

Illustrations: Sarah Heuzeroth

Klima- und Umweltrisiken:

Resilienzschwachstellen und mögliche Anpassungs-strategien in der Lebensmittelversorgung

Prof. Dr. Christoph Gornott

Universität Kassel &
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Klima- und Umweltrisiken:

Resilienzschwachstellen in der Lebensmittelversorgung

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz

Versorgungssicherheit endet nicht an der Grenze:
Nationale Resilienz braucht internationale Klimaresilienz

Klimaextreme

Hitze, Dürre, Starkregen

+ Bodendegradierung, Biodiversitätsverlust

→

Gleichzeitige Ausfälle

Mehrere Anbauregionen betroffen

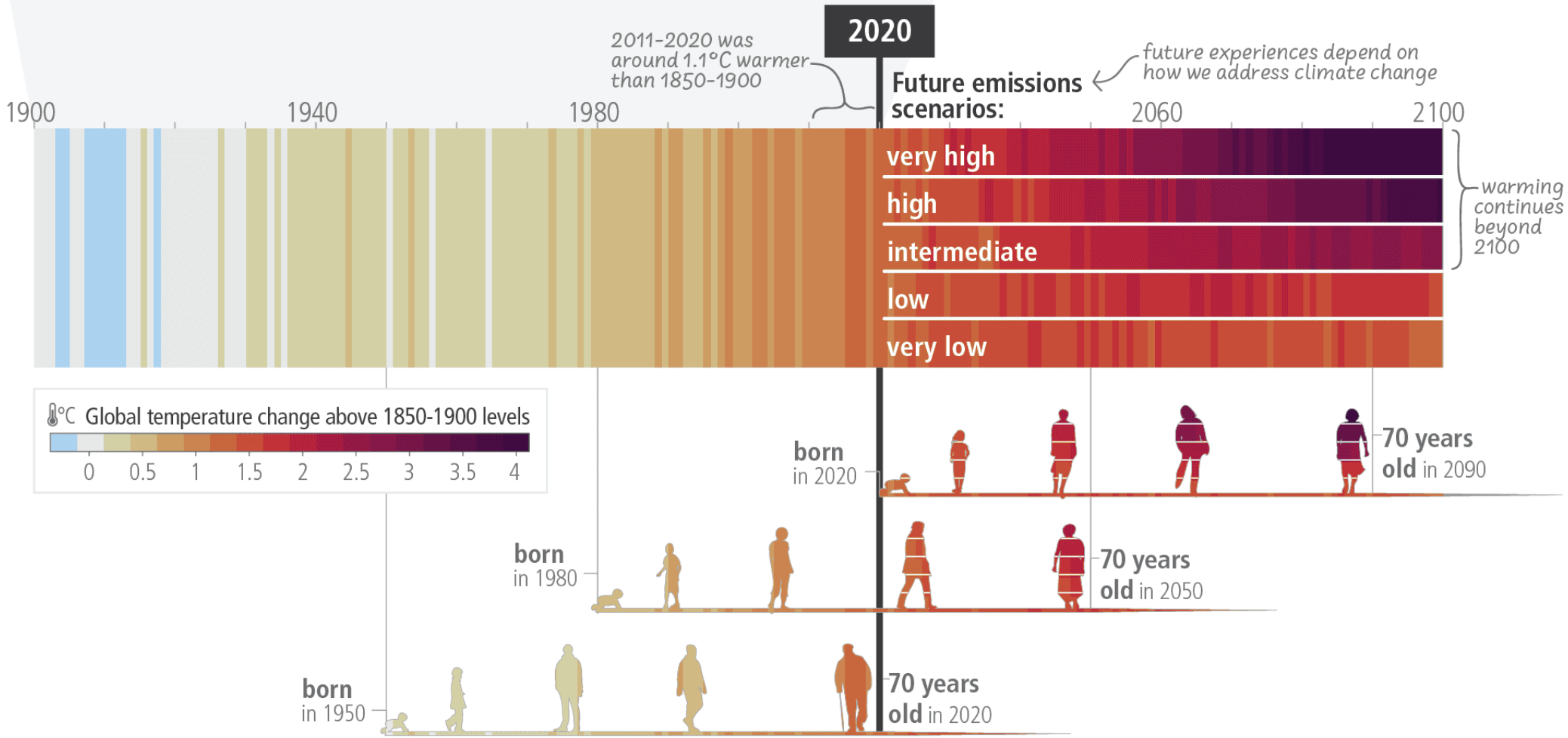
→

Marktreaktionen

Ausgleich über Weltmärkte, aber zusätzliche Risiken durch Exportrestriktionen und verwundbare Lieferketten

