

Klimawandel als Beispiel globaler Bedrohungsszenarien – und Lösungen

66. Jahrestagung des Instituts für Interdisziplinäre Forschung
der Görres-Gesellschaft, „Christliche Umweltethik“
Berlin, 5.-7. September 2022

Prof. Dr. Hermann Held

*Forschungsstelle
Nachhaltigkeit und Klimarisiken
Universität Hamburg*



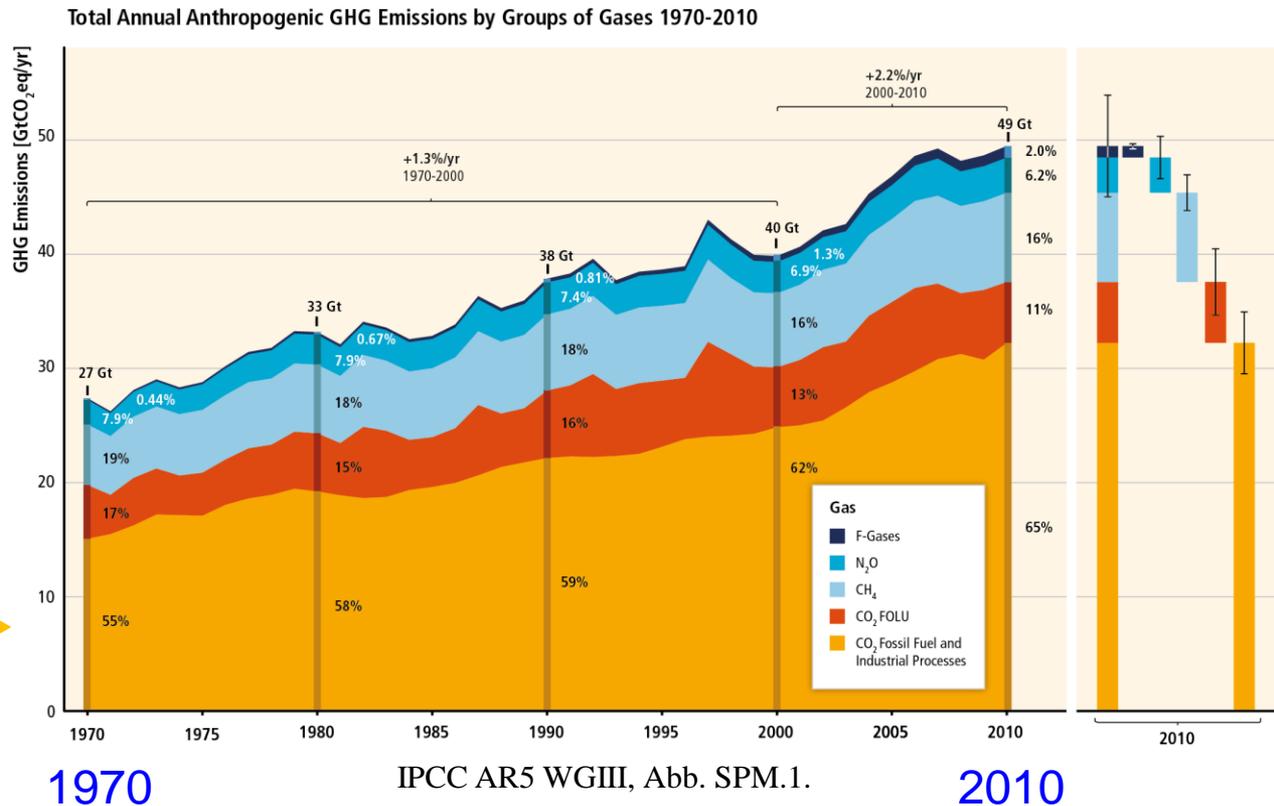
Email: hermann.held@uni-hamburg.de

Gliederung

- Die globale Erwärmung aus zwei Bewertungs-Perspektiven
- Welche Lösungen bietet die Ökonomie an?
- Aspekte der Gerechtigkeit und der Lebensqualität
- Warum ist Klimapolitik so schwierig?

Die globalen Treibhausgasemissionen stiegen bis 2010 superlinear

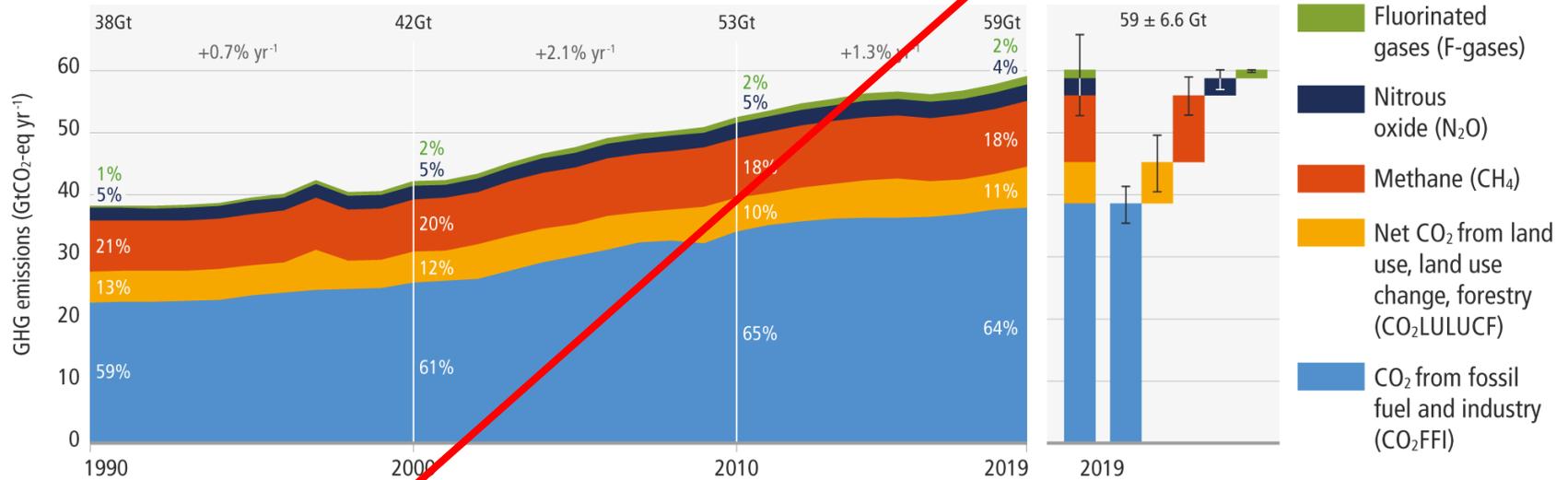
Aufschlüsselung nach Treibhausgas-Typ



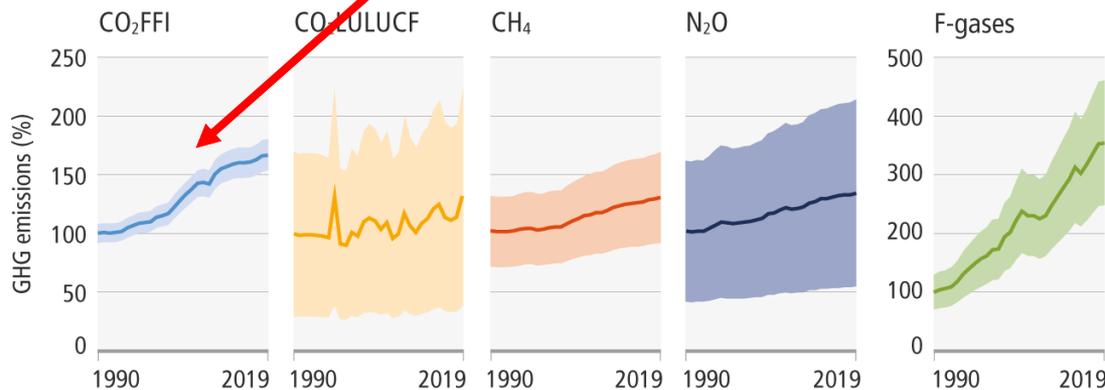
- Kohlendioxid aus fossilen Brennstoffen und industriellen Prozessen trägt den größten Anteil bei.

Jedoch Abflachen der Steigung jenseits 2010

a. Global net anthropogenic GHG emissions 1990–2019⁽⁵⁾



b. Global anthropogenic GHG emissions and uncertainties by gas – relative to 1990



The solid line indicates central estimate of emissions trends. The shaded area indicates the uncertainty range.

