

Georg Kaser

Kurswechsel 1,5° Weltklima und Klimapolitik

Die mittlere Oberflächentemperatur der Erde T_s [K] ...



Jožef Stefan (1835-1893)



Ludwig E. Boltzmann (1844-1906)

$$E \text{ [W m}^{-2}\text{]} = \epsilon \sigma T_s^4$$

... ist Ausdruck des energetischen Zustandes des Klimasystems.

The Paris Agreement
(UNFCCC - COP21, 12. Dec. 2015)



<https://www.newsweek.com/paris-climate-agreement-trump-withdraw-618160>

The Paris Agreement (UNFCCC - COP21)

Article 2.1. a: Holding the increase in the global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;

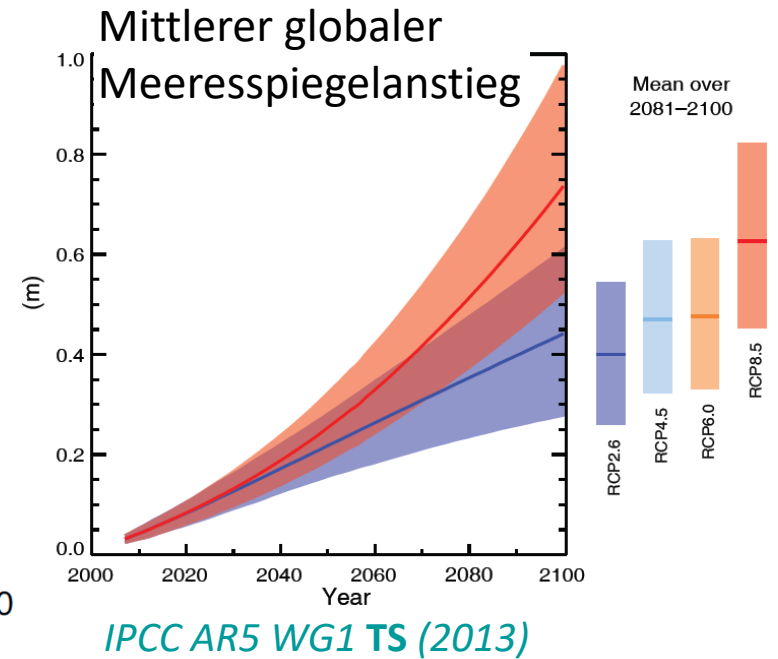
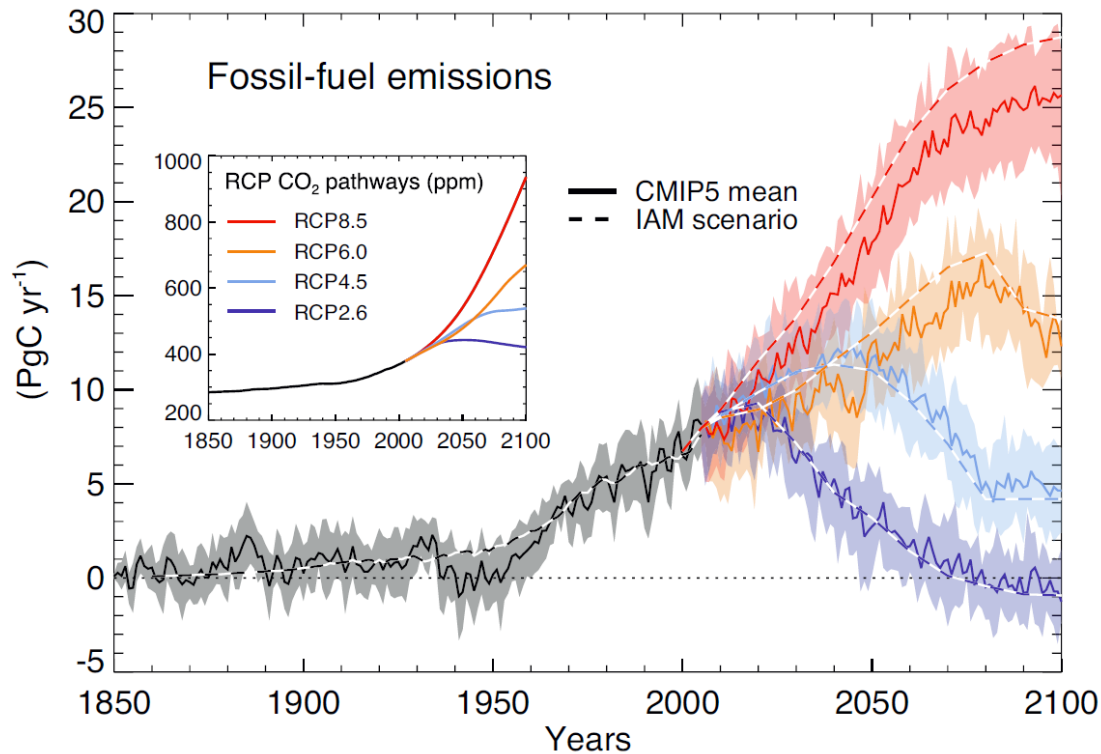
As part of the decision to adopt the agreement, the world's governments **invited** the **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)** to prepare a **special report in 2018 on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways.**

<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

Eine erschöpfte Forschergemeinschaft

Probleme mit den Szenarien

Unsicherheiten $> \Delta T = 0.5^\circ\text{C}$



März 2017 – Oktober 2018

91 Autoren aus 40 Ländern

- **berechneten alle notwendigen Szenarien**
 - **reduzierten die Unsicherheiten**