Krisen verstärken sich, wenn Klimarisiken, Umweltgefahren und geo- & handelspolitische Schocks zusammentreffen.

c) The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near-term

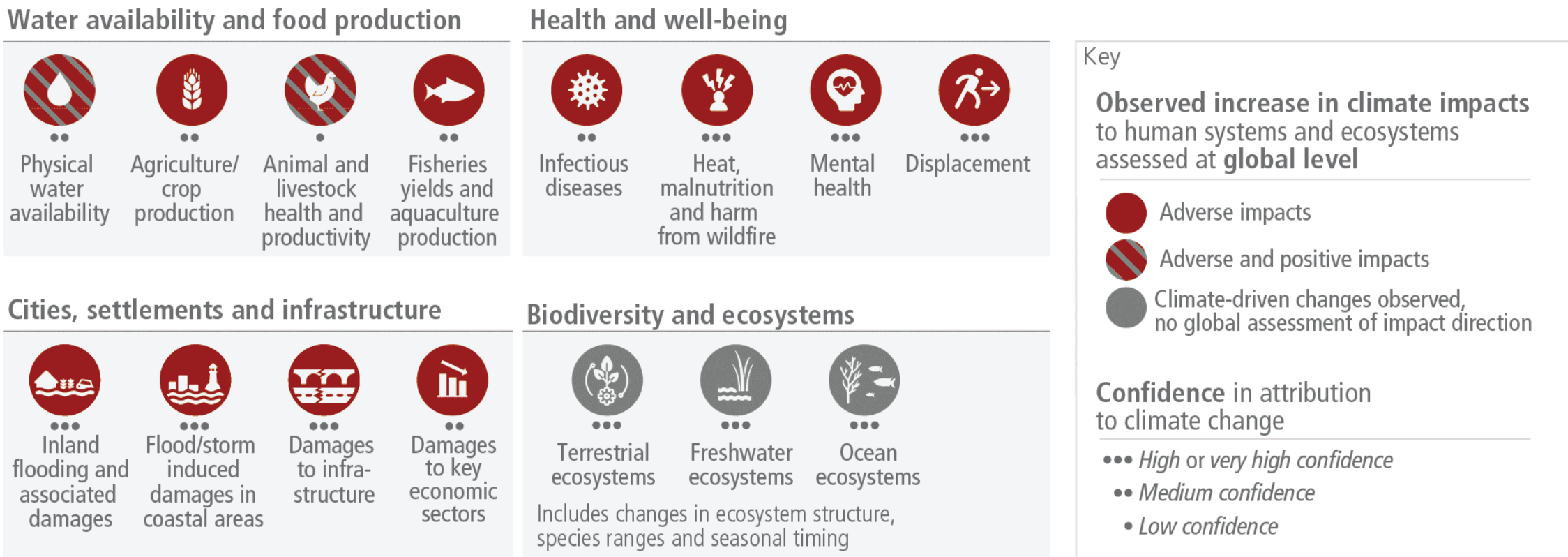


Source: Summary for Policymakers IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)].IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Adverse impacts from human-caused climate change will continue to intensify