Die Kausalkette der globalen Erwärmung

Größere & häufigere Impacts von globaler Erwärmung

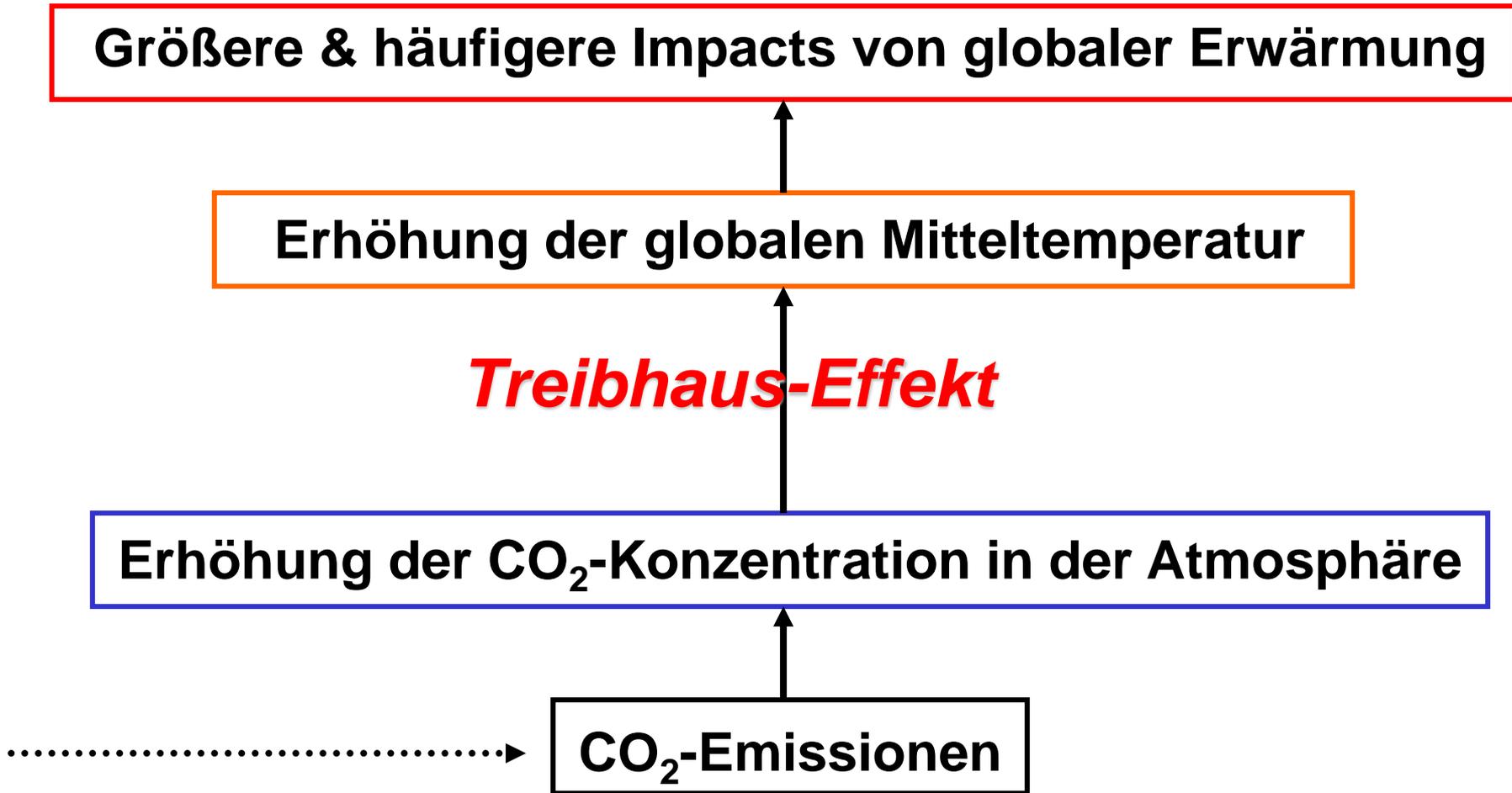
Erhöhung der globalen Mitteltemperatur

Treibhaus-Effekt

Erhöhung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre

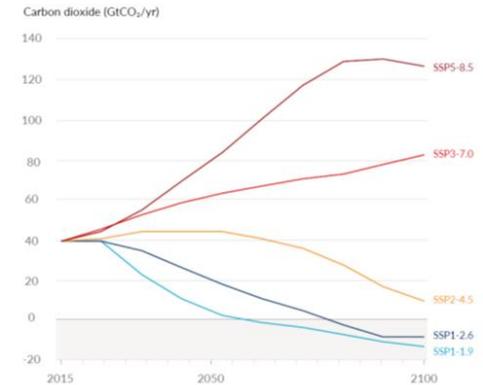
CO₂-Emissionen

.....>



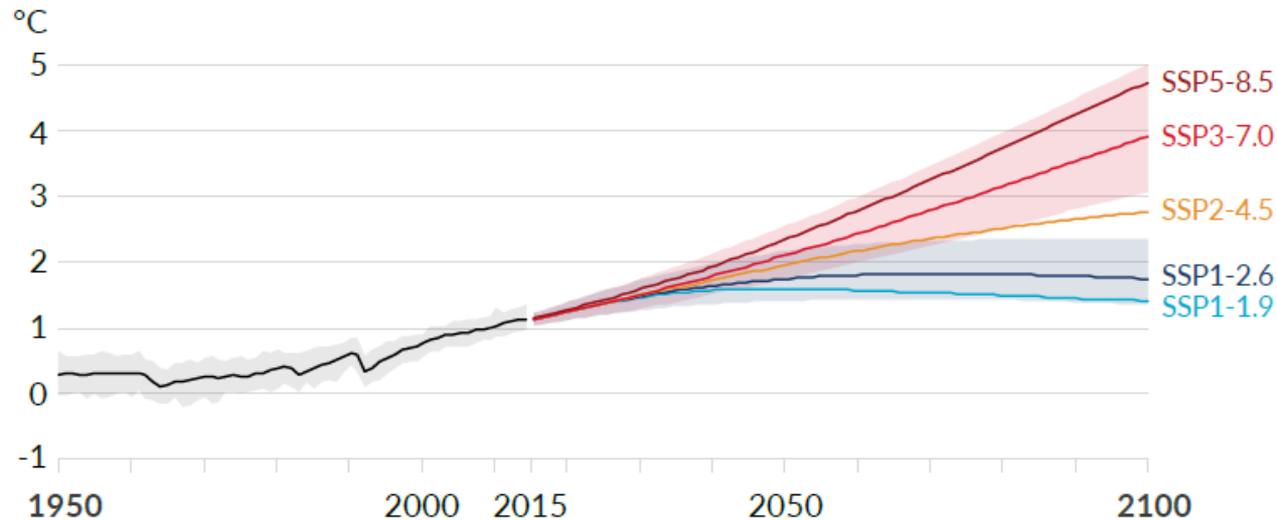
Spektrum der möglichen künftigen globalen Erwärmung

Kohlendioxid-Emissionen



Temperaturantwort

a) Global surface temperature change relative to 1850-1900



Zwei Empfehlungs-Schulen der Klimaökonomie für Klimapolitik

- Kosten-Nutzen-Überlegungen

versus

- Vorsorge-Überlegungen

*Beide sind jahrzehntelang zu unterschiedlichen
Empfehlungen gelangt;*

Konvergenz-Bewegungen in den letzten Jahren.

Zwei Begründungsschulen der Klimaökonomie für Klimapolitik

- Kosten-Nutzen-Überlegungen (subjektive Einschätzung: noch vorläufige Analysen)
 - Bis 2015: typischerweise 3°C...3,5°C Erwärmung „optimal“ (Nordhaus)
 - Haensel et al., 2020: $\frac{3}{4}$ der Expert:innen würden ein 2°-Ziel unterstützen

versus

- Vorsorge-Überlegungen
 - 2° Ziel (Pariser Abkommen, 2015, in der Diskussion seit den 1990er Jahren)

⇒ *Ohne das Vorsorgeprinzip wäre
Klimapolitik möglicherweise um
nochmals 25 Jahre verzögert
betrieben worden.*

Welche Begründungsschule entspricht der christlichen Tradition eher?

- Projekt im Rahmen der Wissenschaftlichen Arbeitsgruppe für weltkirchliche Aufgaben (Dressel & Held, 2015).
- „Risikomündigkeit ist die Fähigkeit, auch in durch hohe Komplexität und Unsicherheit geprägten Situationen begründete Entscheidungen zu treffen.“ (Vogt, 2009)

- Die in Dressel & Held (2015) gefundene Literatur empfiehlt schwerpunktmäßig :

Falls das Risiko von Entscheidungsfolgen schlecht einschätzbar ist, sollten andere Kriterien in Anschlag gebracht werden als dasjenige der Erwartungsnutzenmaximierung / Risikominimierung (d.h. als die Kosten-Nutzen-Analyse).

Das Vorsorgeprinzip nimmt hierbei als Heuristik eine prominente Rolle ein.

Das Vorsorgeprinzip aus ökonomischer Sicht

- Kosten-Nutzen-Überlegungen eher der „Goldstandard“ (Kunreuther et al., 2014)
- Entscheidungstheoretische Kritik an heuristisch gesetzten Zielen: Blau (1974)
- Dieser Kritik kann jedoch begegnet werden – entscheidungstheoretisch valide Form des Vorsorgeprinzips (Neubersch et al., 2014; Held, 2019).
- Begrenzung bestimmter Climate Engineering-Optionen mittels des Vorsorgeprinzips (Khabbazan et al., 2021)

Bereits gewusste Konsequenzen

Illustration anhand Wetter-Extremereignissen



Überschwemmungen in England



Waldbrände in Südeuropa



Überschwemmungen in Südost-Asien



Orkan Kyrill

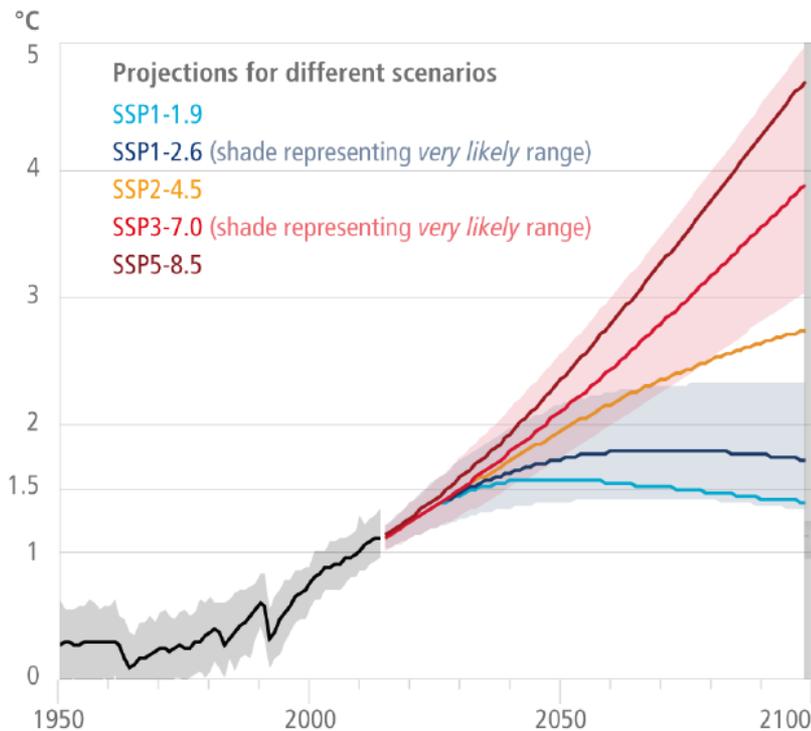


Taifun Sepan

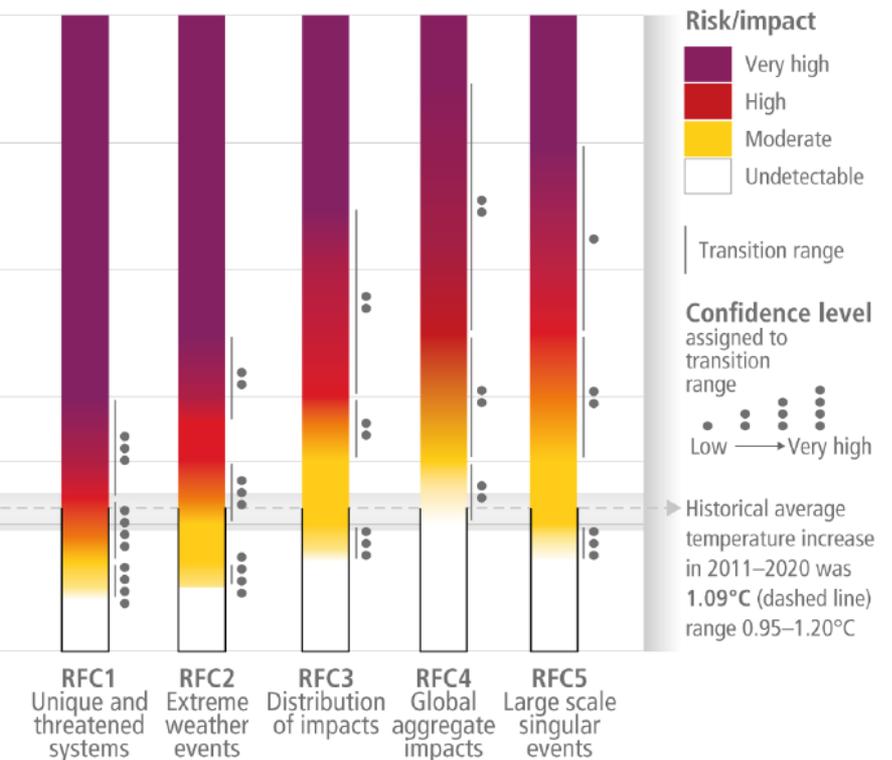


Künftige Auswirkungen der globalen Erwärmung

(a) Global surface temperature change
Increase relative to the period 1850–1900



(b) Reasons for Concern (RFC)
Impact and risk assessments assuming low to no adaptation



