



Klimawandel - Fakten und Zusammenhänge

Andreas Fischlin

IPCC Vice-Chair WGII für IPCC AR6 und Mitglied OcCC, Ko-Fazilitator der Industrieländer «Structured Expert Dialog» und langjähriges Mitglied Schweizerische Delegation Klimaverhandlungen (UNFCCC)

Hauptverantwortlicher führender Autor (CLA) IPCC SAR, AR4, Review Editor IPCC TAR, AR5, SR1.5
Reviewer of IPCC SAR, TAR, AR4, AR5, AR6, SR LULUCF und führender Autor (LA) GPG LULUCF

ETH Zürich, D-USYS, IBP, Umweltphysik, Terrestrische Systemökologie



Zusammenfassung!

- **Klima ist sehr wichtig**
- **Einen ungebremsten Klimawandel können wir uns eigentlich nicht leisten**
- **Klimaschutz wie schon beschlossen bedeutet alles Verbrennen von Kohle, Öl und Gas bis ca. Mitte Jhdt. stoppen; Investitionen in solche Infrastrukturen sind deshalb heute zu stoppen**
- **Schutzziel ist noch im Bereich des Möglichen, aber erfordert radikale Systemänderungen und den Einsatz jedes Einzelnen**
- **Schweiz fällt Vorbildfunktion zu**



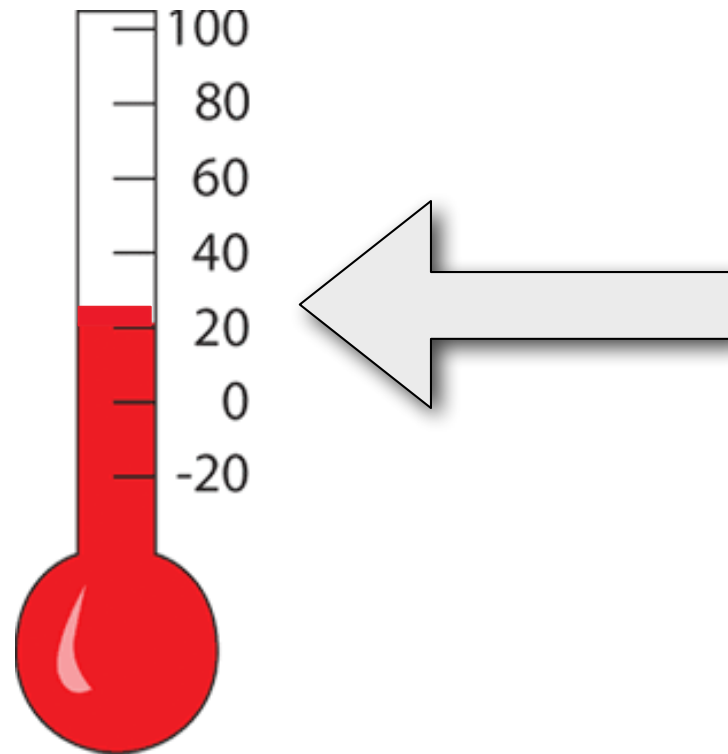
Was ist Klima?





Messung mit Thermometer

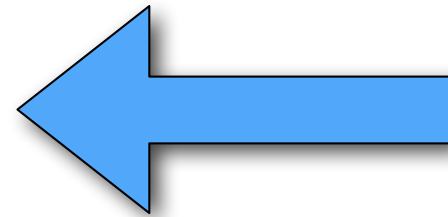
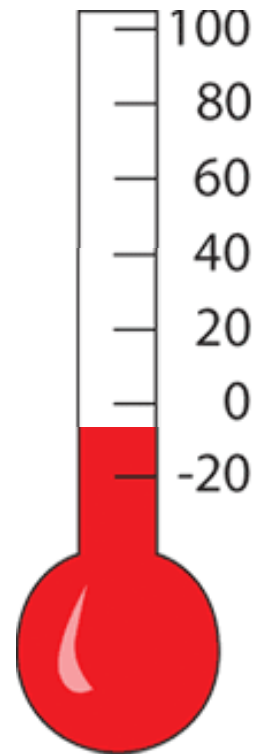
25 °C





Messung mit Thermometer

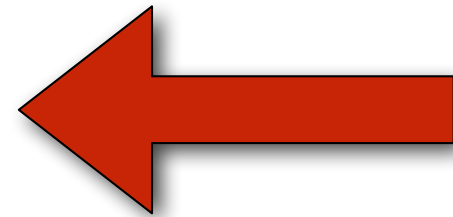
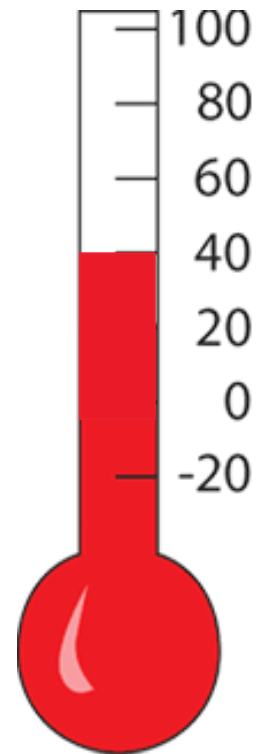
-5 °C