IPCC AR6 SR1.5

Von den Regierungen angenommen: 6. Oktober 2018

Publiziert: 8. Oktober 2018

<https://www.ipcc.ch/sr15/>

https://www.de-ipcc.de/media/content/SR1.5-SPM_de_181130.pdf

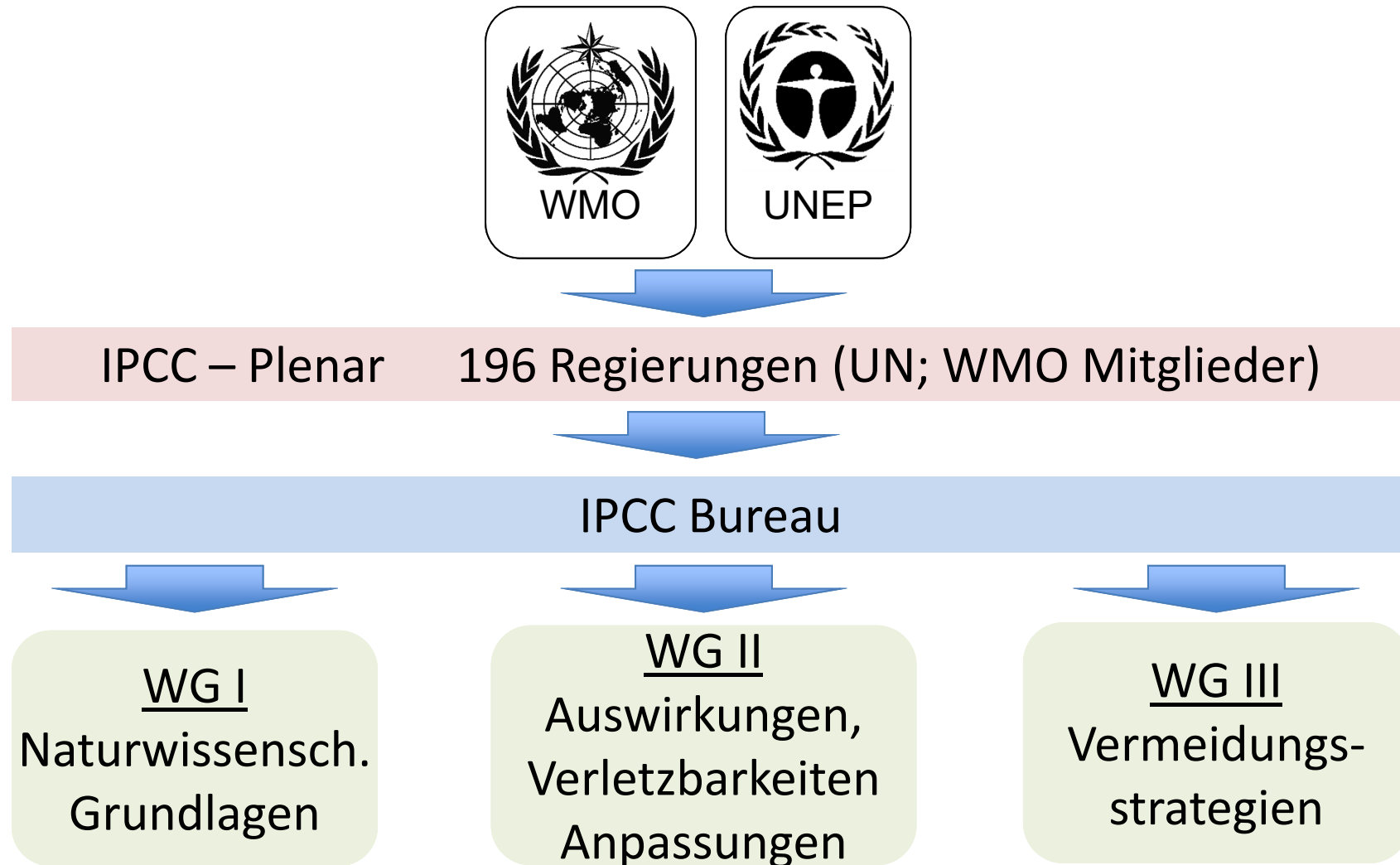
https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_IPCC_SR15.pdf

Ein Rückblick

Der erster Bericht der USA National Academy of Sciences zur Globalen Erwärmung (**Charney et al., 1979**) hat auf Basis von Modellsimulationen die Auswirkungen einer **Verdoppelung der CO₂ Konzentrationen** in der Atmosphäre mit einem **Anstieg der mittleren Gleichgewichtstemperatur an der Erdoberfläche um 1.5°C bis 4.5°C** berechnet.



Das IPCC (seit 1988)