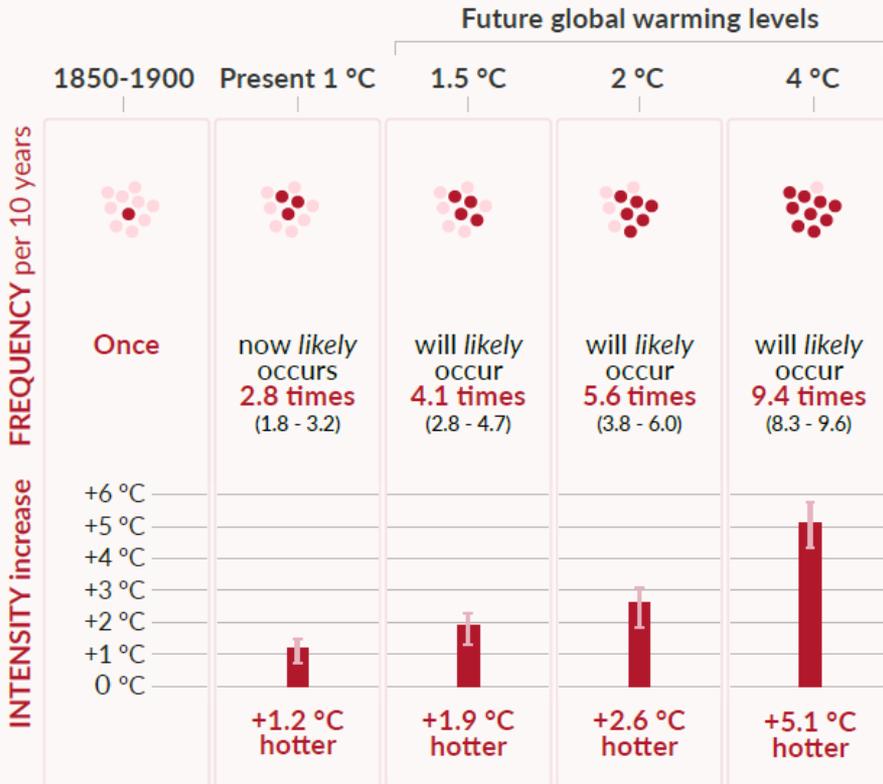
(aus IPCC AR6 WGII SPM, Fig. SPM.3, 2022)

Folgen für das Auftreten von Extremereignissen

Hot temperature extremes over land

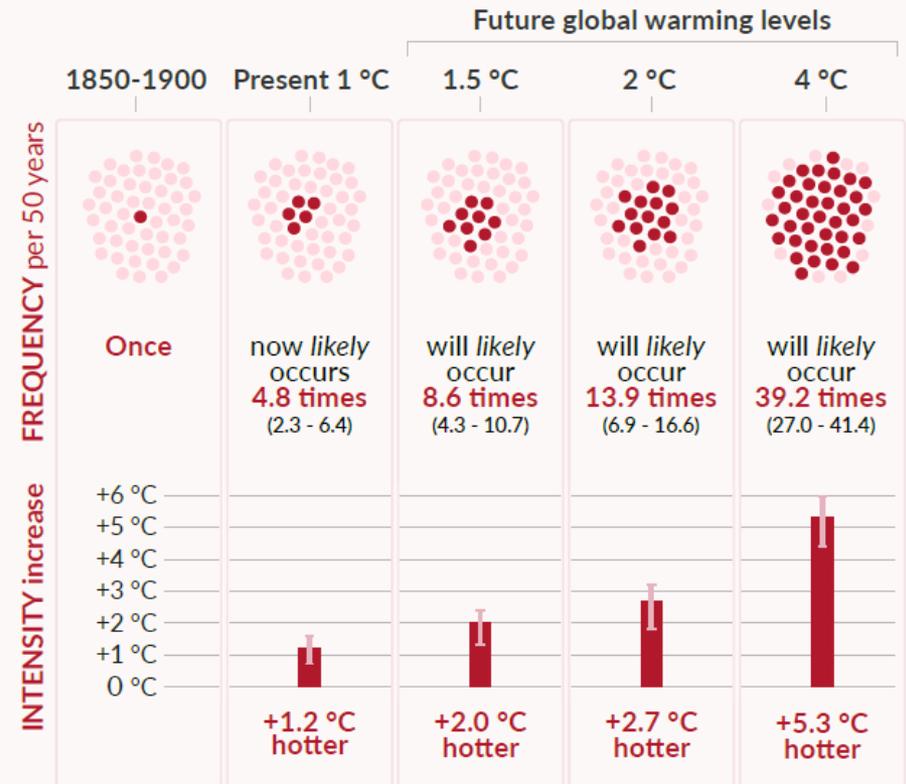
10-year event

Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred **once in 10 years** on average in a climate without human influence

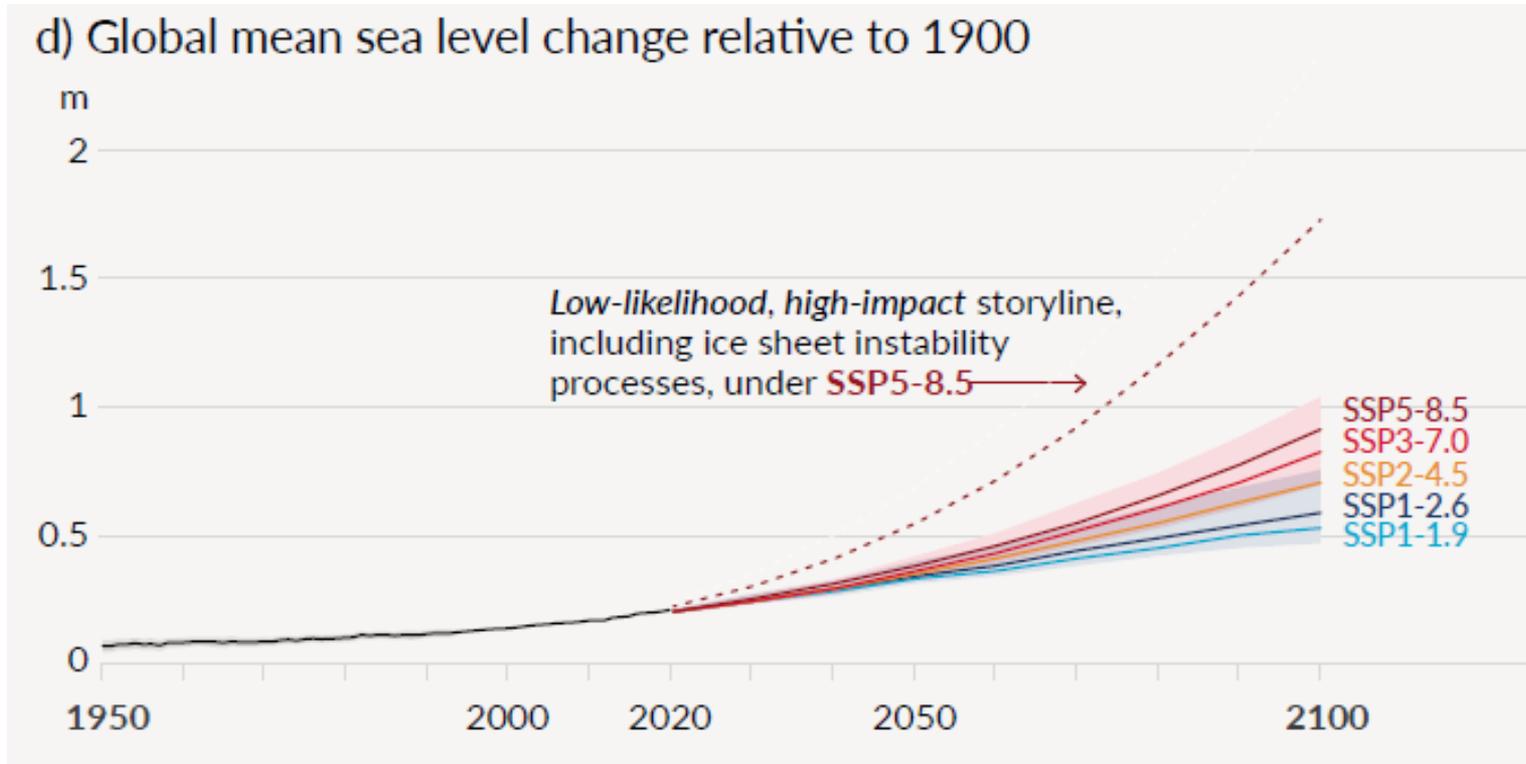


50-year event

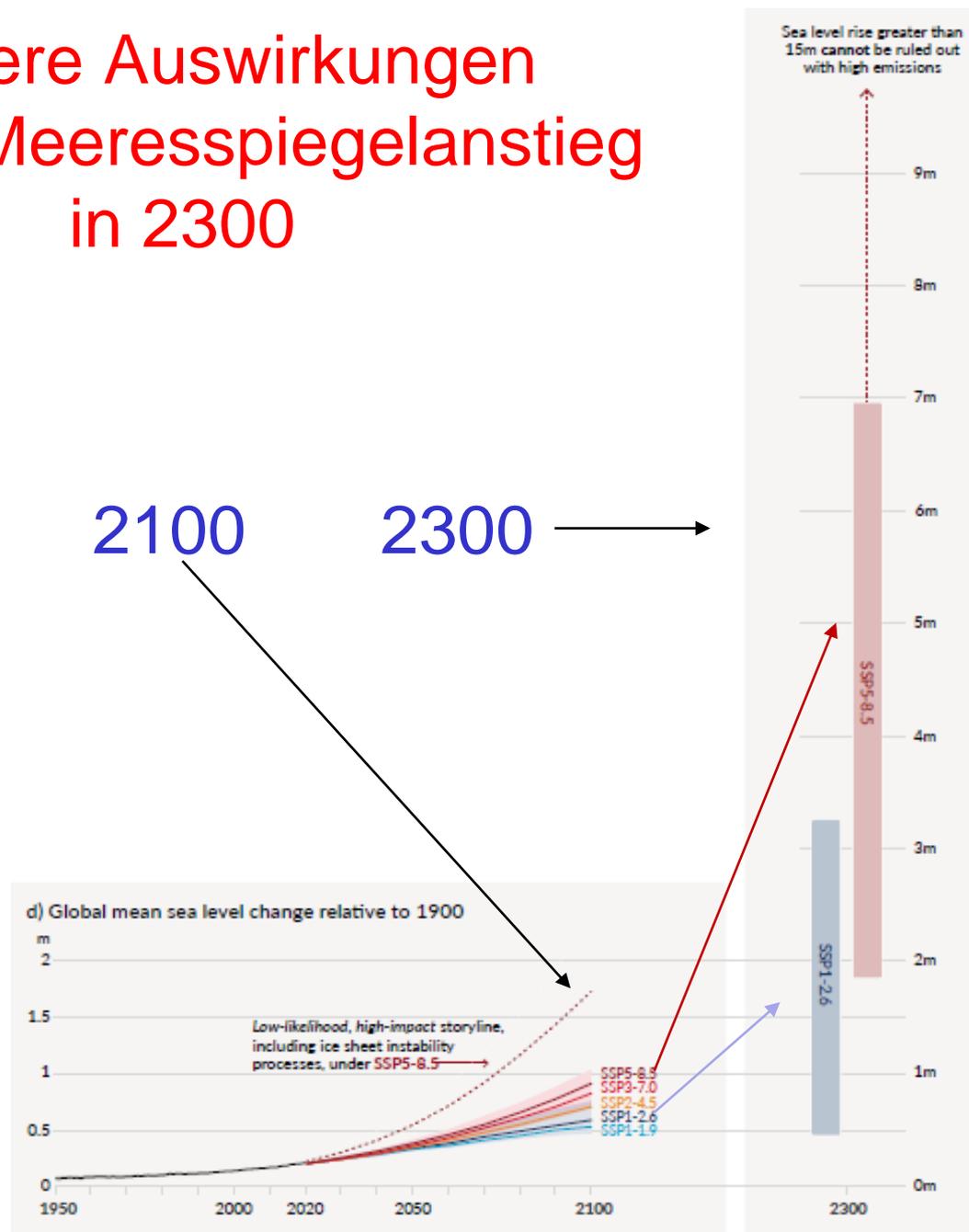
Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred **once in 50 years** on average in a climate without human influence