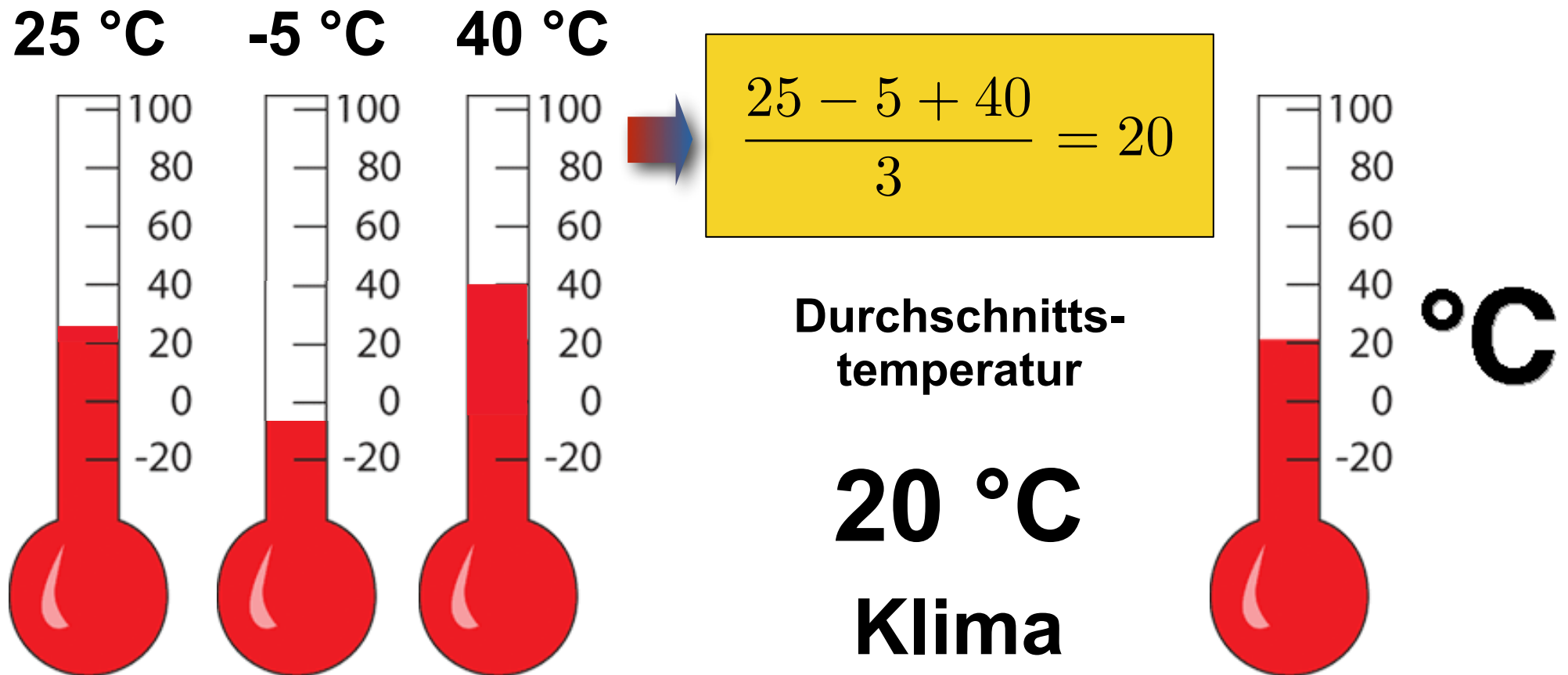


Messung mit Thermometer

40 °C



Klima ist nicht Wetter, sondern gemitteltetes Wetter



Aufzeichnungen...





**Klima ist sehr
wichtig!**

Luzern heute



Luzern ~4-23 Ma BP (Miozän)



Luzern 18'000 a BP (>LGM)



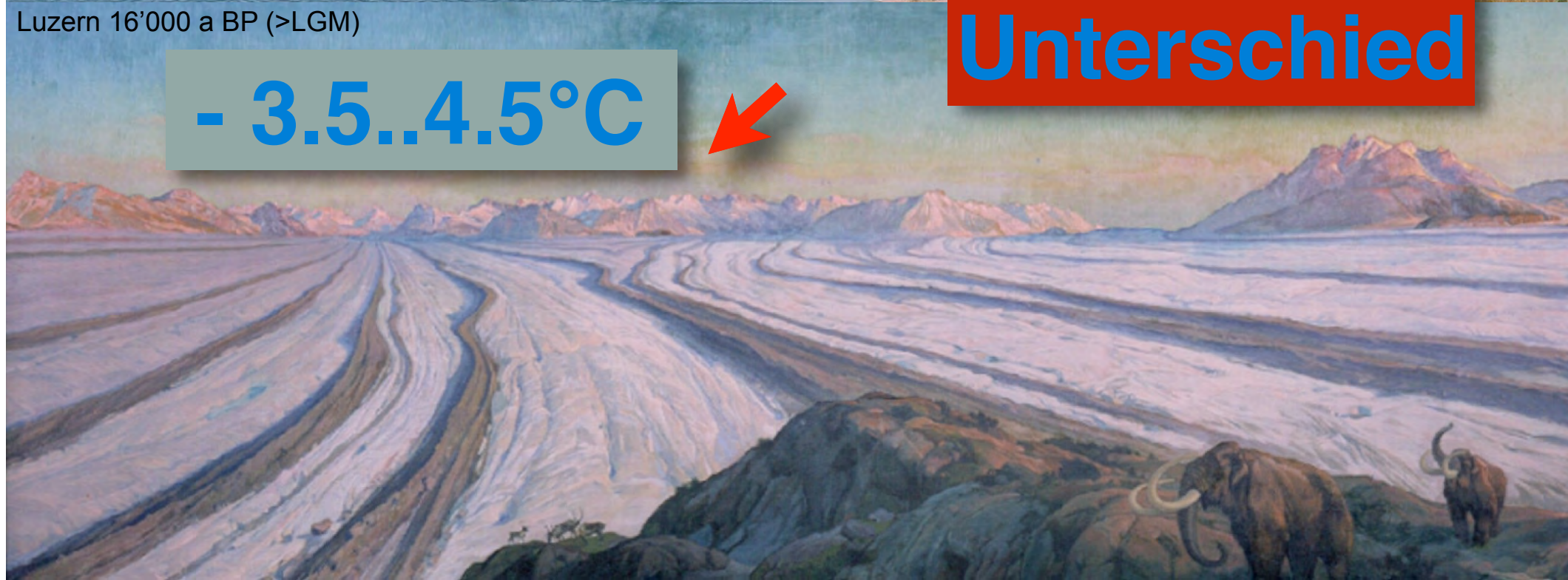
Luzern ~4-23 Ma BP (Miozän)