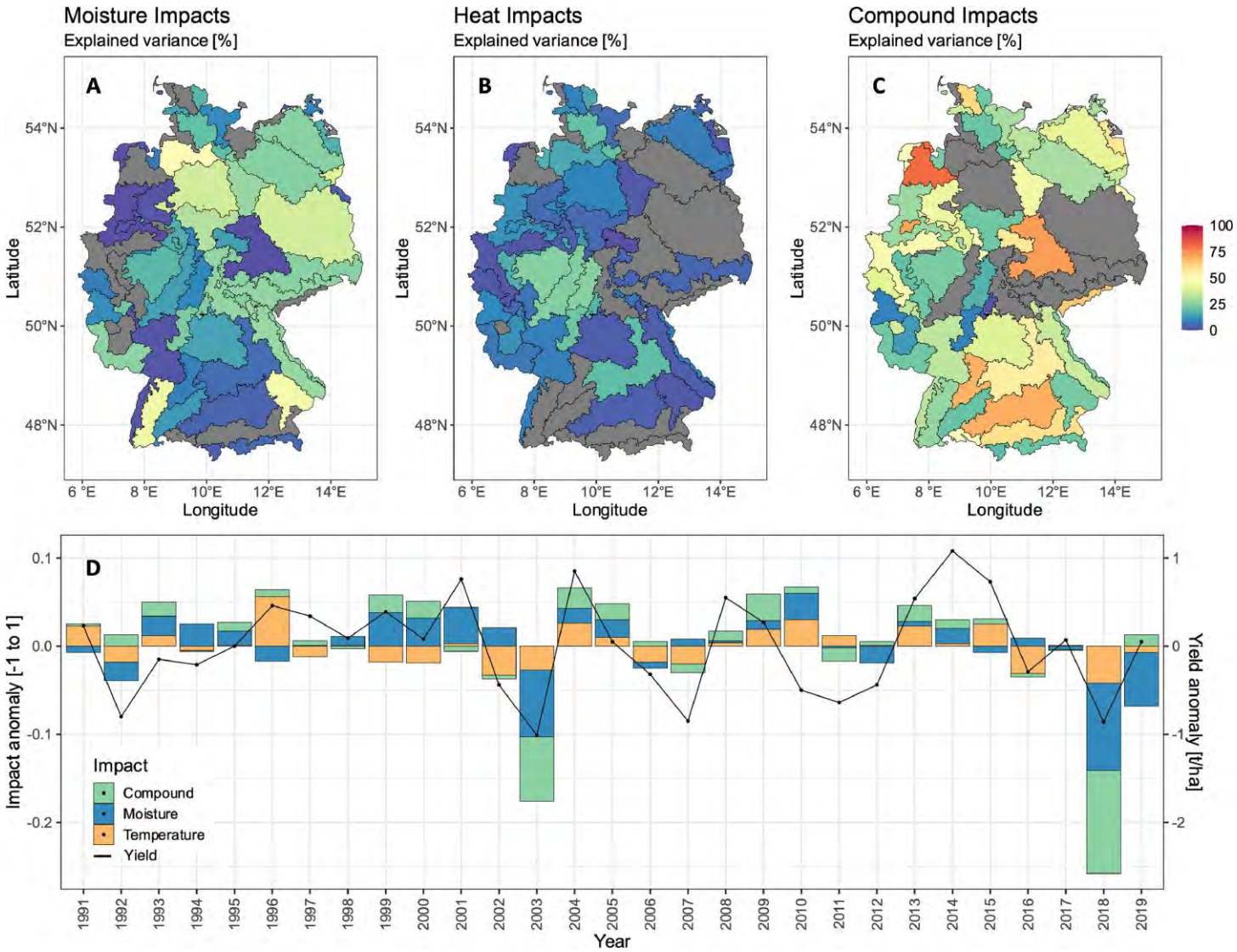
a) **Observed widespread and substantial impacts and related losses and damages attributed to climate change**



Source: Summary for Policymakers IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)].IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Winterweizenerträge durch Compound Events bedroht