Folgen für den Meeresspiegelanstieg



Größere Auswirkungen auf den Meeresspiegelanstieg in 2300



(adaptiert aus IPCC AR6 WGI SPM, 2021)

Verschiebung der Klimazonen: Welche Arten halten Schritt?

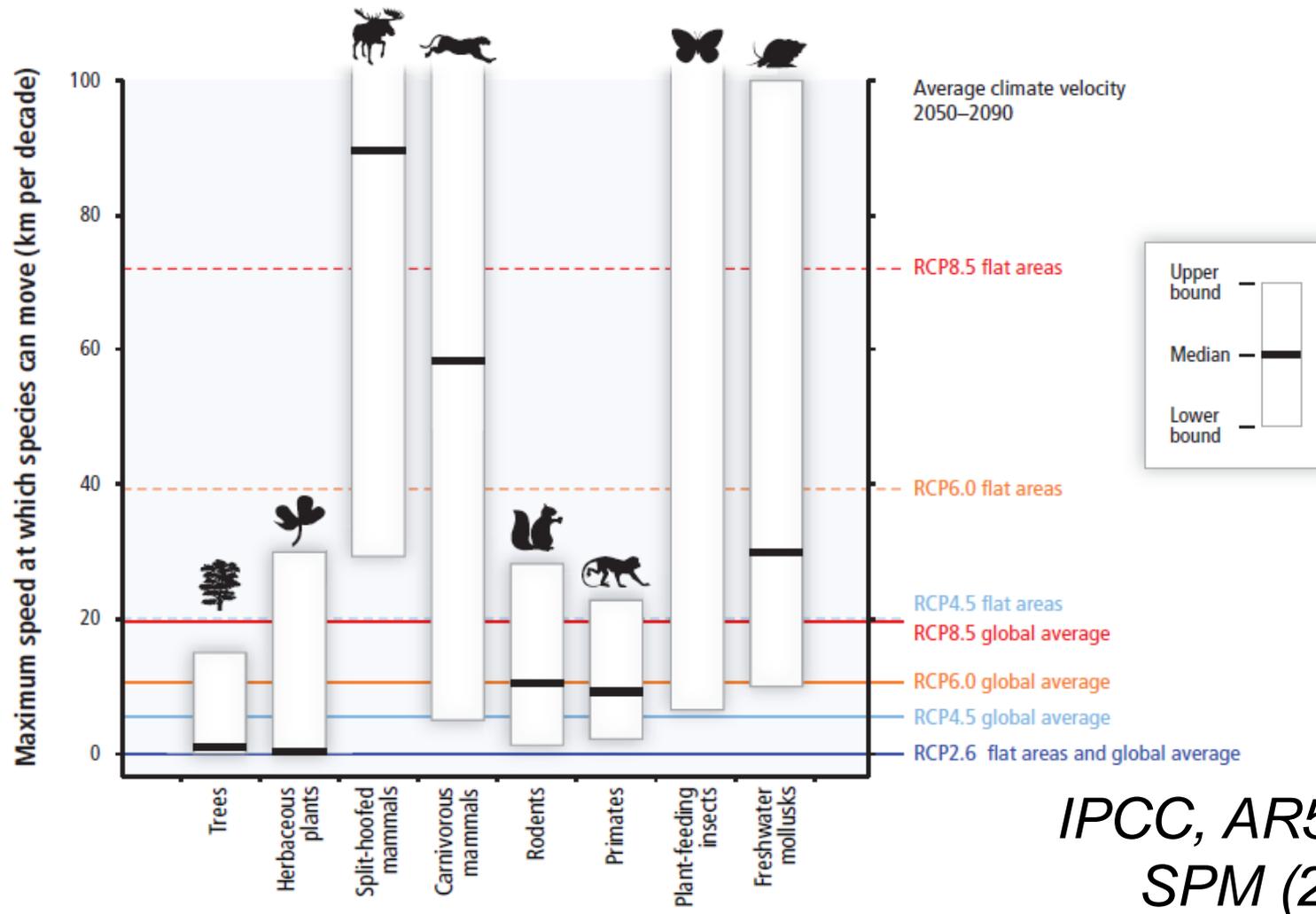
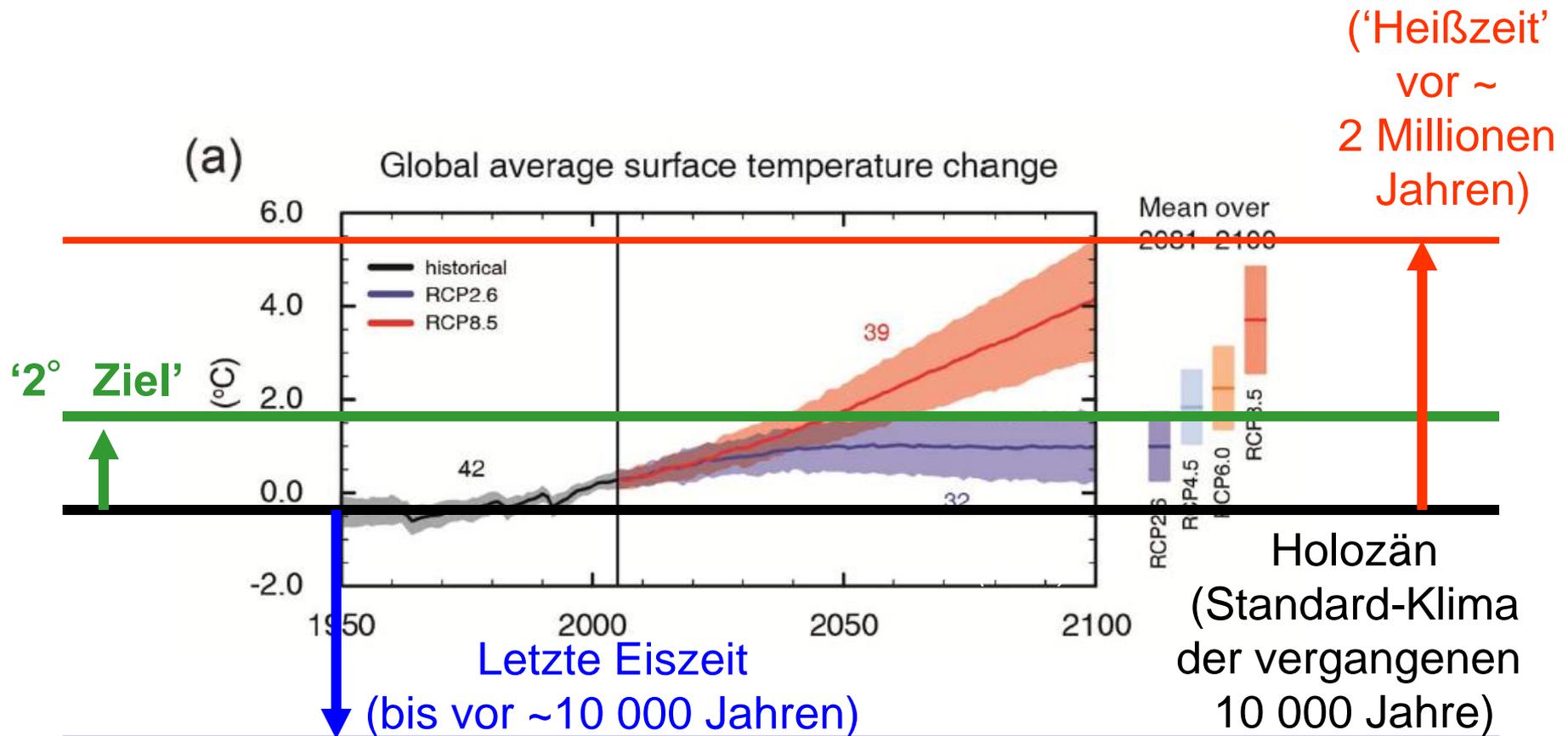


Figure SPM.5 | Maximum speeds at which species can move across landscapes (based on observations and models; vertical axis on left), compared with speeds at which temperatures are projected to move across landscapes (climate velocities for temperature; vertical axis on right). Human interventions, such as transport or habitat fragmentation, can greatly increase or decrease speeds of movement. White boxes with black bars indicate ranges and medians of maximum movement speeds for trees, plants, mammals, plant-feeding insects (median not estimated), and freshwater mollusks. For RCP2.6, 4.5, 6.0, and 8.5 for 2050–2090, horizontal lines show climate velocity for the global-land-area average and for large flat regions. Species with maximum speeds below each line are expected to be unable to track warming in the absence of human intervention. [Figure 4-5]

Eine mögliche Interpretation des Vorsorgeprinzips:

Historische Temperaturänderungen auf geologischer Skala zu vermeiden



Was bedeutet das 2°- Ziel?