+ 2..3°C



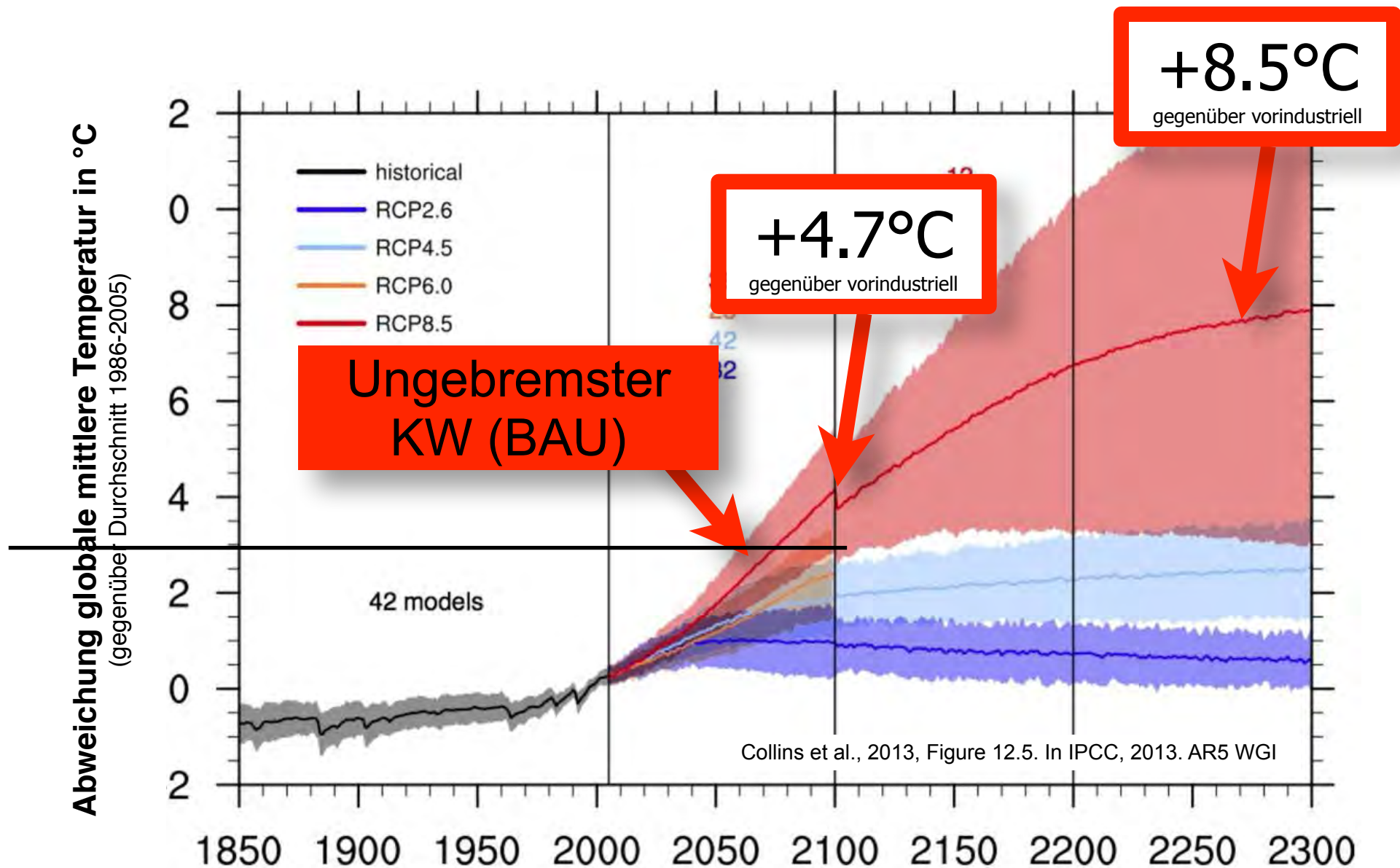
Luzern 16'000 a BP (>LGM)

