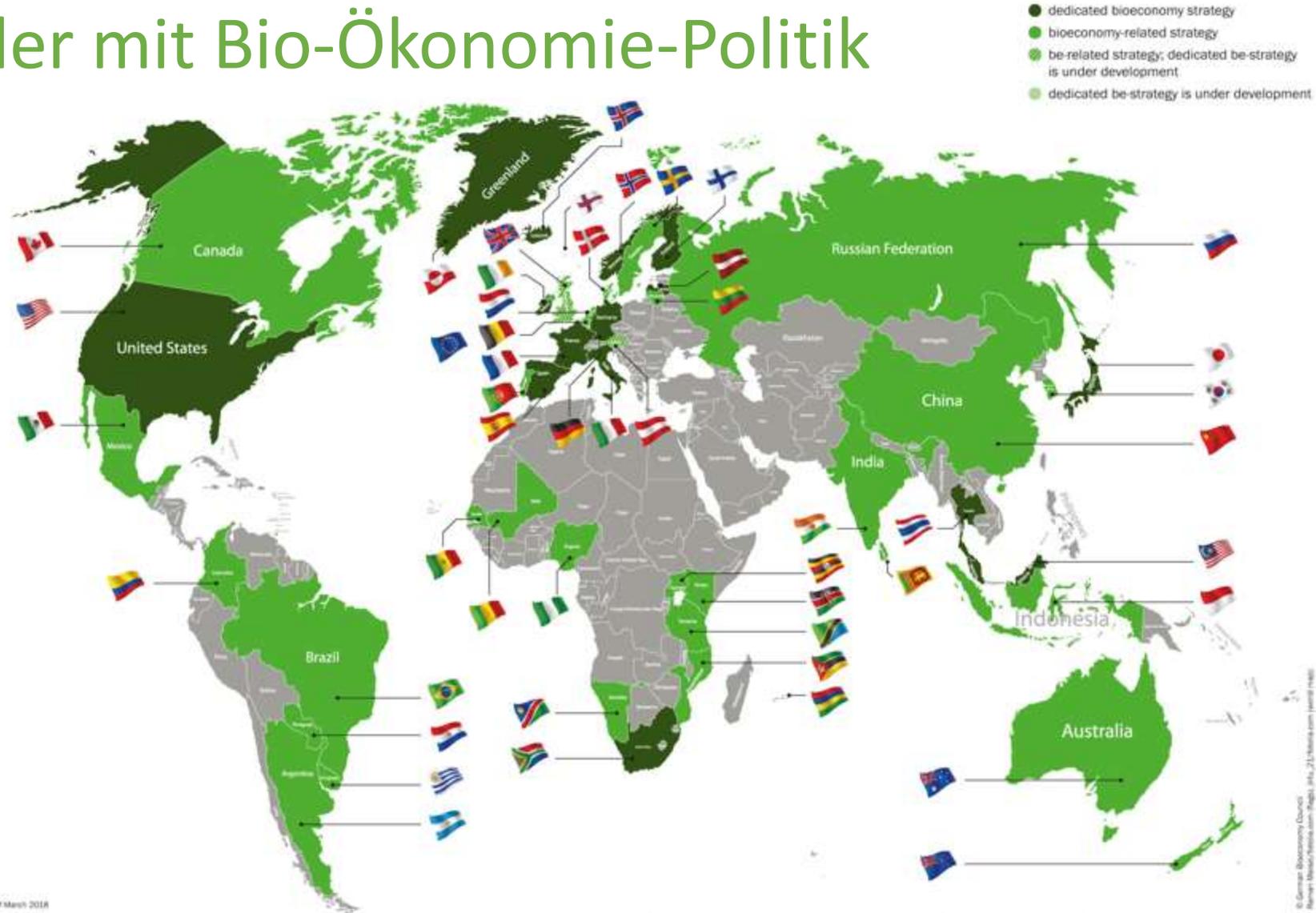
- Mensch und Natur in Einklang bringen in einer Welt, die auf über 9,5 Milliarden Menschen anwächst
- und dabei Wohlfahrt mehren

Bioökonomie zielt auf:

- Gesundheit der Bevölkerung
- die Erhaltung und Wiederherstellung von Natur & Ökosystemen
- Abschied von fossiler Energie

...durch biologische und technologische Innovationen sowie Verhaltensänderungen für eine nachhaltige Wirtschaft

Länder mit Bio-Ökonomie-Politik



Große Vielfalt der Strategien, siehe <http://gbs2018.com/home/>

Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung (Okt 2019)