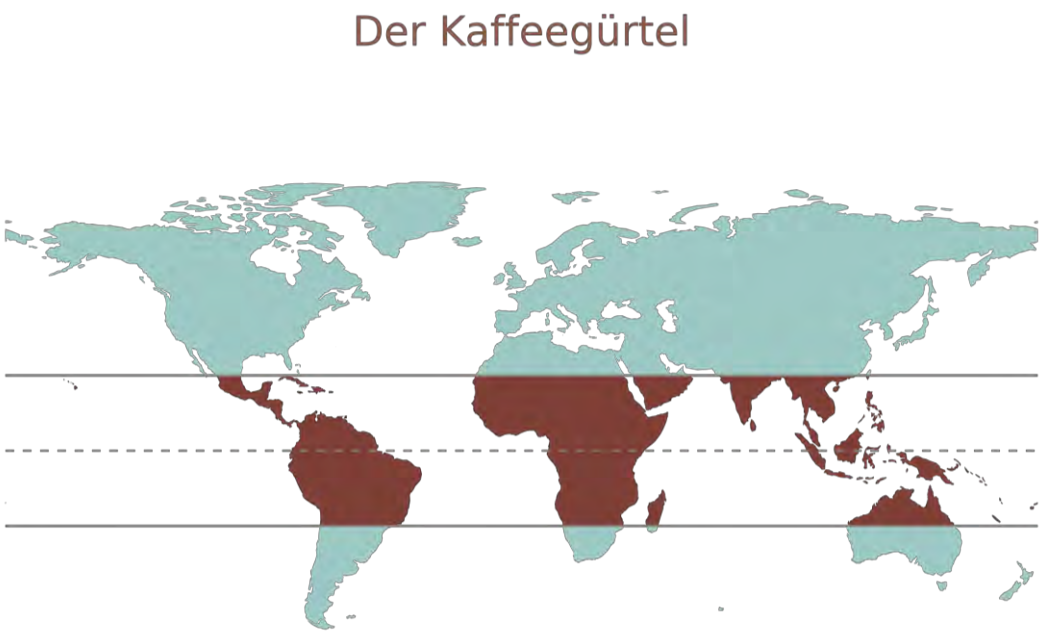




Becker et al. 2025, *Agricultural and Forest Meteorology*

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Kaffeeanbau: Eignungsverluste durch Klimawandel



2050: RCP-4.5-Szenario

⚠ Stark veränderte Eignungsverteilung	
Äthiopien / Uganda/ Ostafrika	▼ Starker Rückgang
Kolumbien / Brasilien	▼ Teilweise kritisch
Zentralamerika	▼ Starker Rückgang
Südostasien (Vietnam, Indonesien)	~ Moderat gefährdet

30-50 % Eignungsverlust bis 2050 (Arabica)

>1000 m Höhenverlagerung der Anbaugrenzen

12,5 Mio. Kaffeebauern weltweit betroffen

Bunn et al. (2015); Läderach et al. (2017); Chemura et al. (2021); Abigaba et al. (2024)

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Deutschlands Lebensmittelversorgung ist global vernetzt



Gornott et al. 2026: Resilienzschwachstellen in der deutschen Lebensmittelversorgung, https://doi.org/10.5281/zenodo.21210605

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Klima- und Umweltrisiken:

Mögliche Anpassungsstrategien in der Lebensmittelversorgung

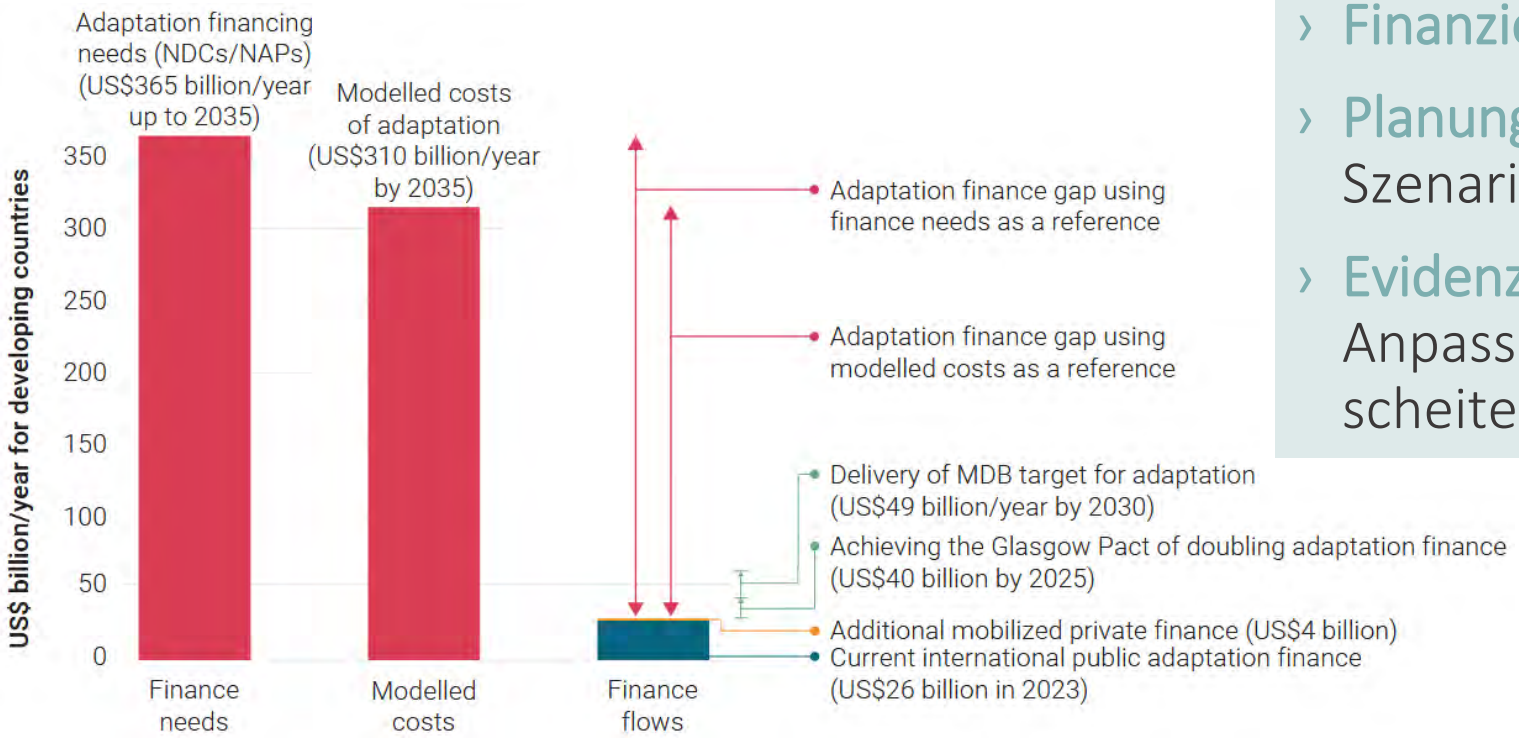
UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Ausgangslage