- 3.5..4.5°C



**5.5..7.5°C
Unterschied**

Fall: Ungebremster Klimawandel





Bisheriger Klimawandel



Ursachen des Klimawandels





Charles David Keeling †

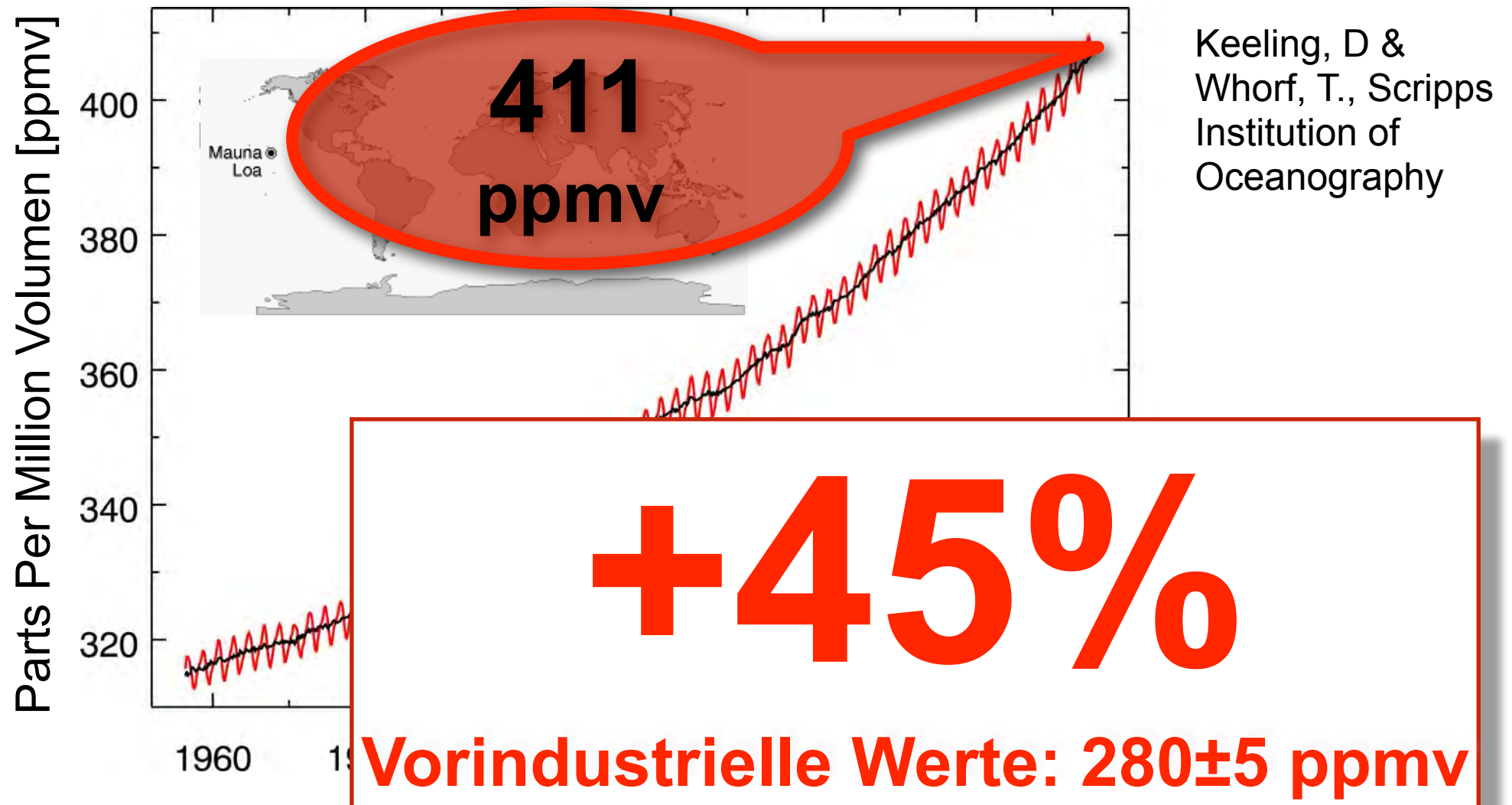
1928–2005

von der Scripps
Institution of
Oceanography

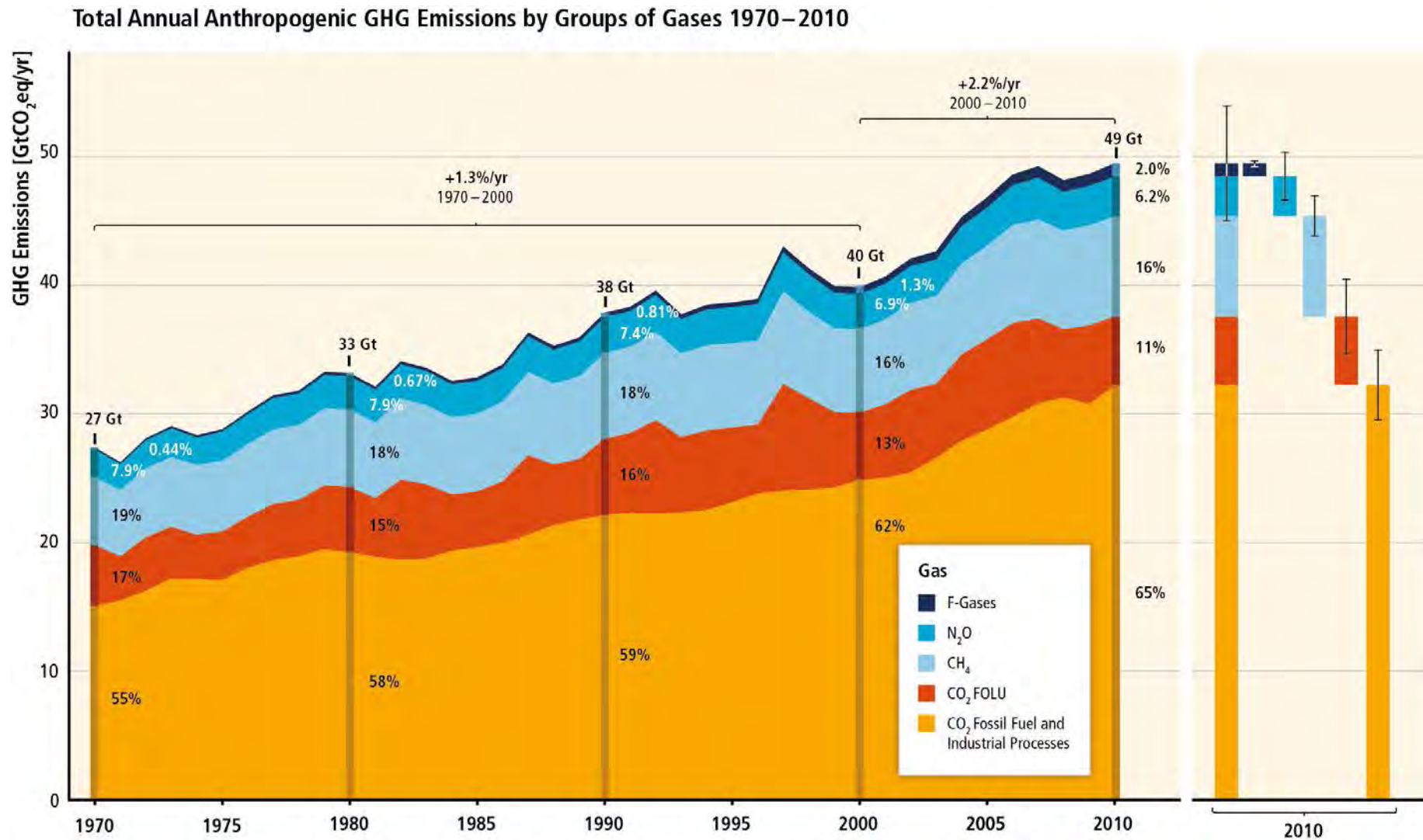
**begann 1958 auf
Mauna Loa CO₂
zu messen**