IPCC, UNFCCC Struktur, Abläufe, Produkte ** eine Analogie

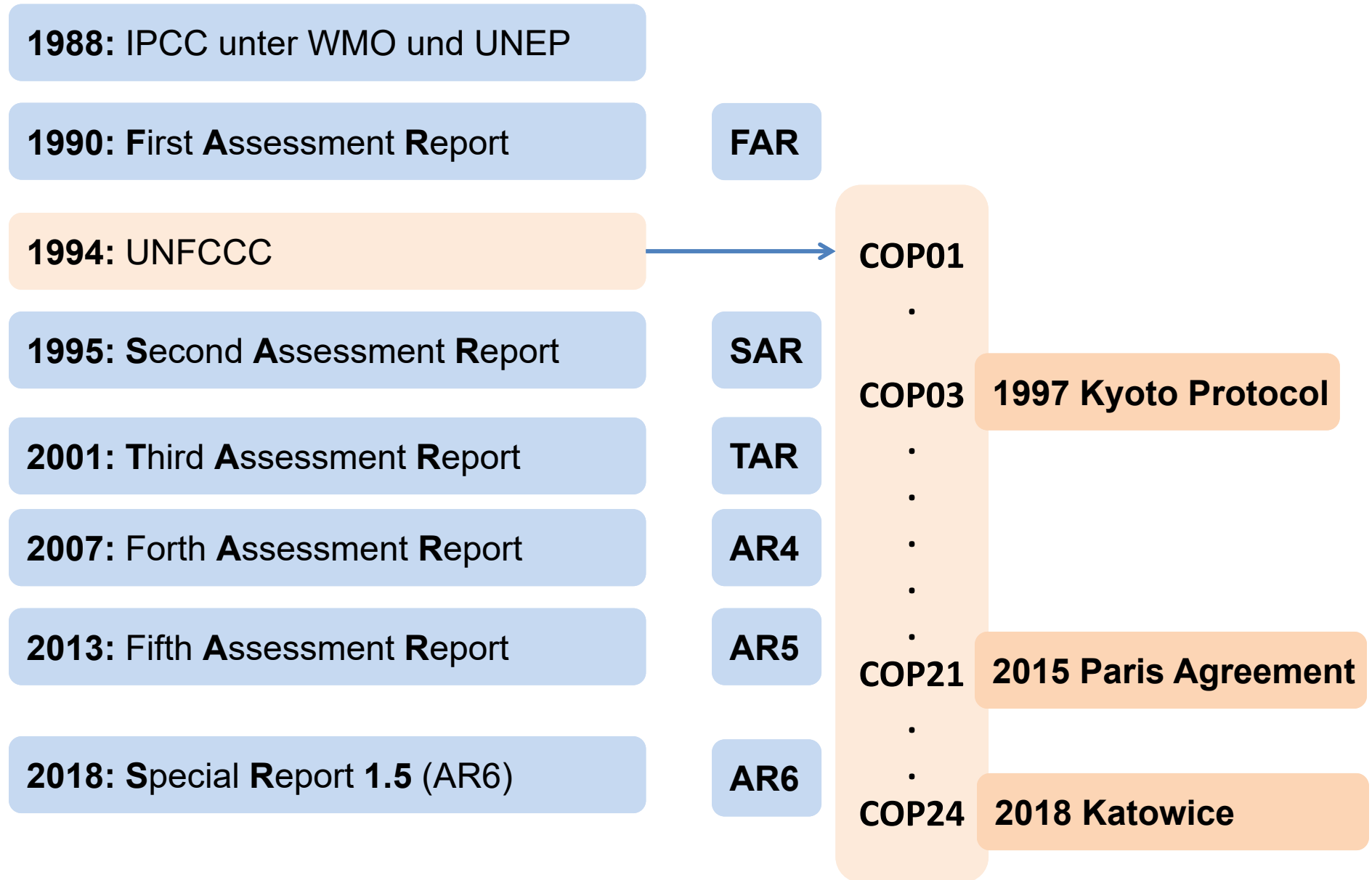
- **Gemeinderat**
 - Brücke
- **Technisches Gutachten**
- **Gutachterteam (Statik, Verkehr,)**
 - Zusätzliche Expertise
 - Gemeindetechniker
- **Technischer Bericht**
 - Zustand der Brücke
 - Belastung in Vergangenheit
 - Belastungsszenarien Zukunft
 - Stabilitätsszenarien
- **Zusammenf. f. Gemeinderat**
 - **Abstimmg. Gem. Techniker**

**Gemeinderat trifft
Entscheidungen**

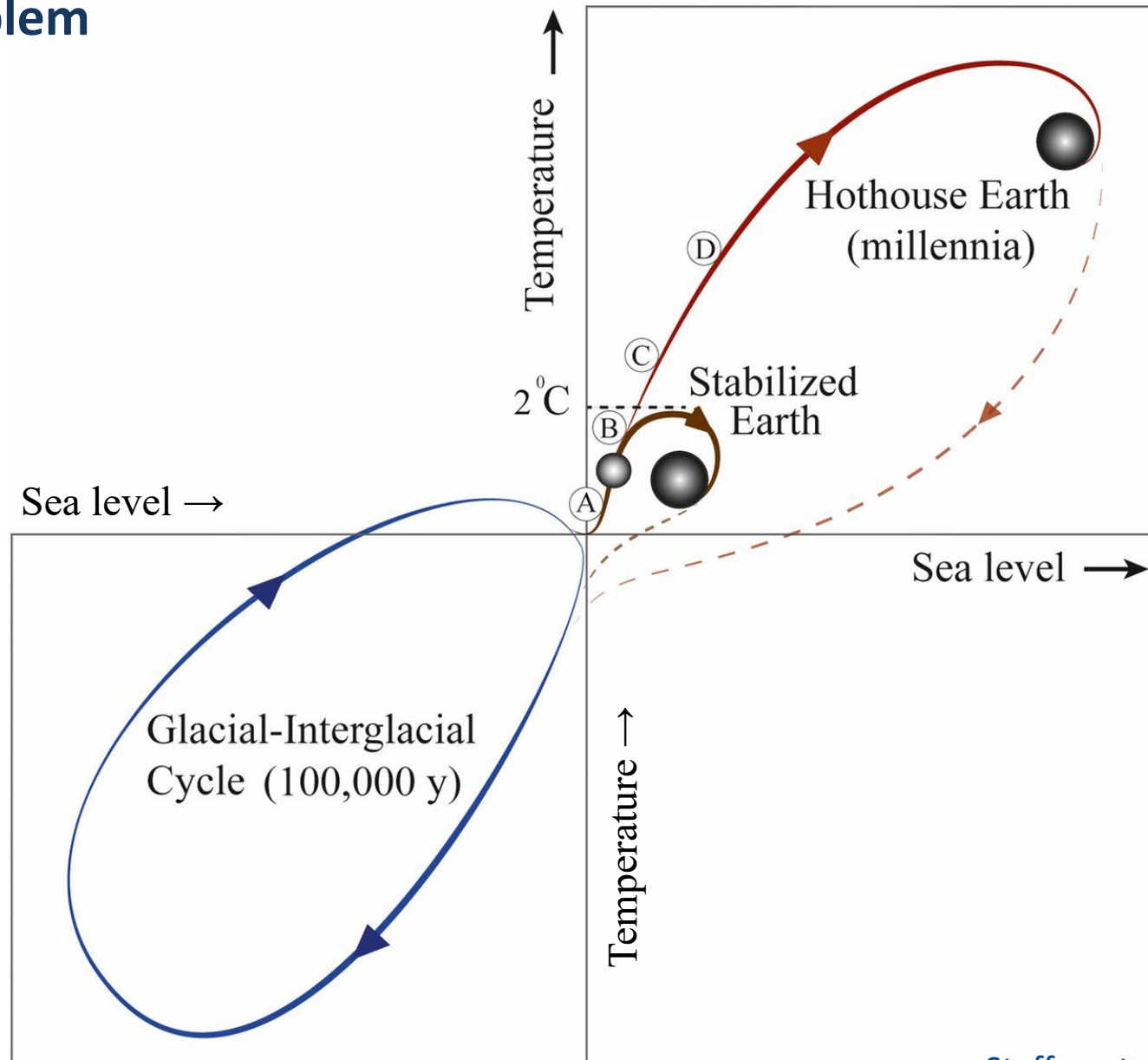
- **IPCC (196 Regierungen)**
 - Klimasystem
- **IPCC Bericht**
- **Autorenteam**
 - Zusätzl. Experten
 - Regierungsexperten
- **Zustandsberichte**
 - Zustand Klimasystem
 - Bisherige Antriebe
 - Antriebsszenarien
 - Klimawandelszenarien
- **Summary for Policy Makers**
 - **Abstimmg. Regierungexp.**