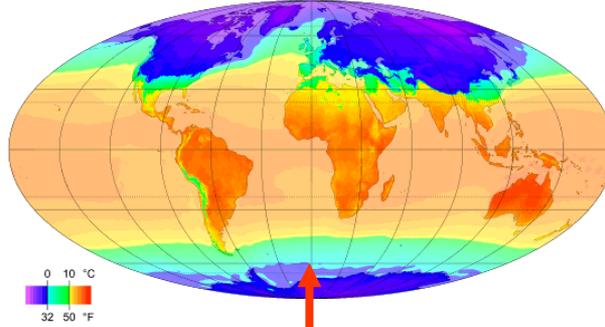
- I. Setzt das Vorsorgeprinzip um
 - ‚Maßstab setzen angesichts der geologischen Vergangenheit‘

- II. Wissenschaftlich informiertes politisches Ziel
 - i. Kein scharfer Übergang in der Natur
 - ii. Analog zur Geschwindigkeitsbeschränkung im Straßenverkehr
 - iii. Falls Ziel nicht einzuhalten ist, kein Argument, nun alles aufzugeben. Stattdessen sollte man ihm möglichst nahe kommen.

Analysen entlang des 2°- Zieles

Ein interdisziplinäres Problem

Klima



$$\text{Max } \int U(C(t)) e^{-\rho t} dt$$

Wohlfahrt

Energie



Konsum C



Ökonomie

Energie

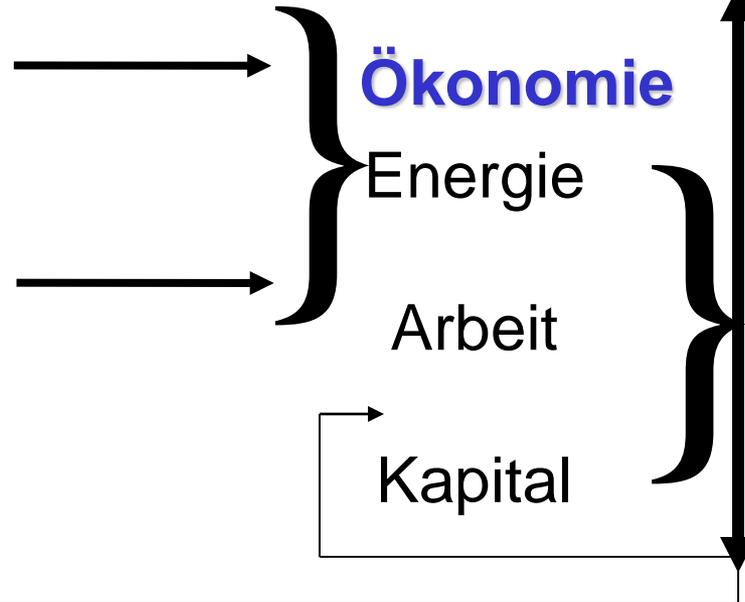
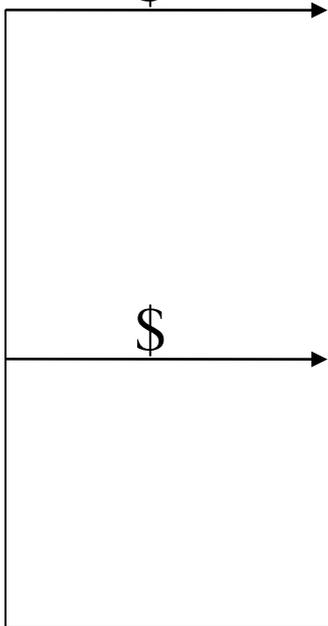
Arbeit

Kapital

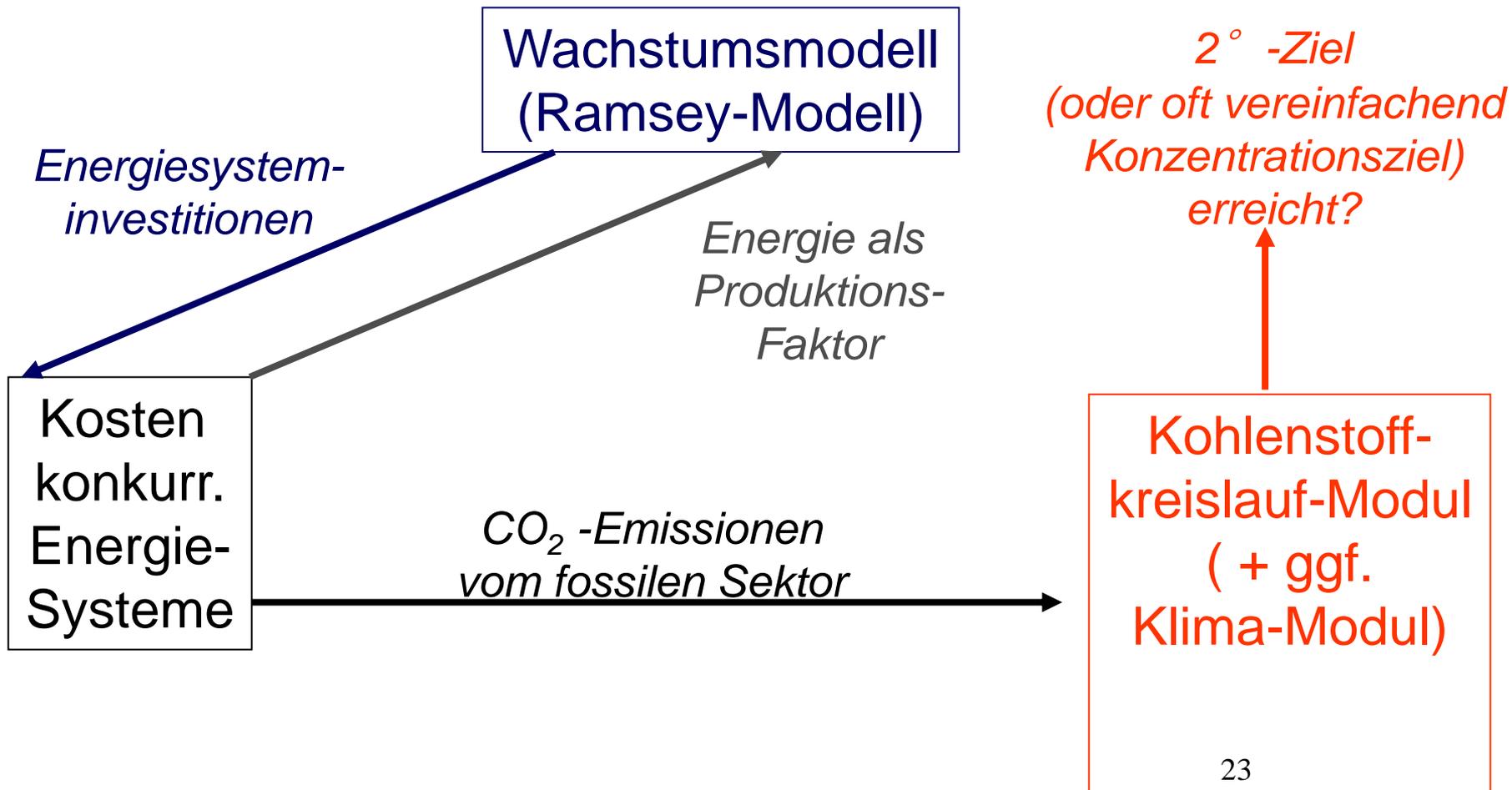
Produktion

\$

\$



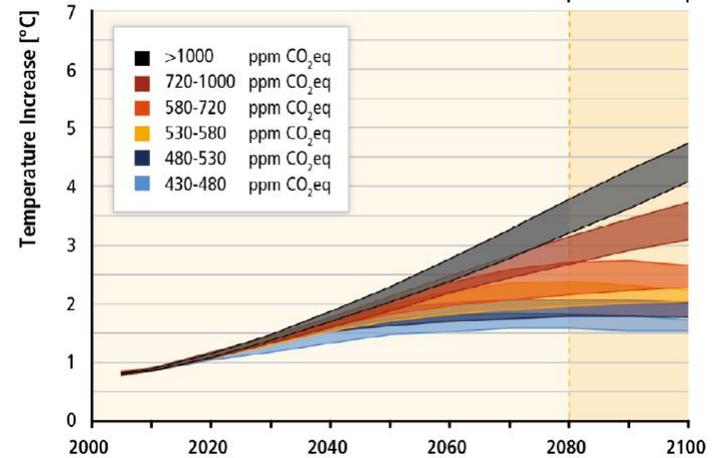
Schema hinter der Mehrzahl der in IPCC-AR5/6-WGIII zusammengefassten Szenarien



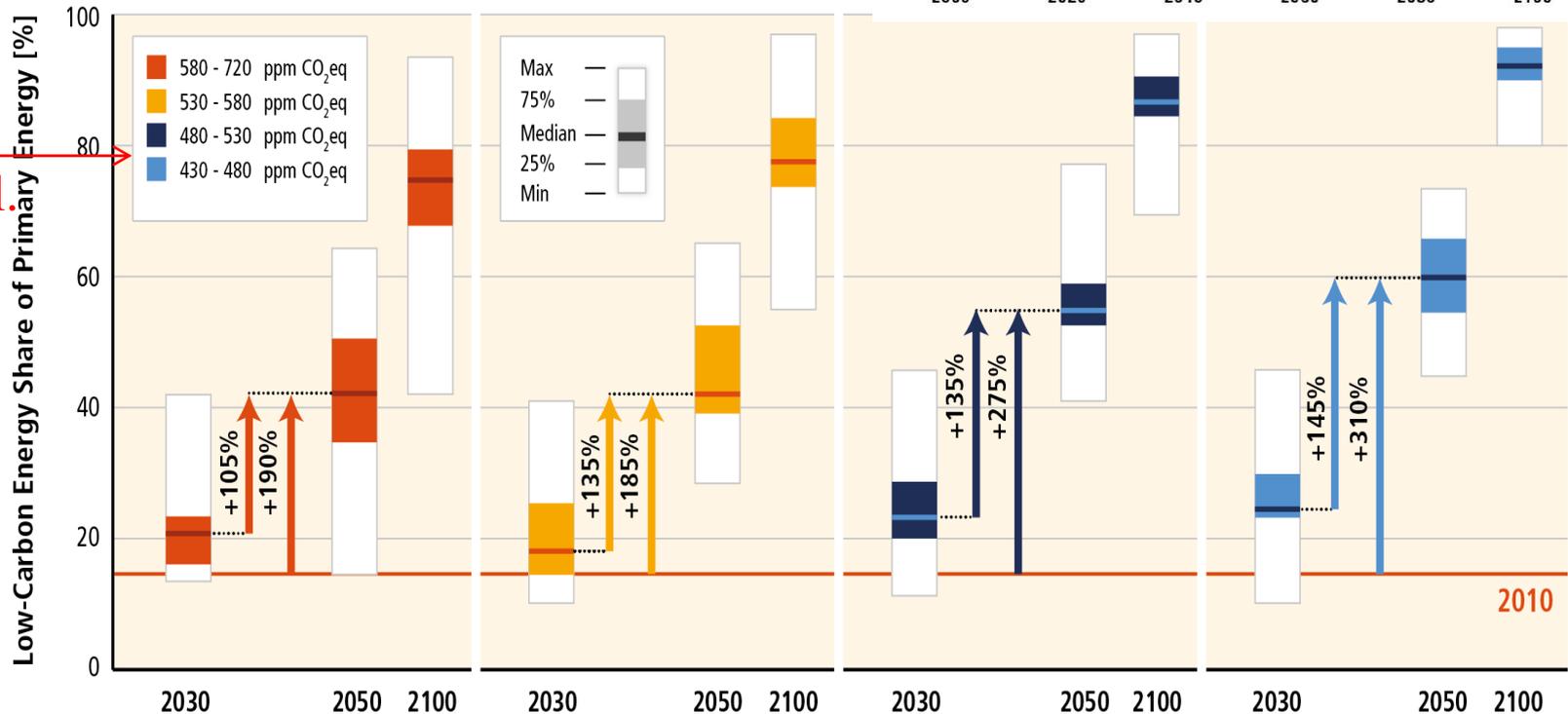
Das 2°-Ziel kann erreicht werden, indem Niedrigemissionstechnologien ausgebaut werden.