› Annäherung an 1,5°C-Schwellenwert → Bedrohung für Agrar- und Ernährungssysteme

› Prognose in UNEP Emission Gap Report 2025: Erwärmung bis 2,8°C bis 2100 (2,3–2,5°C, wenn alle NDCs umgesetzt werden)

› Klimaauswirkungen auf globale Anbauregionen („breadbasket shocks“), größte Last für LMICs



Drei Lücken:

› **Finanzierungslücke:** US$ 300+ Mrd./ Jahr

› **Planungslücke:** NAPs decken Overshoot-Szenarien nicht ab

› **Evidenzlücke:** Fehlendes Wissen zu Anpassung lässt Implementierung scheitern

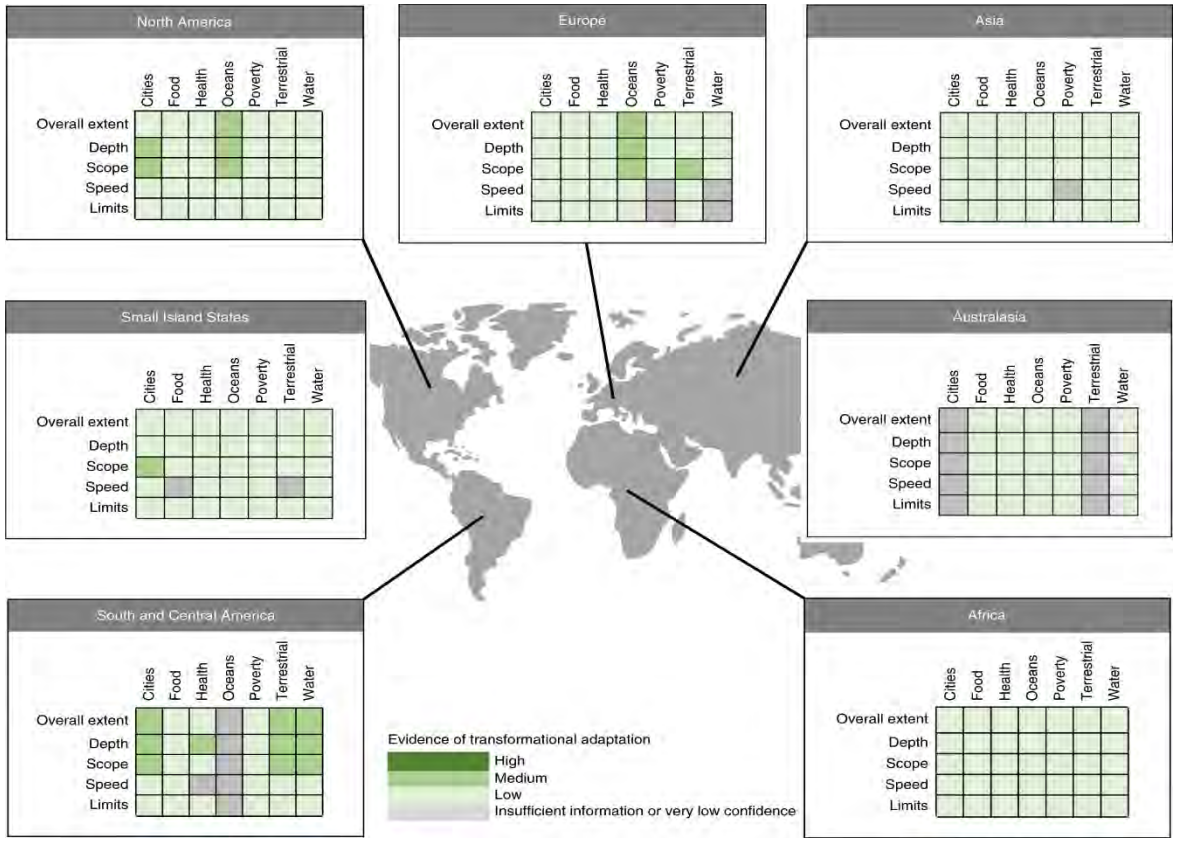
UNEP (2025) Adaptation Gap Report 2025: Running on empty. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/48798