**Regierungen verhandeln in
den COPs (UNFCCC)**

Das IPCC und die UNFCCC



Das Problem



Steffen et al. **PNAS** 2018

SR1.5

91 authors from **40** countries

133 “Contributing Authors”

6000 papers

1 113 Reviewers

42 001 Comments

A.1 Menschliche Aktivitäten haben etwa 1,0 °C globale Erwärmung gegenüber vorindustriellen Werten verursacht

Die globale Erwärmung erreicht 1,5 °C wahrscheinlich zwischen 2030 und 2052, wenn sie mit der aktuellen Geschwindigkeit weiter zunimmt ...

A.2 Die Erwärmung durch anthropogene Emissionen seit vorindustrieller Zeit bis heute wird für Jahrhunderte bis Jahrtausende bestehen bleiben und wird weiterhin zusätzliche langfristige Änderungen im Klimasystem bewirken, wie zum Beispiel einen Meeresspiegelanstieg und damit verbundene Folgen,

aber es ist unwahrscheinlich, dass diese Emissionen allein eine globale Erwärmung von 1,5 °C verursachen

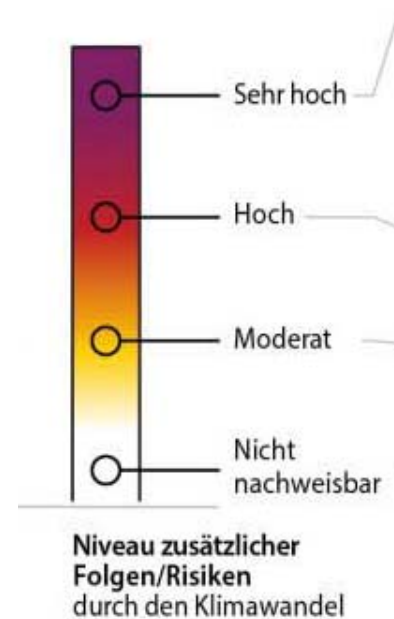
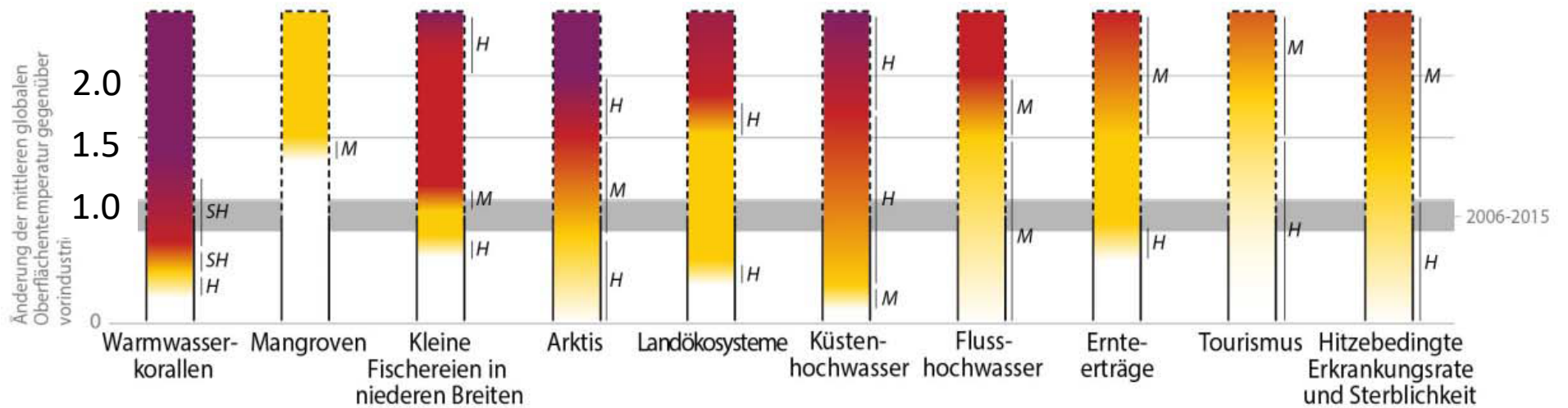
IPCC SR1.5 SPM (2018)

A.3 Die klimabedingten **Risiken für natürliche und menschliche Systeme** sind bei einer globalen Erwärmung um 1,5°C höher als heute, aber geringer als bei 2 °C.