CO₂ Konzentration der Luft steigt und steigt und...



Treibhausgasausstoss nimmt zu und zu...



Figur SPM.1 (IPCC, 2013. SPM WGI)



Treibhausgasausstoss nimmt zu und zu...



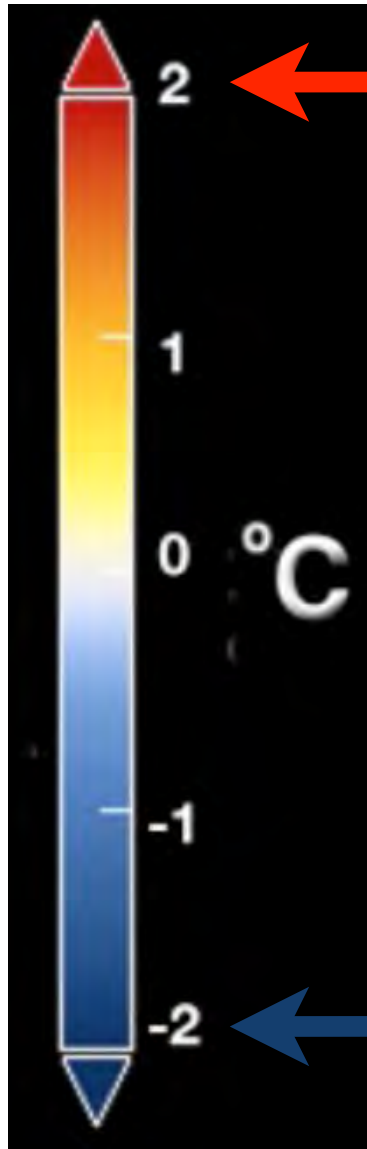
Figur SPM.1 (IPCC, 2013. SPM WGI)





**Wie sieht er aus
der
Klimawandel?**

Zum Film «Erde ist wärmer geworden»



rot bedeutet 2°C wärmer

gegenüber Mittel von 1951 bis 1980

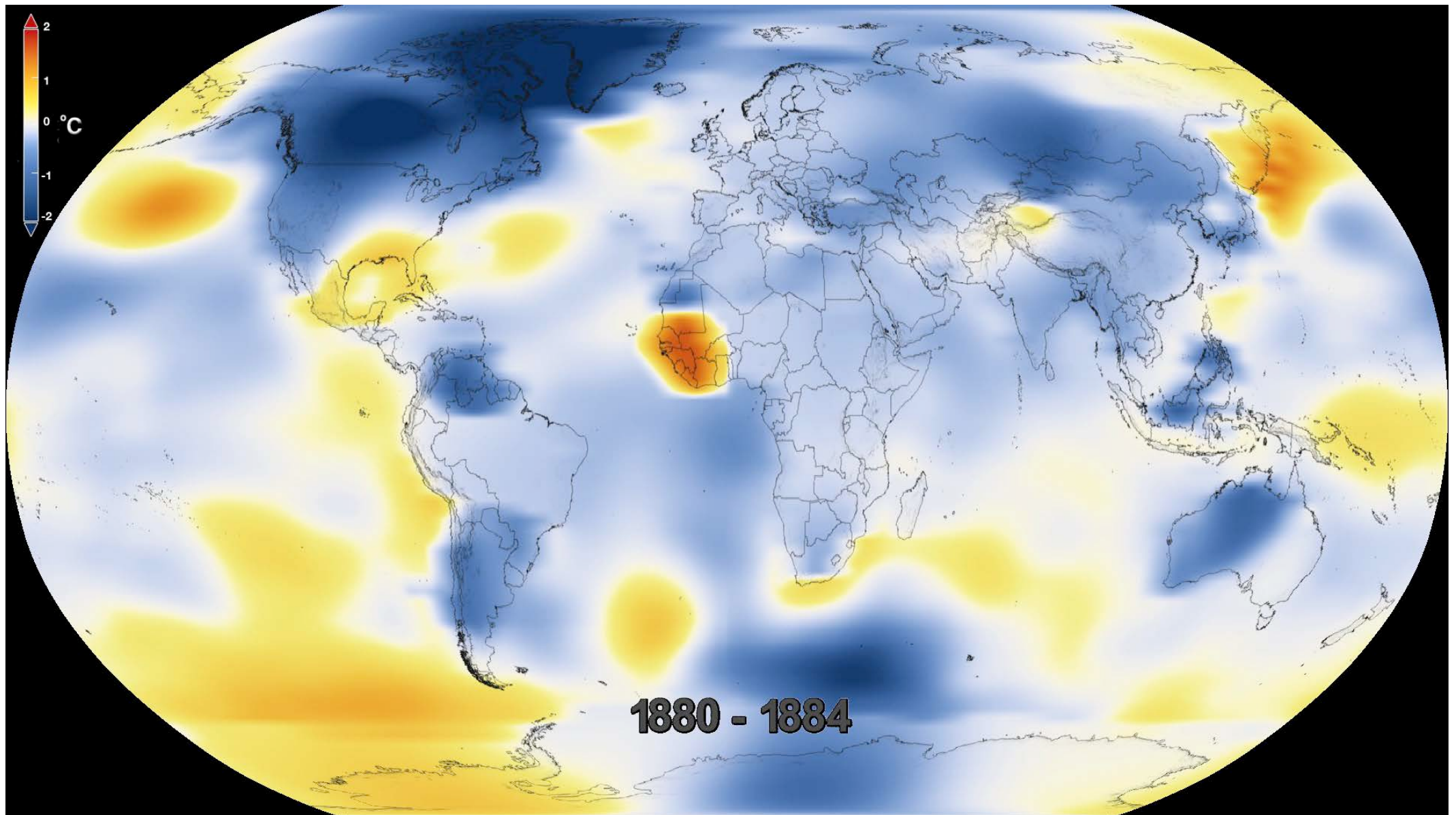
Skala zu den Erdtemperaturen
(Durchschnitt 5 Jahre)