Anteil am Primärenergieverbrauch:
„Faktor 4“ 2010 → 2050

IPCC AR5 WGIII, Figure SPM.4.



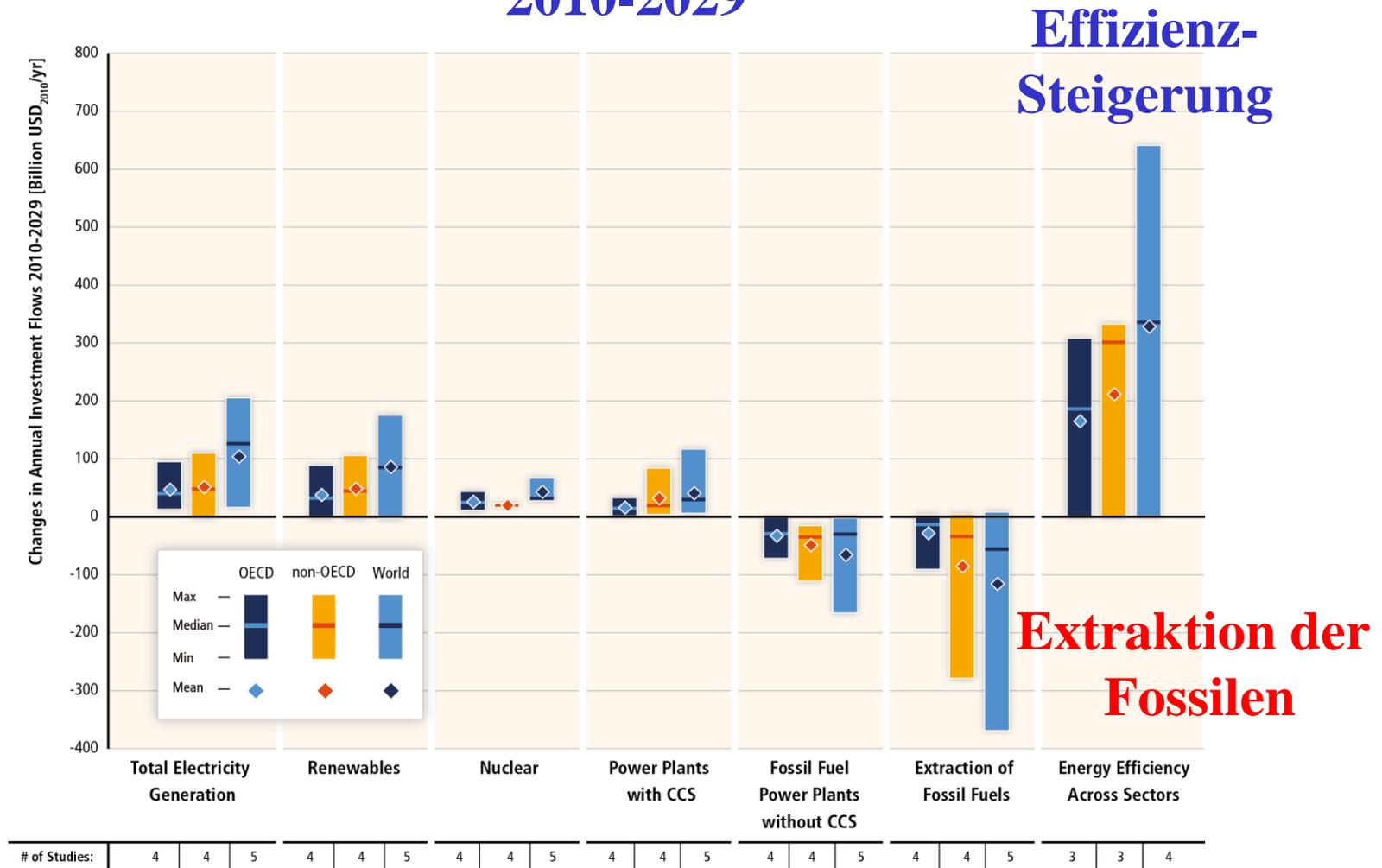
Associated Upscaling of Low-Carbon Energy Supply



2°-kompatibel.

Substantielle Emissions-Reduktionen erfordern großskalige Änderungen der Investitionsströme im Energiesektor

2010-2029



stabilize concentrations within the range of approximately 430–530 ppm CO₂eq by 2100

IPCC AR5 WGIII, Figure SPM.9

Was wäre der ökonomische Einsatz zur Verringerung von Klimarisiken? IPCC-AGIII (2014):

- Die ökonomische Bezugsgröße:
Ein Szenario ohne Klimaschäden und ohne Klimapolitik („business as usual“-Szenario)
- Dieses ist durch ein globales Wachstum von **1,6 - 3 % / Jahr** charakterisiert.
- Klimaschutz-Szenarien, die sich am 2°-Ziel orientieren, stehen im Einklang mit fortgesetztem globalem Wirtschaftswachstum.
- Die Wachstumsrate würde sich um **0,06 %-Punkte / Jahr** verringern.
- Hierbei sind vermiedene Klimaschäden noch nicht eingepreist.
- „Versicherungsprämie gegen Klimaschäden“

- Man kann zeigen, dass die damit kompatiblen Szenarien im Median auf **1% Konsumverlust** für die Gegenwart hinausliefen.

- Diese Kosten werden von vielen Ökonomen als „gering“ eingestuft.
- Dadurch Auflösung des Kosten-Nutzen-Patts
 - Klimaschützer sehen ev. ihre Minimalforderung des 2°-Ziels berücksichtigt.
 - Kosten-Nutzen-orientierte Akteure können ev. mit der „Versicherungsgebühr“ leben.

Hierbei sind folgende Technologien berücksichtigt

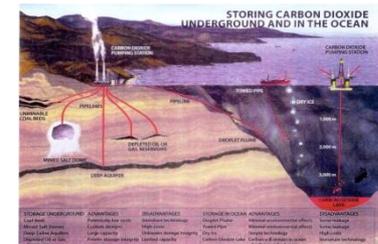
- Energieeffizienz



- Erneuerbare Energien



- Kohlendioxid-Verpressung (CCS)

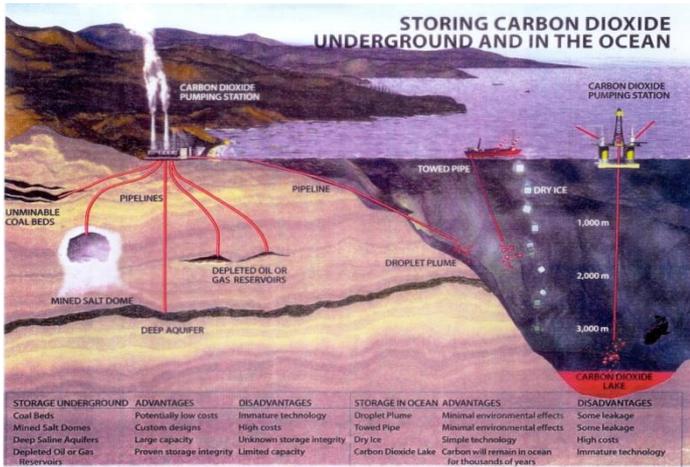


- Kernenergie (Kernspaltung)



Wie wichtig sind einzelne Vermeidungstechnologien?

Wie stark würden die Aufwendungen für das 2°-Ziel steigen, wenn man eine bestimmte Technologie *nicht* einsetzte?



CCS

(CO₂-Abscheidung & Verpressung)

+50% bis +250%

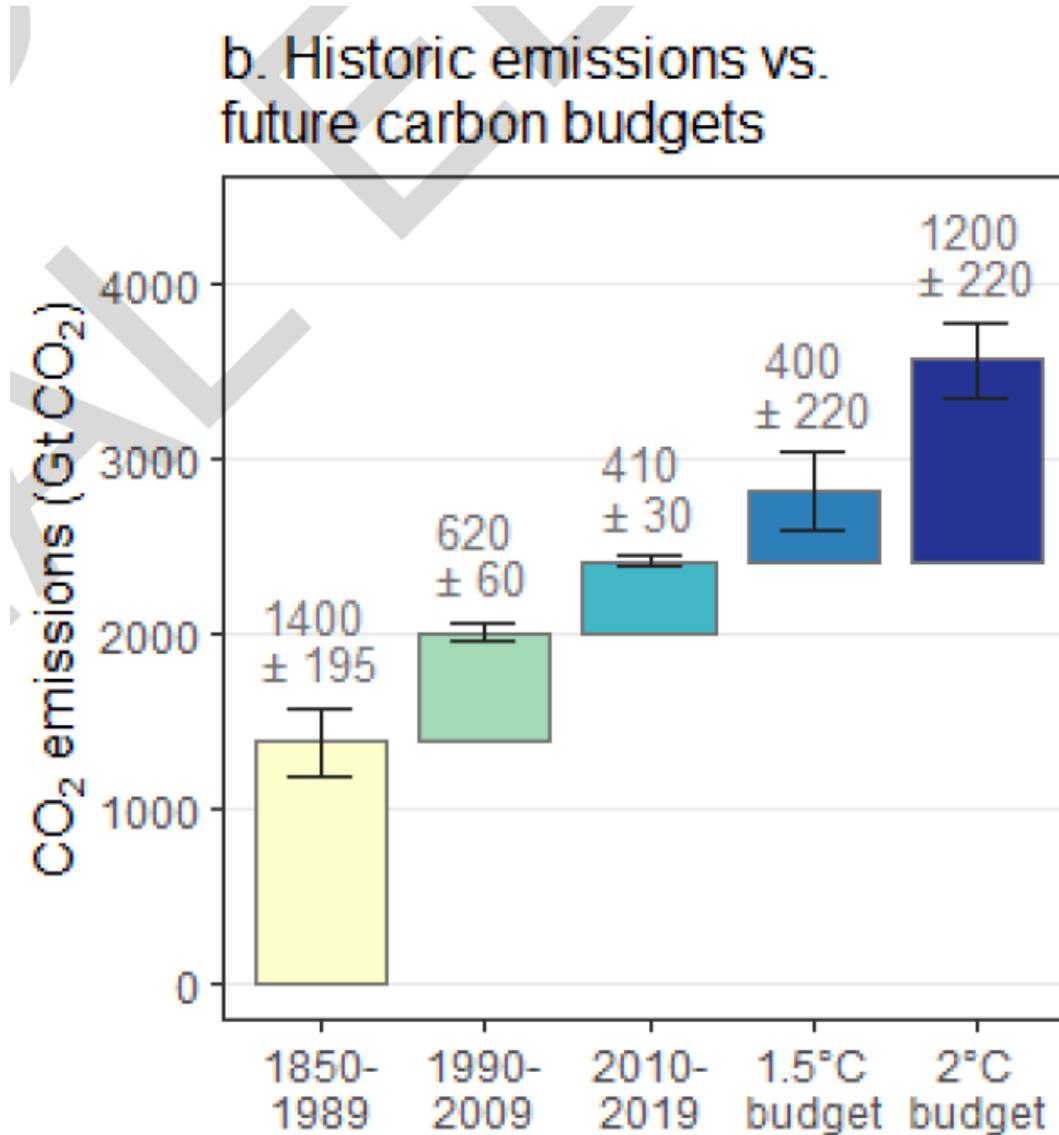
Kernenergie

+5% bis +15%

(Aus Abb TS.13 abgelesene & gerundete Zahlen)