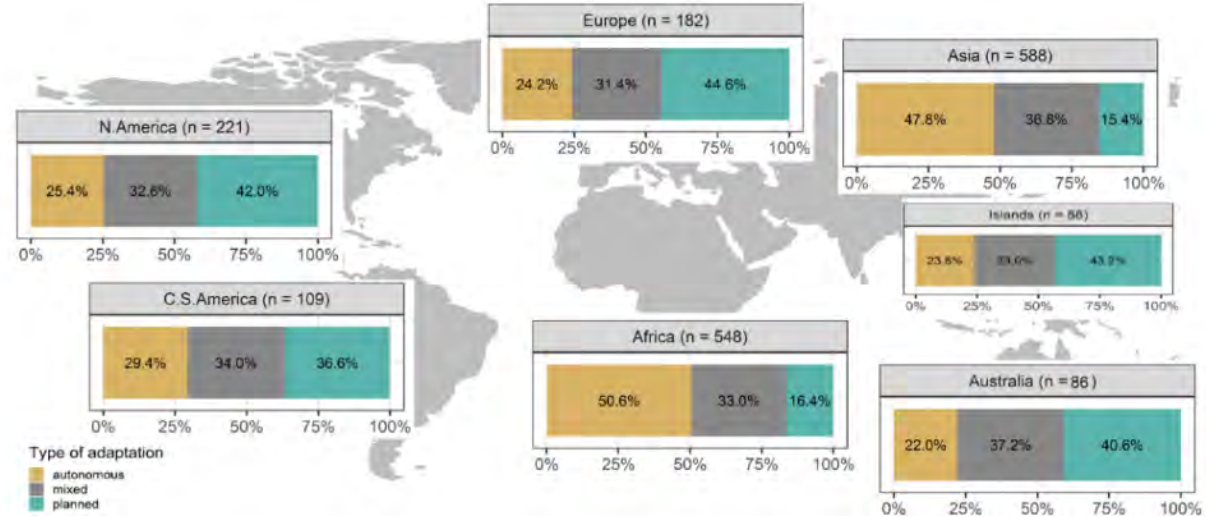
UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Wissenschaftliche Evidenz verbessert die Implementierung von Anpassung

Weltweite Bestandsaufnahme wissenschaftlicher Erkenntnisse zu transformativer Anpassung

Berrang-Ford et al. 2021, *NCC*





Anpassungsarten: autonom, gemischt, geplant

Maskell et al. 2025, *Weather, Climate, and Society*

Anpassungsstrategien basieren auf historischen Klimabedingungen – zukünftige Bedingungen liegen außerhalb dieser Referenz.

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Was wirkt? Evidenz aus der Forschung

ISFM — Bodenfruchtbarkeit & Klimapuffer

Arumugam et al. 2022, Eur. J. Agronomy

- Fast dreifache Sorghumerträge (SSP1 + SSP3)
- Puffer ggü. Trockenphasen auf degradierten Böden
- Auch unter mittl. Emissionsszenario



Hitzetolerante Maissorten — Gegenmaßnahme mit Wirkung

Jansen et al. 2025, Environ. Research Letters

- Kontrafaktische Analyse: ohne Sortenanpassung -15%
- Hitzetolerante Sorten heben Verlust zu 60% auf
- Größter Effekt in Hochrisikoregionen Kameruns