Diese **Risiken hängen von Ausmaß und Geschwindigkeit der Erwärmung**, geografischer Lage, Entwicklungsstand und Vulnerabilität sowie der Wahl und Umsetzung von Anpassungs- und Minderungsmöglichkeiten ab

IPCC SR1.5 SPM (2018)

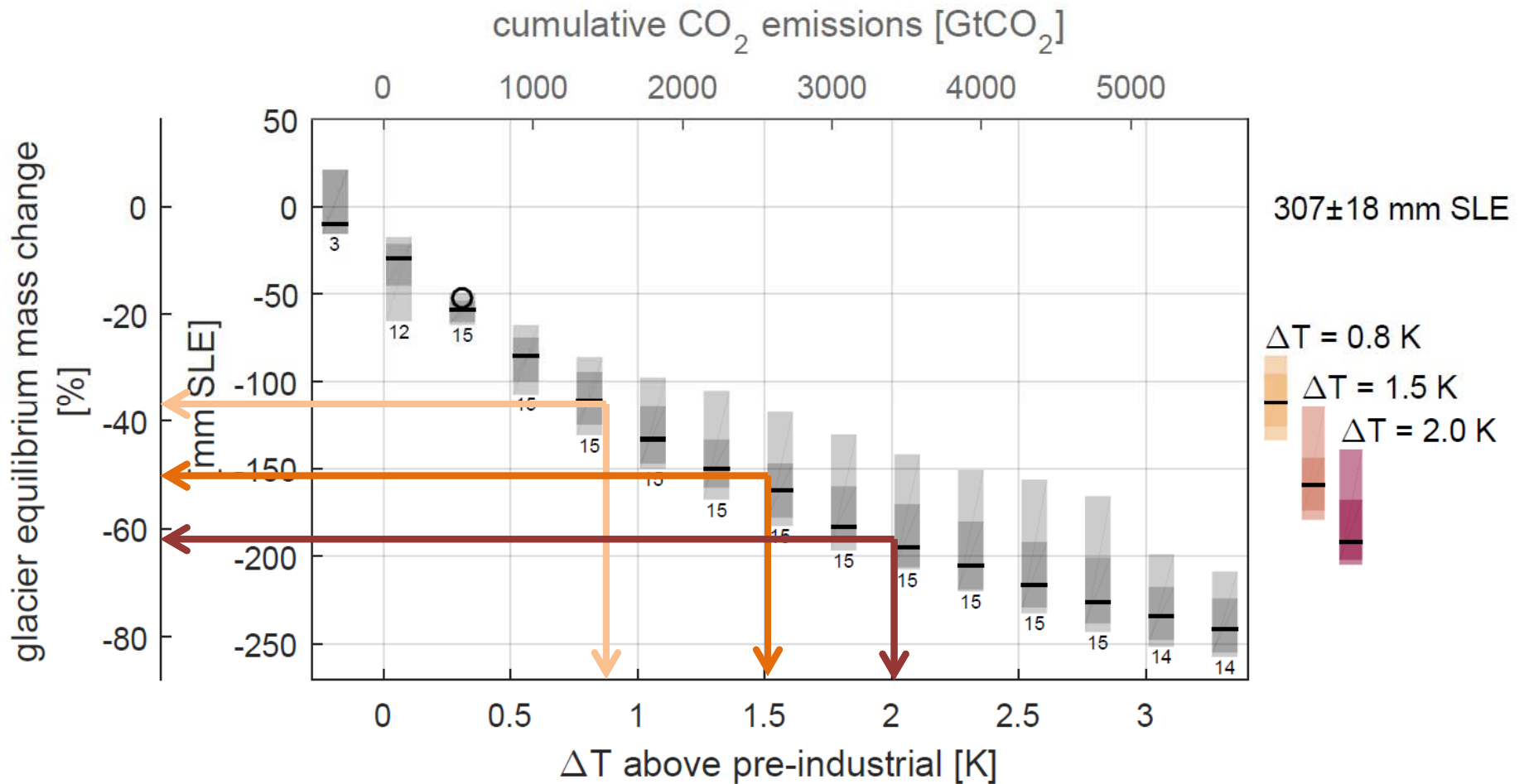
Folgen und Risiken für bestimmte natürliche, bewirtschaftete und menschliche Systeme