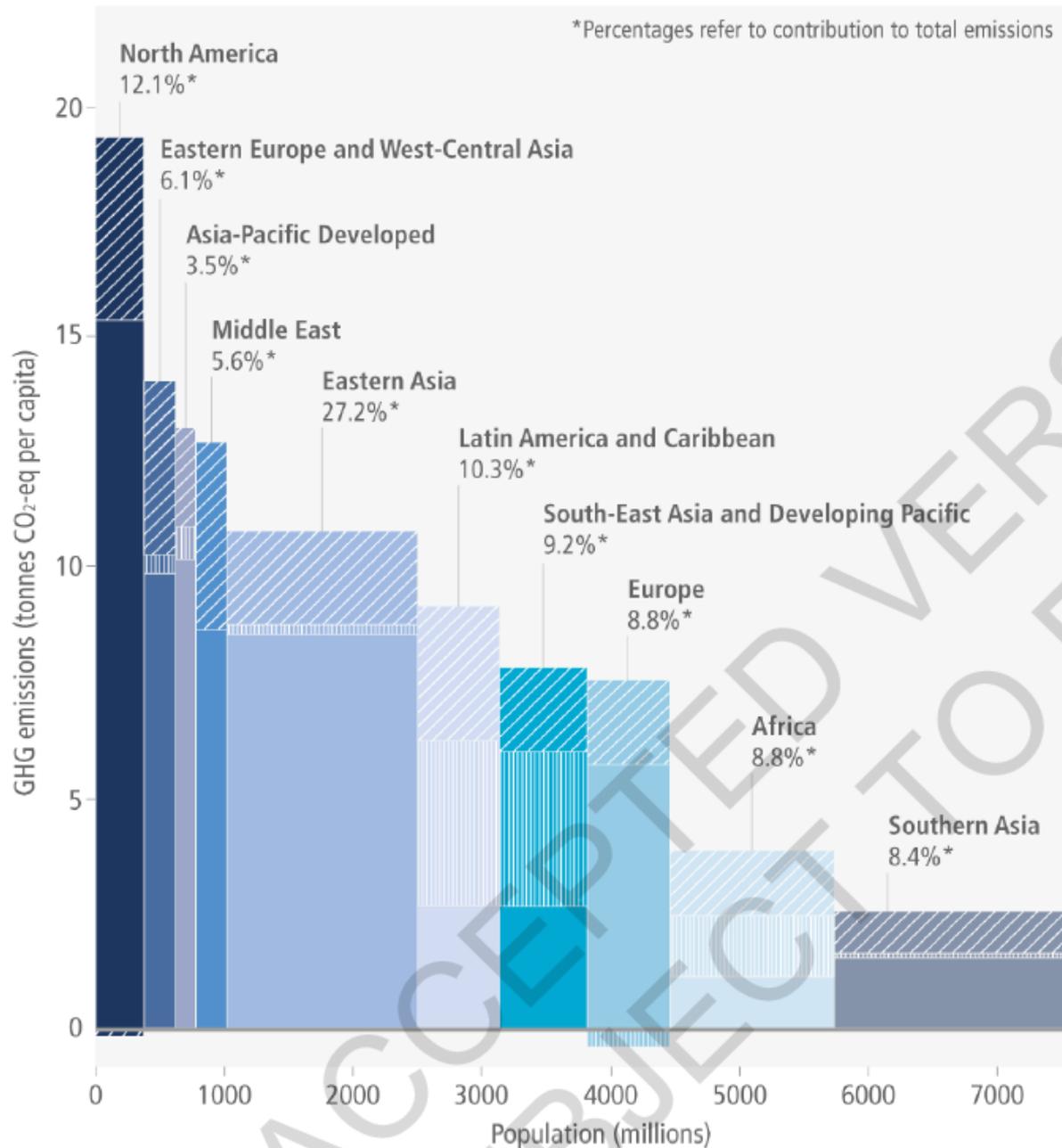
Gerechtigkeit und Lebensqualität

Das erlaubte Kohlenstoff-Budget



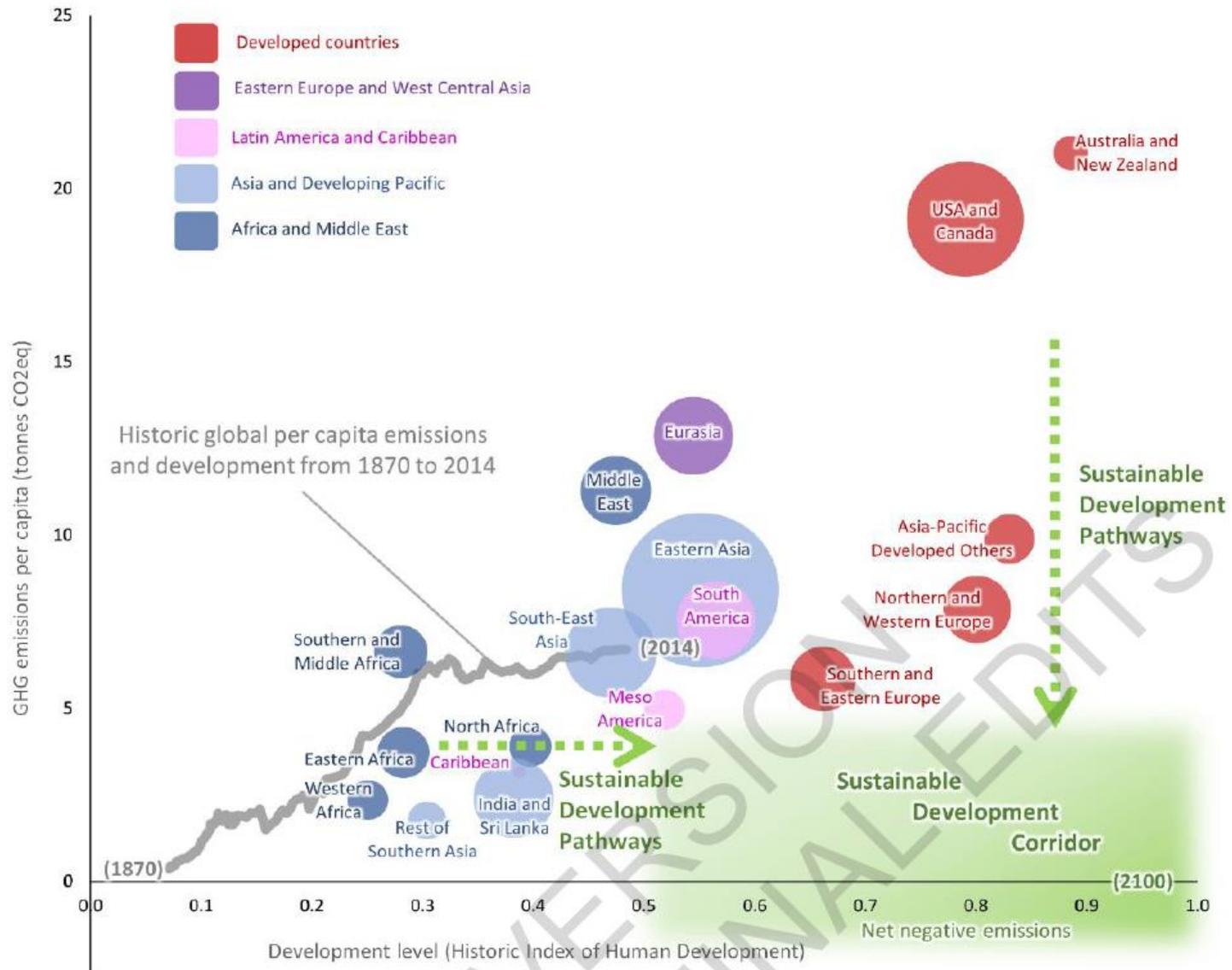
IPCC AR6 WGIII
Fig. TS.3b
(2022)

a. GHG emissions per capita and population, per region (2019)