Agroforst — Resilienz durch Diversität

Gloy et al. 2025, Agronomy for Sustainable Development

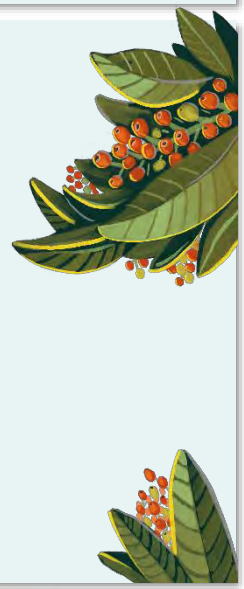
- Schatten durch Bäume reduziert Hitzestress signifikant, auch unter SSP3/SSP5
- Synergieeffekt: Ertrag + Kohlenstoffbindung
- Schutz natürlicher Waldgebiete und Biodiversität



Klimaresistente Kaffeearten — Uganda

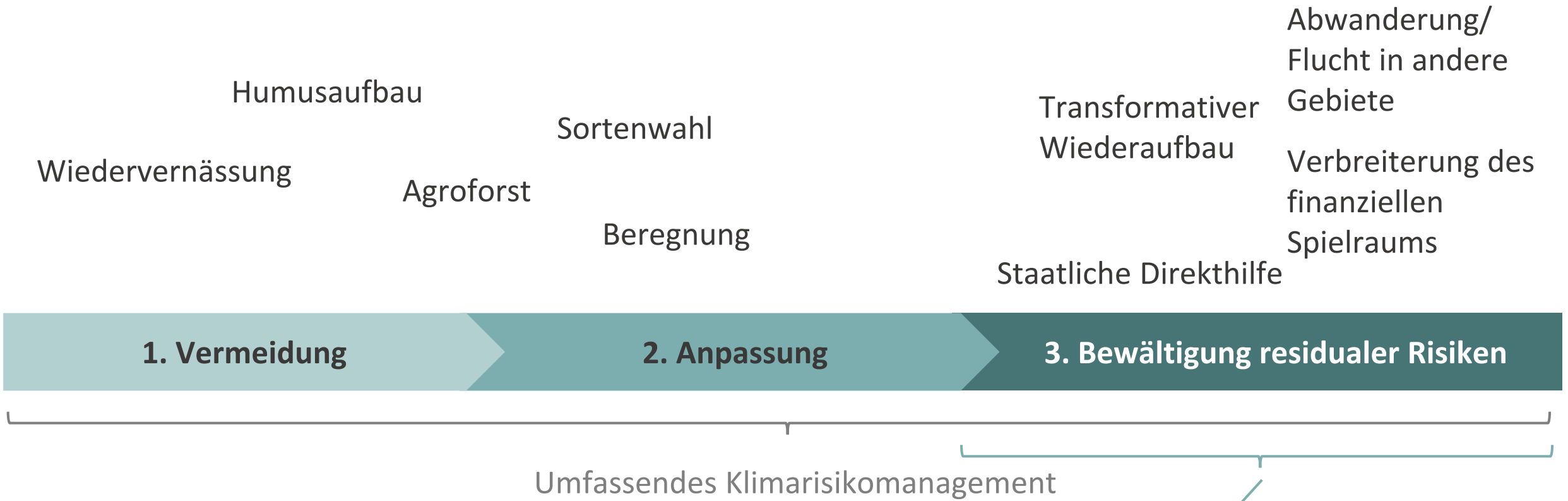
von Loeben et al. under review

- Existenzgrundlage von vielen Kleinbauern
- Excelsa-Kaffee: resilienter als Arabica
- Sortenumstellung & Anbauberatung als Anpassungspfad



UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Maßnahmen des Klimarisikomanagements



"The residual impact of climate change that cannot be prevented through mitigation or avoided through adaptation" Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

→ Einschließlich der ökonomischen und nicht-ökonomischen Verluste, die Gemeinschaften, Ökosysteme und Volkswirtschaften infolge des Klimawandels erleiden

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Verluste und Schäden im Landwirtschaftssektor