Beginn 1880, Ende ~heute

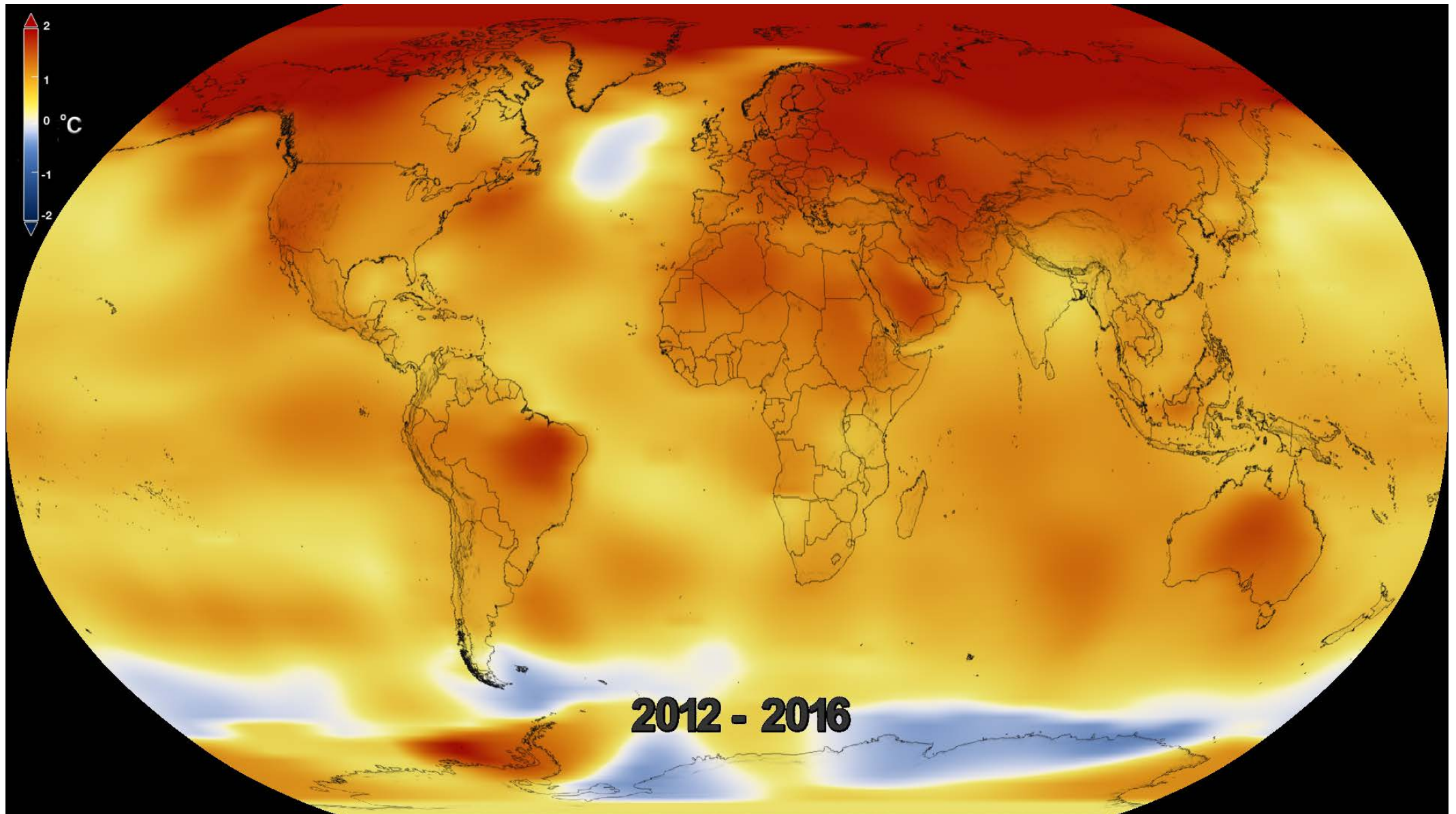
blau bedeutet 2°C kälter

gegenüber Mittel von 1951 bis 1980

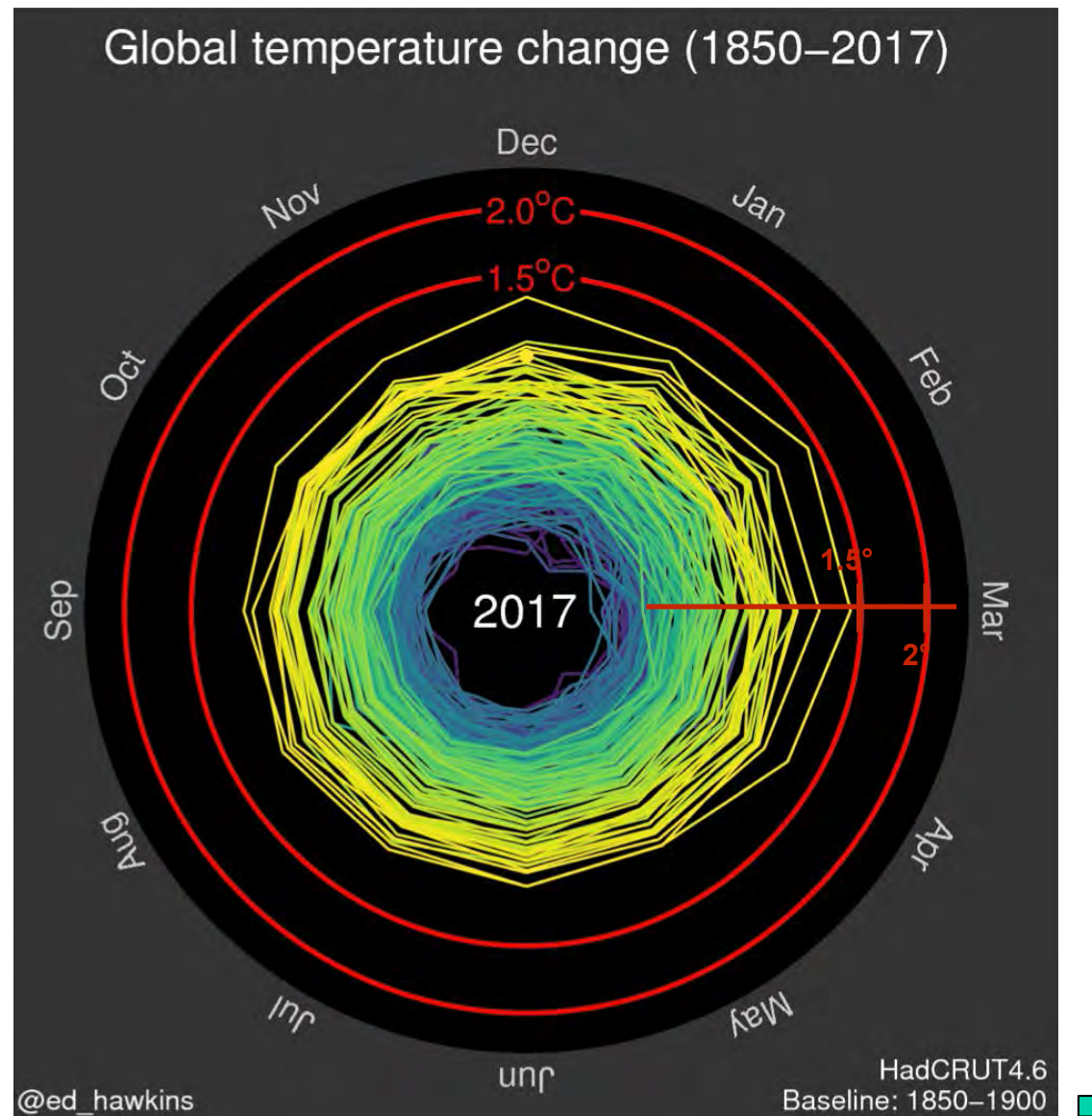