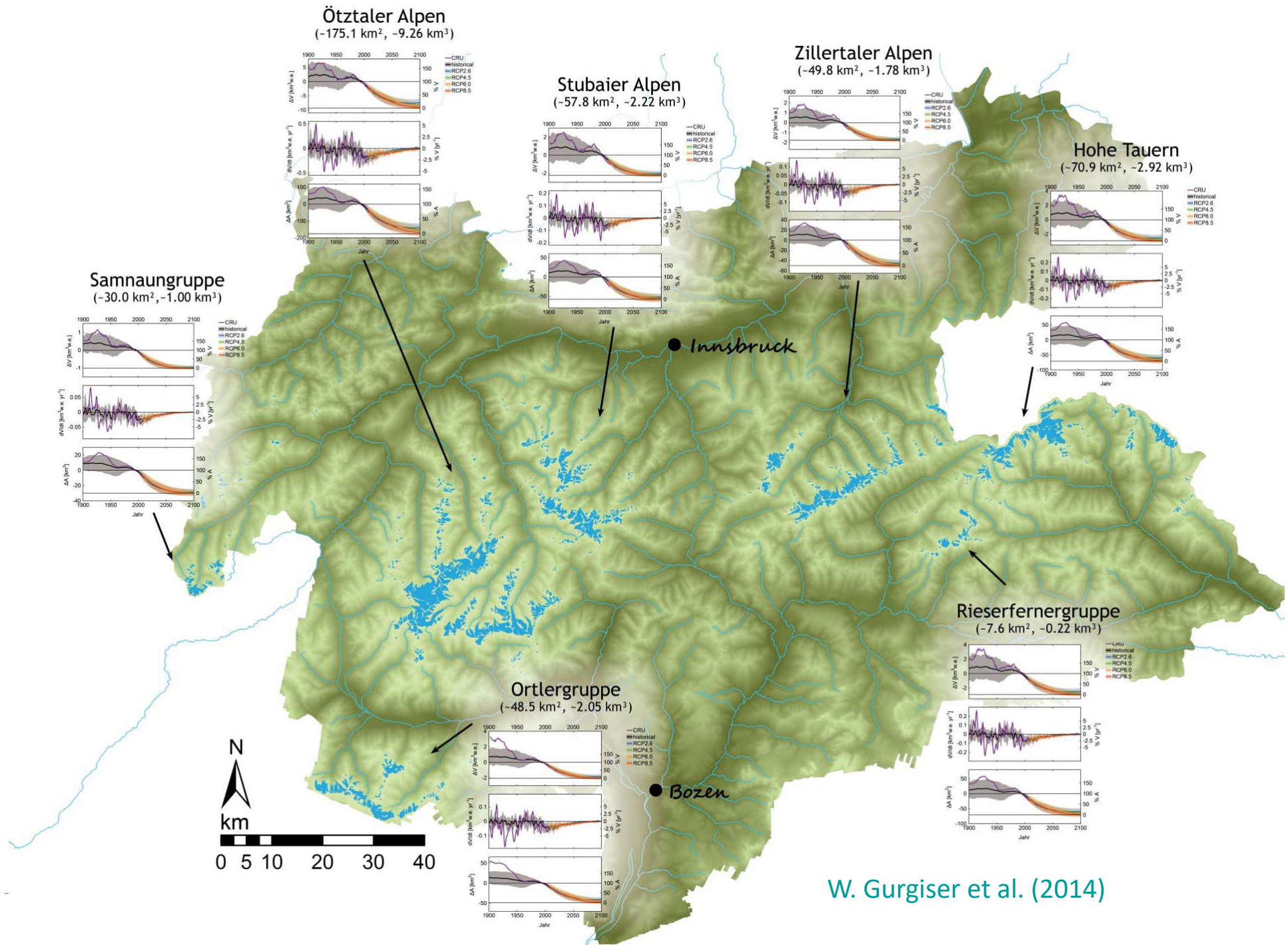
IPCC SP1.5 (2018) Fig SPM 2

Limited influence of climate change mitigation on short-term glacier mass loss

Reference: present climate 2006-2015; present glacier area 2015



Marzeion et al. *Nature CC* (2018)