Landwirtschaft, Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

1. Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen und gezielte Verminderung der Lachgasemissionen sowie Verbesserung der Stickstoffeffizienz
2. Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen
3. Ausbau des Ökolandbaus
4. Verringerung der Treibhausgasemissionen in der Tierhaltung
5. Energieeffizienz in der Landwirtschaft
6. Humuserhalt und -aufbau im Ackerland
7. Erhalt von Dauergrünland
8. Schutz von Moorböden einschließlich Reduzierung der Torfverwendung in Kultursubstraten
9. Erhalt und nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder und Holzverwendung

Reduzierung von Lebensmittelverschwendung und Abkehr von derzeitiger (westlicher) Konsumweise hin zu einer umweltfreundlicheren und gesünderen Ernährungsweise

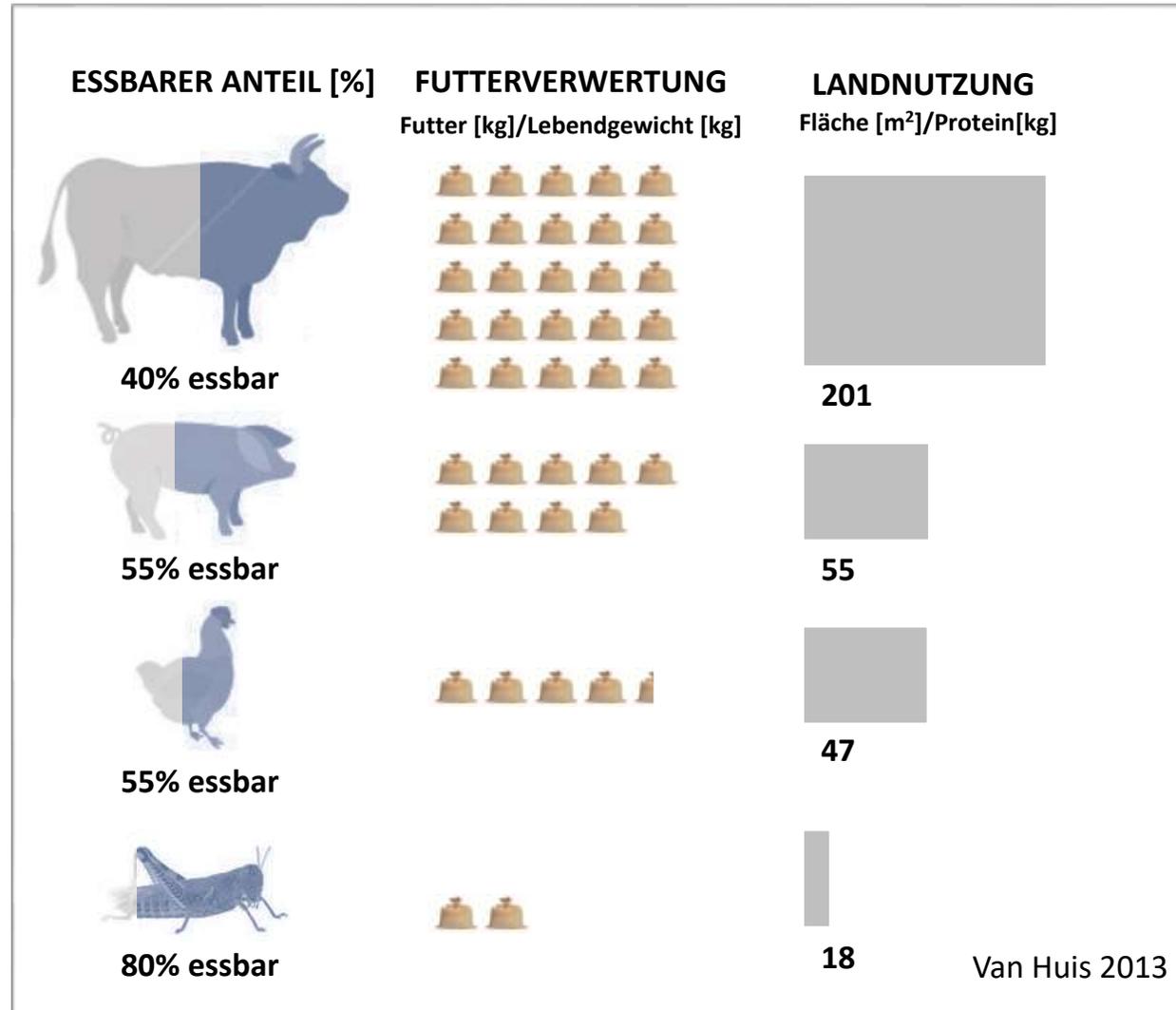


Umwelteinfluß

Geschätzter relativer Unterschied im Vergleich zu derzeitiger Diät

	Empfohlene gesunde Diät	Vegetarische Diät
Treibhausgas-Emissionen	12% Reduzierung	31% Reduzierung
Landnutzung	20% Reduzierung	51% Reduzierung
Wassernutzung	6% Reduzierung	37% Reduzierung