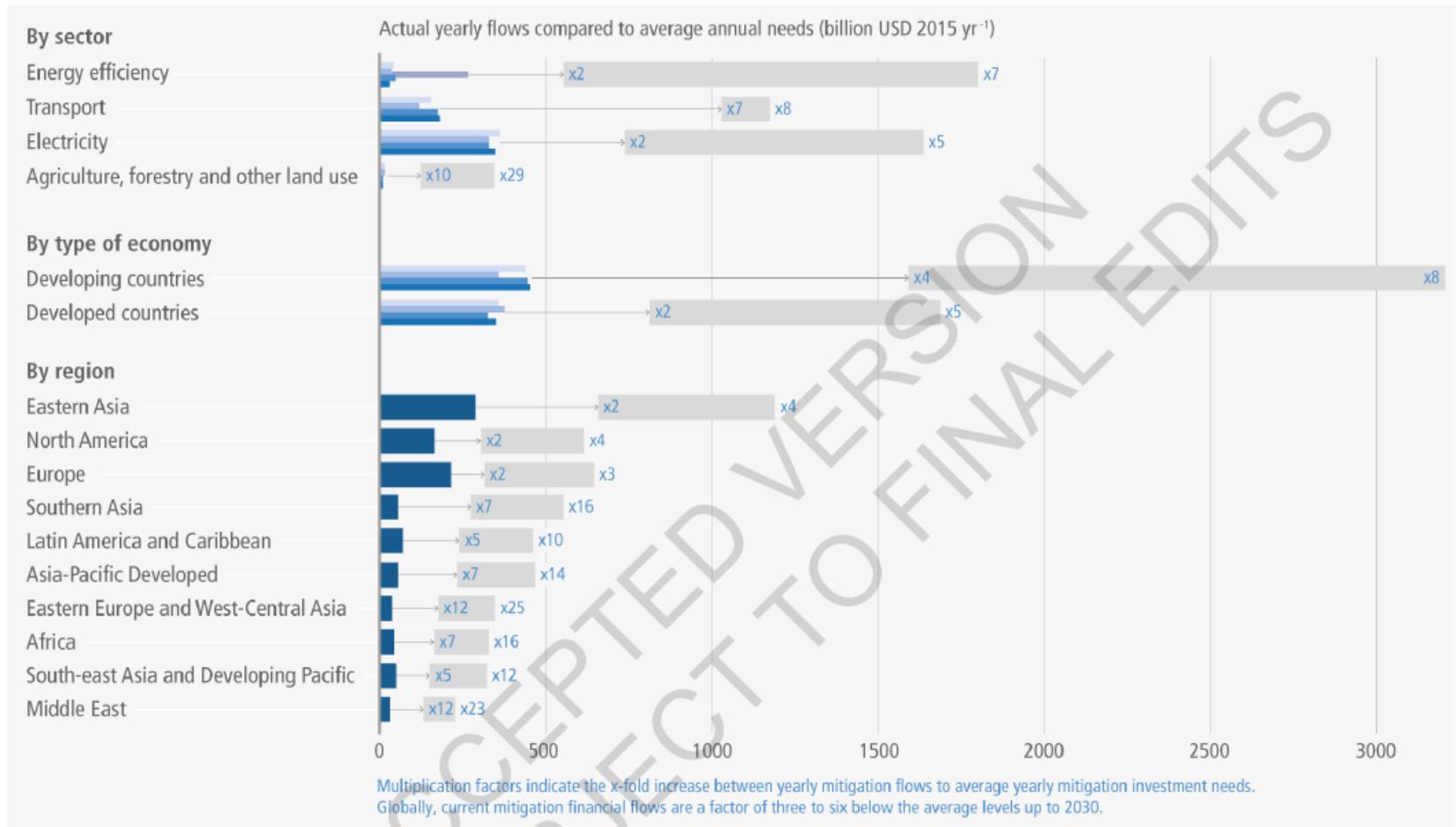


IPCC AR6
WGIII Fig. TS.5
(2022)

Pro-Kopf-Emissionen und Entwicklung

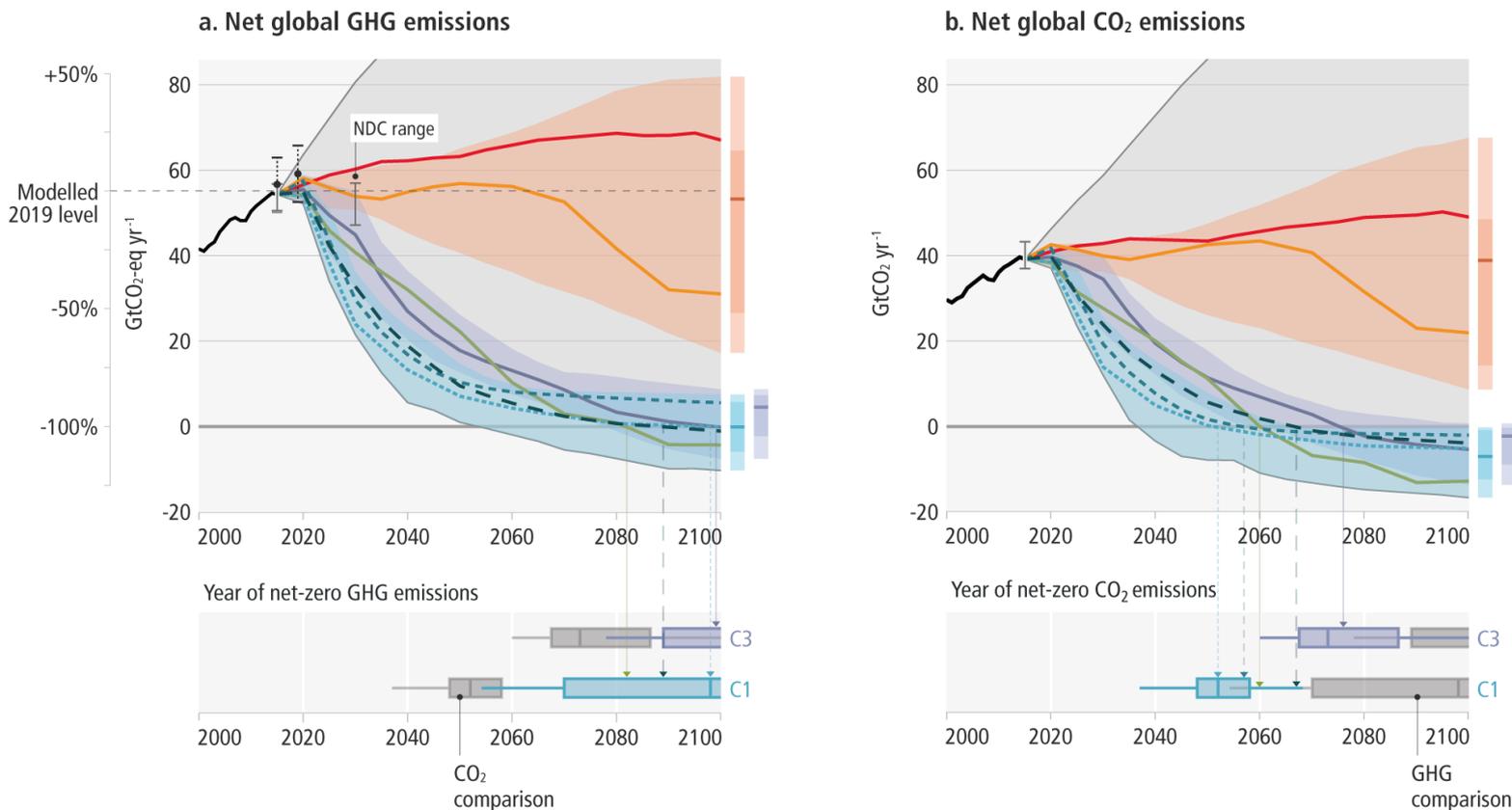


Investitionen: Notwendige Skalierungsfaktoren gegenüber der kosteneffizienten Lösung



Yearly mitigation investment flows (USD 2015 yr⁻¹) in: 2017, 2018, 2019, 2020, IEA data mean 2017–2020, Average flows, Annual mitigation investment needs (averaged until 2030)

Modelled mitigation pathways that limit warming to 1.5°C, and 2°C, involve deep, rapid and sustained emissions reductions.



- All climate categories (*very likely range*)
- Implemented policies and 2030 pledges (*very likely range*)
- Limit warming to 2°C (>67%) (C3) (*very likely range*)
- Limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot (C1) (*very likely range*)
- CurPol (C7)
- ModAct (C6)
- IMP-GS (C3)
- IMP-Neg (C2)
- IMP-LD (C1)
- IMP-Ren (C1)
- IMP-SP (C1)

- Past emissions (2000–2015)
- Model range for 2015 emissions
- Past GHG emissions and uncertainty for 2015 and 2019 (dot indicates the median)

- Percentile of 2100 emission level:
- 95th
 - 75th
 - Median
 - 25th
 - 5th

IPCC AR6 WGIII
Fig. SPM.5ab
(2022)

Eine Nachhaltigkeits-Transformation hemmende Mechanismen

- Eine persönliche Hypothesen-Liste...:

Bremsender Effekt	Lösung	Wer kann aktiv werden?
Trittbrett-Fahrer-Problem	Globale Beobachtung; Koalitionsbildung / Grenzabgaben	Zivilgesellschaft, Regierungen, Wiss.
Lobbydruck der Besitzer fossiler Ressourcen	Aufklärung & Lobby- gegendruck	Zivilgesellschaft, Regierungen- >Klimabildung, Wiss.
Unklare Lastenverteilung	Diskussion alternativer Lastenmodelle, Transparenz	Gesamtgesellschaft, Wissenschaft
Wissenschaftliche Infragestellung der Sinnhaftigkeit von Klimazielen	Wissenschaftliche Aufnahme des Diskurses; Transparenz und wiss. Weiterentwicklung Starker Nachhaltigkeit	Wissenschaft, Diskurs mit Gesellschaft darüber, was uns wichtig ist
Nebenwirkungen von Klimaschutzmaßnahmen	Wiss. Ausarbeitung von Alternativ-Szenarien	Bürgerdialoge & Wiss.

Bremsender Effekt (II)	Lösung	Wer kann aktiv werden?
Resignation	Klimaschäden im Verbund mit Lösungen kommunizieren, Partizipation	Bildungssektor, Wiss., Politik
Unsicherheit über Folgen unserer Entscheidungen	Entscheidung unter Unsicherheit offensiv als normative Frage kommunizieren; angepasstere Entscheidungsregeln	Wissenschaft & Regierungen
Welches Klimaziel ist angemessen?	Transparenz über Vor- und Nachteile	Wissenschaft, Bildungssektor
Entkopplung von Ursache und Wirkung entlang Raum und Zeit	Empathie und Vernunft über Generationen- und Nationengrenzen hinweg	Zivilgesellschaft, langfristig orientierte wirtschaftliche Akteure

Christliche Theologie / Ethik in Rational Choice-Theorie integrierbar? (Rupert Scheule, 2009)

- Die christliche Perspektive geht gerade nicht von einer Verzweckung anderer Akteure für die eigenen Ziele aus. Dies ermöglicht eine stärkere Gewichtung kooperativer Lösungen, wenn das Verhalten des Gegenübers unsicher ist.
- "Der Christ versteht sich als einer, auf den Gott ganz ohne Vorleistung zukam, um ihn zu beschenken" (2004: 18), daher seien Christen "'Virtuosen des ersten Schrittes'" (ebd). Christliche Sozialethik habe den Auftrag "Christen an ihr Befreitsein zu wagemutigen Asymmetrien zu erinnern" (ebd: 19). Spieltheoretische Dilemmata, die auf ungewissen Kooperationsaussichten der Akteure beruhen, sieht Scheule angesichts des heuristischen Potenzials dieser christlichen Urerfahrung als lösbar an.
 - HH: Auflösung des Dilemmas durch eine veränderte Werteordnung + Optimismus ?
- Dazu passt auch die von Johann Hafner behauptete „Stabilisierung der Entschiedenheit“ (2009) durch Religion (HH: ~Zeitkonsistenz?).

Zusammenfassung

- Das 2°- Ziel kann als Anwendung des Vorsorgeprinzips beim Klimaproblem verstanden werden.
- Bei optimalem Management wären die Kosten „überschaubar“ (Verringerung der Wachstumsrate um 0,06%-Punkte; entsprechend derzeit 1% Konsumverlust).
- Internationale Klimapolitik hat sich mit zahlreichen Mechanismen auseinanderzusetzen, die eine globale Klimapolitik behindern. Sind diese Mechanismen verstanden, können sie jedoch durch Politik-Instrumente adressiert werden.
- *Ausblick: Klima-Exzellenzcluster CLICCS bezieht Wissen über soziale Dynamiken in die Analyse künftiger Dynamiken*