Erde ist wärmer geworden



Erde ist wärmer geworden

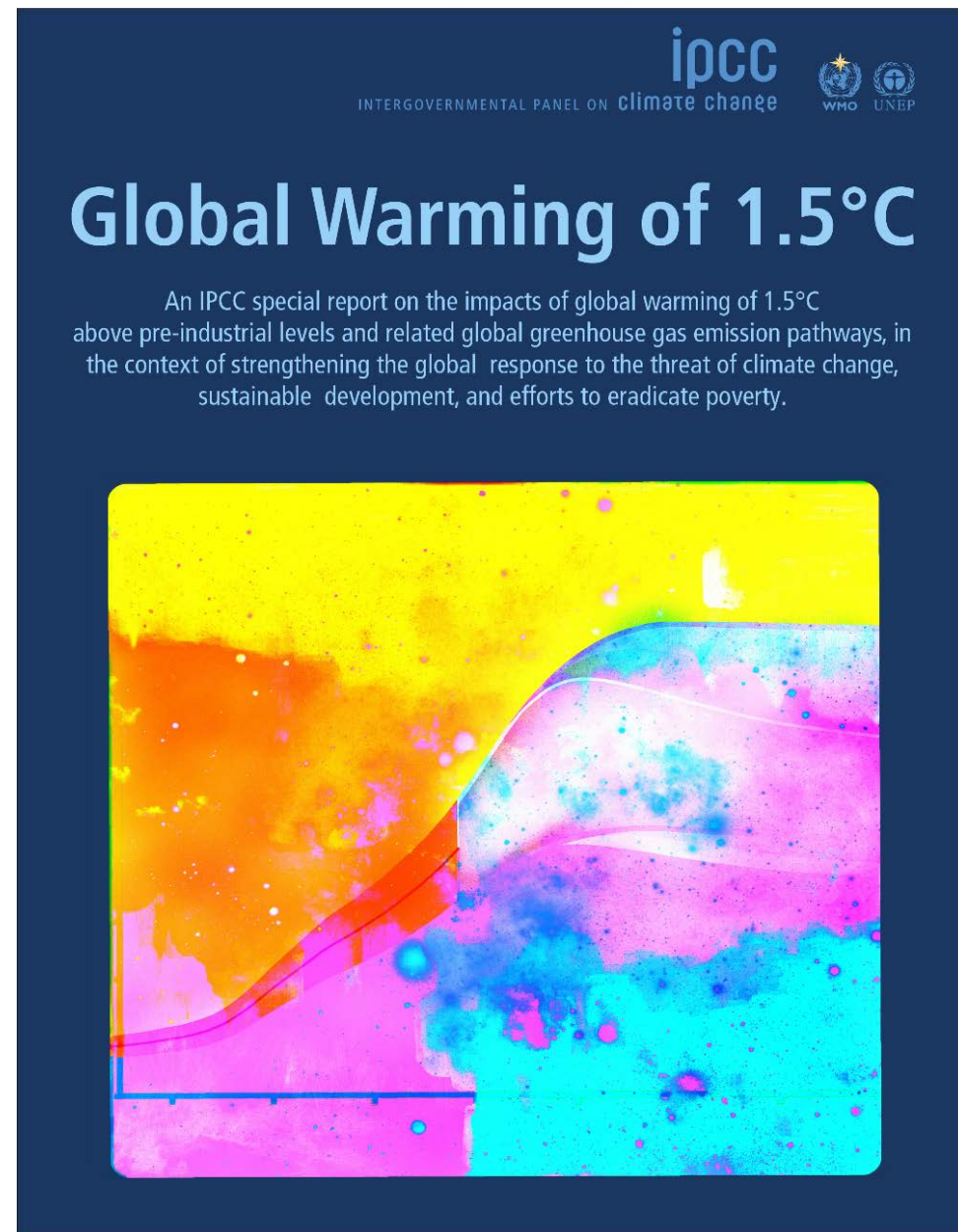


Die globale Erwärmungsspirale (1850-2016)