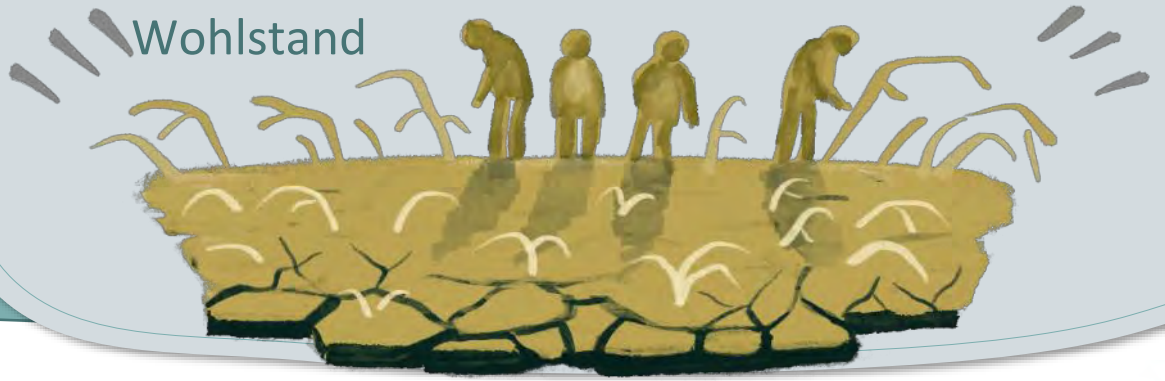
Der Klimawandel verursacht irreversible und existenzielle Risiken für Millionen von Menschen entlang der Wertschöpfungskette

Ökonomische Verluste und Schäden

- Ertragsminderungen
- Qualitätssenkungen
- Instabilität der Einkommen
- Erhöhte Produktionskosten
- Preisvolatilität
- Verlust von produktivem Land und Infrastruktur

Nicht-ökonomische Verluste und Schäden

- Artenvielfalt und genetische Vielfalt
- Biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen
- Kulturelles Erbe und indigenes Wissen
- Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen
- Verschärfung von Ungleichheiten
- Unumkehrbarer Verlust der Heimat
- Verlust von Existenzgrundlagen, Souveränität und Wohlstand



UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association

Polykrise: Simultane klimatische und geopolitische Risiken

Treiber der Polykrise

- Klimaextreme
- Umweltrisiken
- Geopolitik
- Lieferketten & Handel

Versorgungssicherheit und internationale Kooperation

- **Klimaextreme:** In einer 2°C+ wärmeren Welt werden Extreme zunehmen, zusätzlich führt El Niño zu erheblichen Schäden
- **Geopolitische Risiken:** Krisen wie in der Straße von Hormuz zeigen, dass globale Versorgung nicht auf multiple Krisen ausgelegt ist
- **Mehr als nationale Produktion:** Versorgungssicherheit ist eine systemische Aufgabe
- **Handel und Kooperation als Puffer:** Internationale Märkte und Zusammenarbeit sichern in Krisen die Versorgung
- **Globale Ungleichheit:** Vulnerable Länder tragen hohe Risiken bei geringer Anpassungskapazität. Nord-Süd-Kooperation bei Forschung und Finanzierung ist essenziell für erfolgreiche Anpassung

Politische Handlungsempfehlungen

- **1. Für den Overshoot planen — nicht für 1,5°C**
  - NAPs müssen 2°C+-Szenarien abdecken & Maladaptation minimieren
  - Ernährungssicherheit in NDCs und Sicherheitsstrategien verankern

- **2. Ökosystembasierte Anpassung**
  - Erfordert Beratungsstrukturen und sichere Institutionen
  - Zugang zu Betriebsmitteln und Finanzierungsinstrumenten sichern

- **3. Versorgungssicherheit international koordinieren**
  - Internationalen Handel und Kooperation als Resilienzelement stärken
  - Versorgungssicherheit als Teil der nationalen Sicherheitsstrategie

- **4. Finanzierung und Evidenzlücke schließen**
  - GGA-Ziele mit Finanzierungsmechanismus hinterlegen
  - Frühwarnsysteme und Klimaversicherungen stärken

Klima- und Umweltrisiken:

Resilienzschwachstellen und mögliche Anpassungs-strategien in der Lebensmittelversorgung

Kernbotschaften

- **Overshoot mitdenken:** Anpassung muss auch unter 2°C+ Erwärmung funktionieren
- **Systemische Risiken adressieren:** Klimaextreme, Umweltveränderungen und geopolitische Krisen verstärken sich gegenseitig
- **Resilienz international stärken:** Wirksame Anpassung existiert – Deutschlands Versorgungssicherheit braucht internationale Kooperation
- **Agrarforschung stärken:** Forschung zu Klimarisiken und wirksamer Anpassung ist eine strategische Investition in Versorgungssicherheit

Vielen Dank!

Prof. Dr. Christoph Gornott | gornott@pik-potsdam.de

UNIKASSEL VERSITÄT | PIK | Leibniz Association