Effizienz der Futtermittelverwertung und landwirtschaftlichen Flächennutzung für konventionelle Tierproduktion und Alternativen



Quelle: Hannelore Daniel,
TU München, 2018

Weniger Fleisch und neue Lebensmittel, um Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren

Gewebezüchtung: In-vitro oder kultiviertes Fleisch

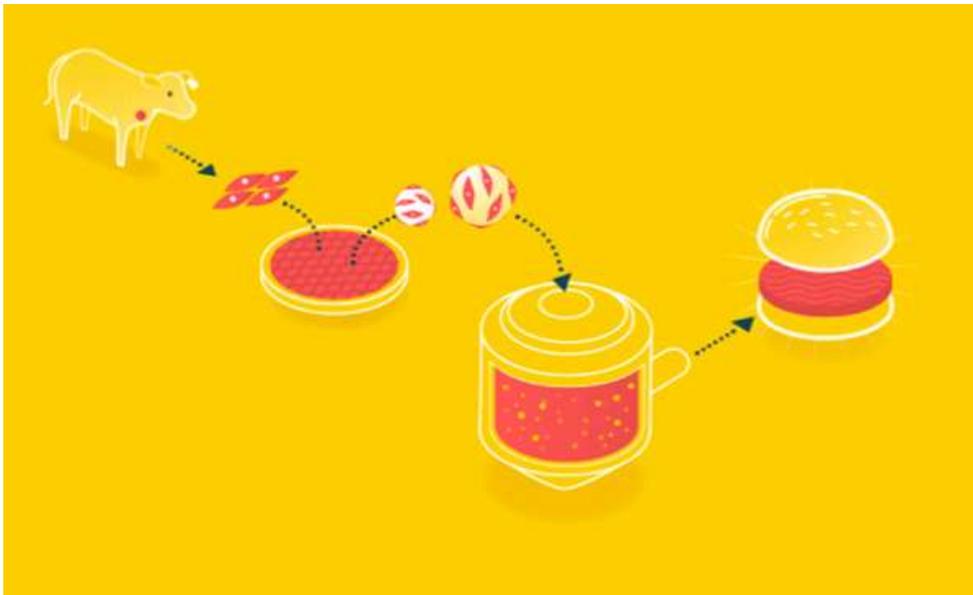


Bild: New Harvest

Mykoprotein – hergestellt durch Pilze in Behältern mit Glukose, Vitaminen und Mineralien



Impossible Burger – Hämoprotein synthetisiert aus Hefe

Quelle: Hannelore Daniel, TU München, 2018

Klimapolitik mit und für Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft

1. **Weg zu netto-klimaneutraler Landnutzung:** Die Emissionen der Landwirtschaft aus Tierhaltung, Wirtschaftsdünger, Stickstoffdünger, Umnutzung von Weiden oder Sumpfgebieten zurückführen. Europäischen Agrarförderung verändern.
2. **Klimaanpassung der Landwirtschaft:** durch Innovationen fördern (Pflanzenzüchtung, Präzisionslandwirtschaft, Bewässerung, etc.)
3. **Landwirtschaft strategisch in Bioökonomiepolitik:** konsequent fortführen, mit Leuchtturmprogrammen von Bund und Ländern sowie internationalen Partnerschaften
4. **Programm für Biodiversität:** Landschaftspflege- und Artenvielfaltprogramme als Wirtschaftsmodelle für den ländlichen Raum in Europa.

Klimapolitik mit und für Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft

5. **Revision des veralteten Gentechnikgesetzes anstreben:** Breiter gesellschaftlicher Diskurs über die neuen Biotechnologien und ihren Chancen für Klimaanpassung (Gen-Editierung), für differenzierte Regulierung
6. **Nachhaltigen Konsum fördern:** Umfassende Information der Konsumenten zu klimarelevanten Aspekten der Produkte und Dienstleistungen (Lebensmittel, Textilien, Geräte, Flugreisen), **Halbierung der Verschwendung** von Lebensmitteln bis 2030, Verminderung der Verpackungsflut und Plastik, **Staatliche Beschaffung** mit Präferenz für Produkte aus nachhaltiger bio-basierter Produktion und entsprechende Ausschreibungsregelungen
7. **Internationale Partnerschaft** (nach Art. 6.2 und 6.4 des Pariser Klimaabkommens) mit starken Anreizen für privaten Sektor für Klimaschutz in Entwicklungs- und Schwellenländern (Kompensation; globaler Forstschutz / Aufforstung)



Earth From Space - Apollo 17
NASA Langley Research Center

12/7/1972

Image # EL-1996-00155