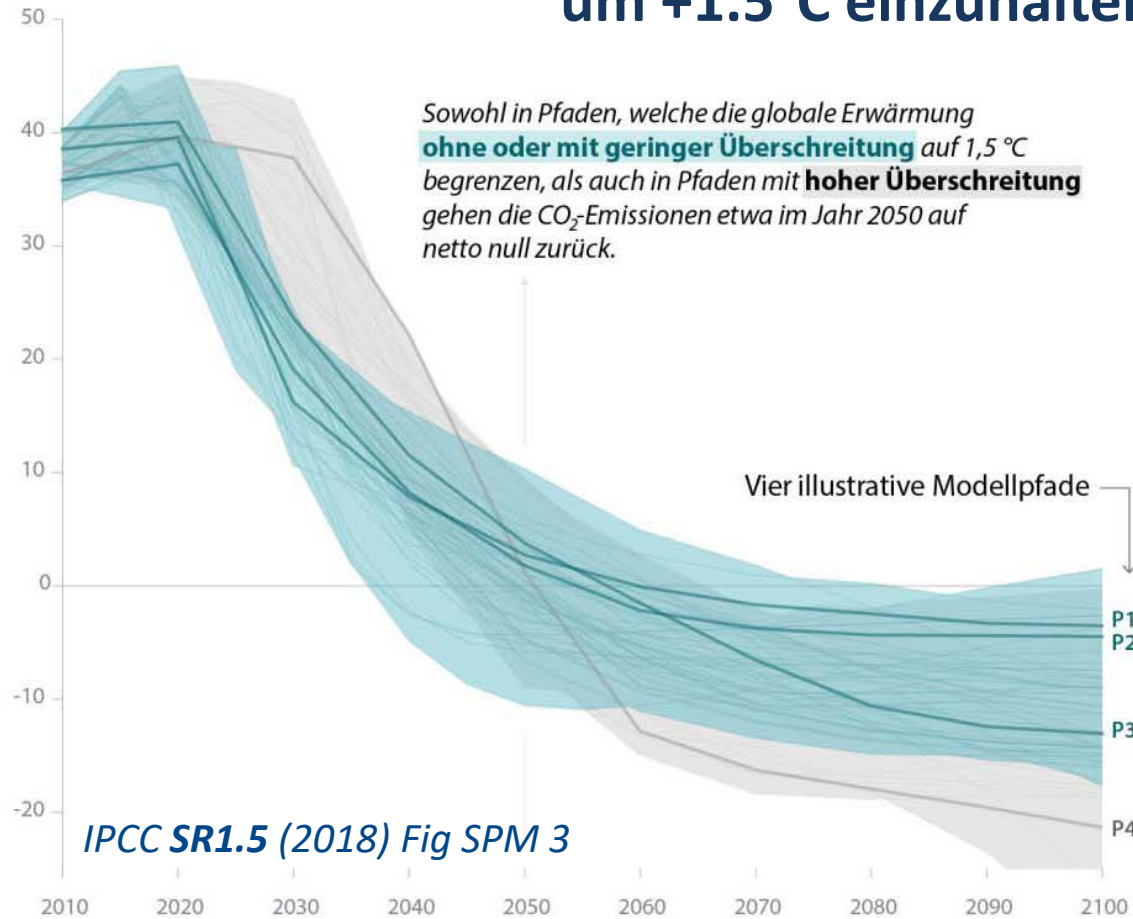


W. Gurgiser et al. (2014)

Gesamte globale Netto-CO₂-Emissionen

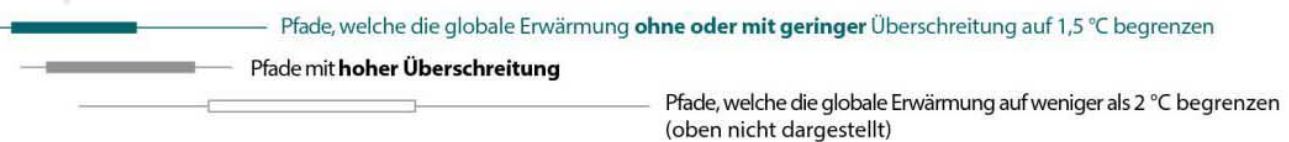
Milliarden Tonnen CO₂/Jahr

um +1.5°C einzuhalten



Zeitpunkt von netto null CO₂

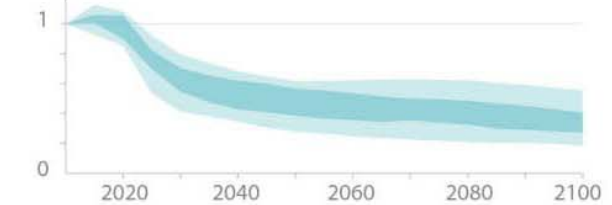
Die Linienbreiten bilden das 5.-95. Perzentil und das 25.-75. Perzentil der Szenarien ab



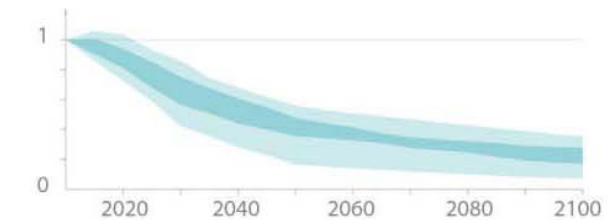
Nicht-CO₂-Emissionen gegenüber 2010

Emissionen von Nicht-CO₂-Treibern werden in Pfaden, welche die globale Erwärmung **ohne oder mit geringer Überschreitung** auf 1,5 °C begrenzen, ebenfalls reduziert oder begrenzt, erreichen den Nullwert aber nicht global.

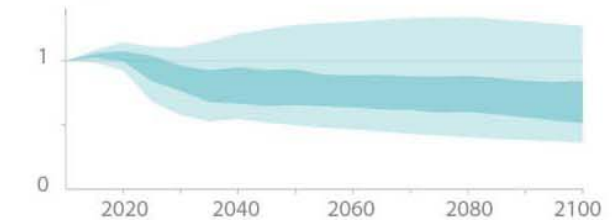
Methanemissionen



Rußemissionen



Lachgasemissionen



C.1 In modellierten Pfaden **ohne oder mit geringer Überschreitung von 1,5 °C** nehmen die globalen anthropogenen **Netto-CO₂-Emissionen bis 2030 um etwa 45 %** gegenüber dem Niveau von 2010 ab und erreichen um das **Jahr 2050 netto null**.

In Pfaden, welche die globale Erwärmung auf 1,5 °C begrenzen, zeigen **Nicht-CO₂-Emissionen einschneidende Minderungen ...**

IPCC SR1.5 SPM (2018)

C.2 Pfade, welche die globale Erwärmung **ohne oder mit geringer Überschreitung auf 1,5 °C begrenzen**, würden **schnelle und weitreichende Systemübergänge** in Energie-, Land-, Stadt- und Infrastruktur- (einschließlich Verkehr und Gebäude) sowie in Industriesystemen erfordern.

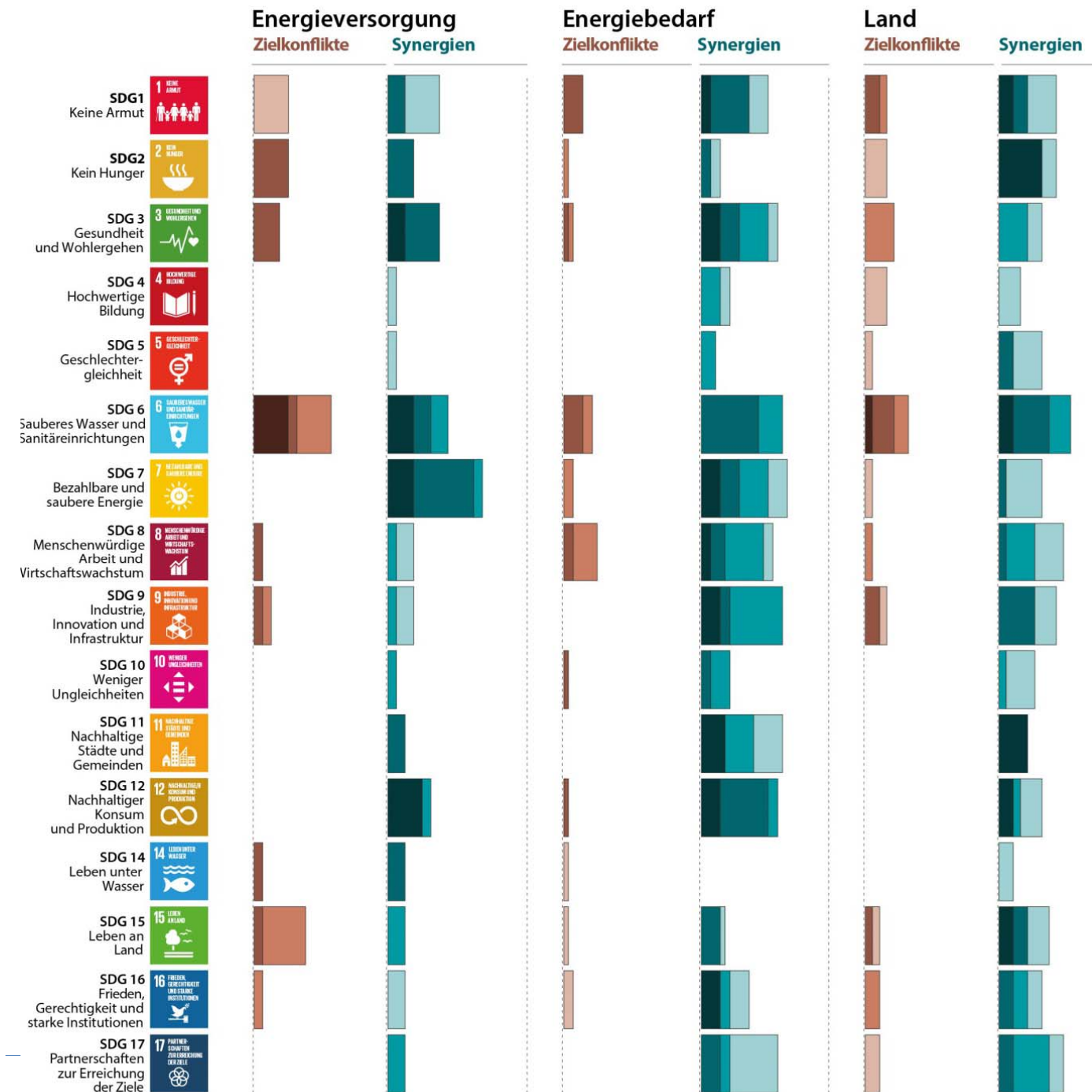
Diese Systemübergänge ... setzen **einschneidende Emissionsminderungen in allen Sektoren**, ein breites Portfolio von **Minderungsmöglichkeiten** und ein bedeutendes Anwachsen der Investitionen in diese Optionen voraus.

IPCC SR1.5 SPM (2018)

Global indicators	P1	P2	P3	P4
<i>Pathway classification</i>	No or low overshoot	No or low overshoot	No or low overshoot	High overshoot
<i>CO₂ emission change in 2030 (% rel to 2010)</i>	-58	-47	-41	4
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-93	-95	-91	-97
<i>Kyoto-GHG emissions* in 2030 (% rel to 2010)</i>	-50	-49	-35	-2
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-82	-89	-78	-80
<i>Final energy demand** in 2030 (% rel to 2010)</i>	-15	-5	17	39
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-32	2	21	44
<i>Renewable share in electricity in 2030 (%)</i>	60	58	48	25
↳ <i>in 2050 (%)</i>	77	81	63	70
<i>Primary energy from coal in 2030 (% rel to 2010)</i>	-78	-61	-75	-59
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-97	-77	-73	-97
<i>from oil in 2030 (% rel to 2010)</i>	-37	-13	-3	86
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-87	-50	-81	-32
<i>from gas in 2030 (% rel to 2010)</i>	-25	-20	33	37
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-74	-53	21	-48
<i>from nuclear in 2030 (% rel to 2010)</i>	59	83	98	106
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	150	98	501	468
<i>from biomass in 2030 (% rel to 2010)</i>	-11	0	36	-1
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-16	49	121	418
<i>from non-biomass renewables in 2030 (% rel to 2010)</i>	430	470	315	110
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	832	1327	878	1137
<i>Cumulative CCS until 2100 (GtCO₂)</i>	0	348	687	1218
↳ <i>of which BECCS (GtCO₂)</i>	0	151	414	1191
<i>Land area of bioenergy crops in 2050 (million hectare)</i>	22	93	283	724
<i>Agricultural CH₄ emissions in 2030 (% rel to 2010)</i>	-24	-48	1	14
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	-33	-69	-23	2
<i>Agricultural N₂O emissions in 2030 (% rel to 2010)</i>	5	-26	15	3
↳ <i>in 2050 (% rel to 2010)</i>	6	-26	0	39

IPCC SR1.5 (2018) Fig SPM 4





SR1.5:

- Deutliche Unterschiede in Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten zwischen +1,0, +1,5 und +2,0°C
- Um +1,5 zu halten, müssten die CO₂ Emission um 45% vom Wert 2010 bis 2030 und auf Nettonull bis 2050 fallen
- Verschiedene sozio-ökonomische Pfade können zum +1,5°C Ziel führen, aber jeder erfordert einschneidende (gesellschaftliche) Veränderungen.
- Die meisten Pfade tragen positiv zum Erreichen der SDGs bei, aber es gibt auch Zielkonflikte.

Es ist noch einmal ein Türspalt aufgegangen, aber für eine sehr kurze Zeit!

UNFCCC COP 24 Katowice?

- Die Versprechen der Regierungen im Rahmen des Paris-Abkommens reichen bei weitem nicht, um das 2,0°C zu erreichen.
- Die tatsächlichen Emissionsverhalten sind sogar noch viel höher.
- Nur 7 Länder sind auf +2,0°C Kurs, nur Marokko und Gambia auf +1,5°C Kurs.
- **Regionen, Städte, Gemeinden, Firmen ...**
- *"Start focusing on what needs to be done – Not what is politically feasible!" ~ Greta Thunberg*



Vielen Dank fürs Zuhören

<https://www.ipcc.ch/sr15/>

https://www.de-ipcc.de/media/content/SR1.5-SPM_de_181130.pdf

https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_IPCC_SR15.pdf