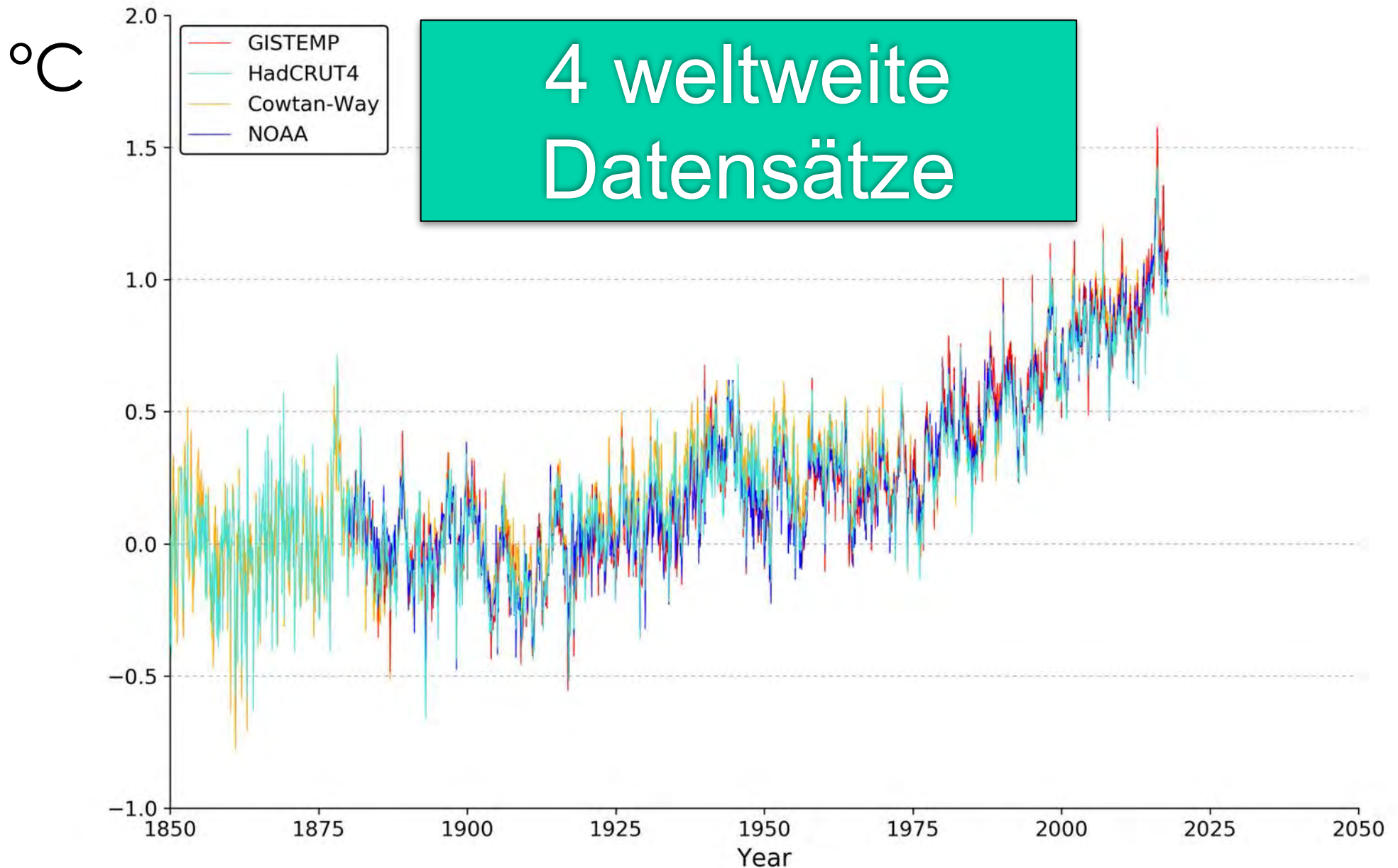
Ergebnisse aus dem neuesten Bericht des Weltklimarats

zu einer globalen Erwärmung von 1.5°C



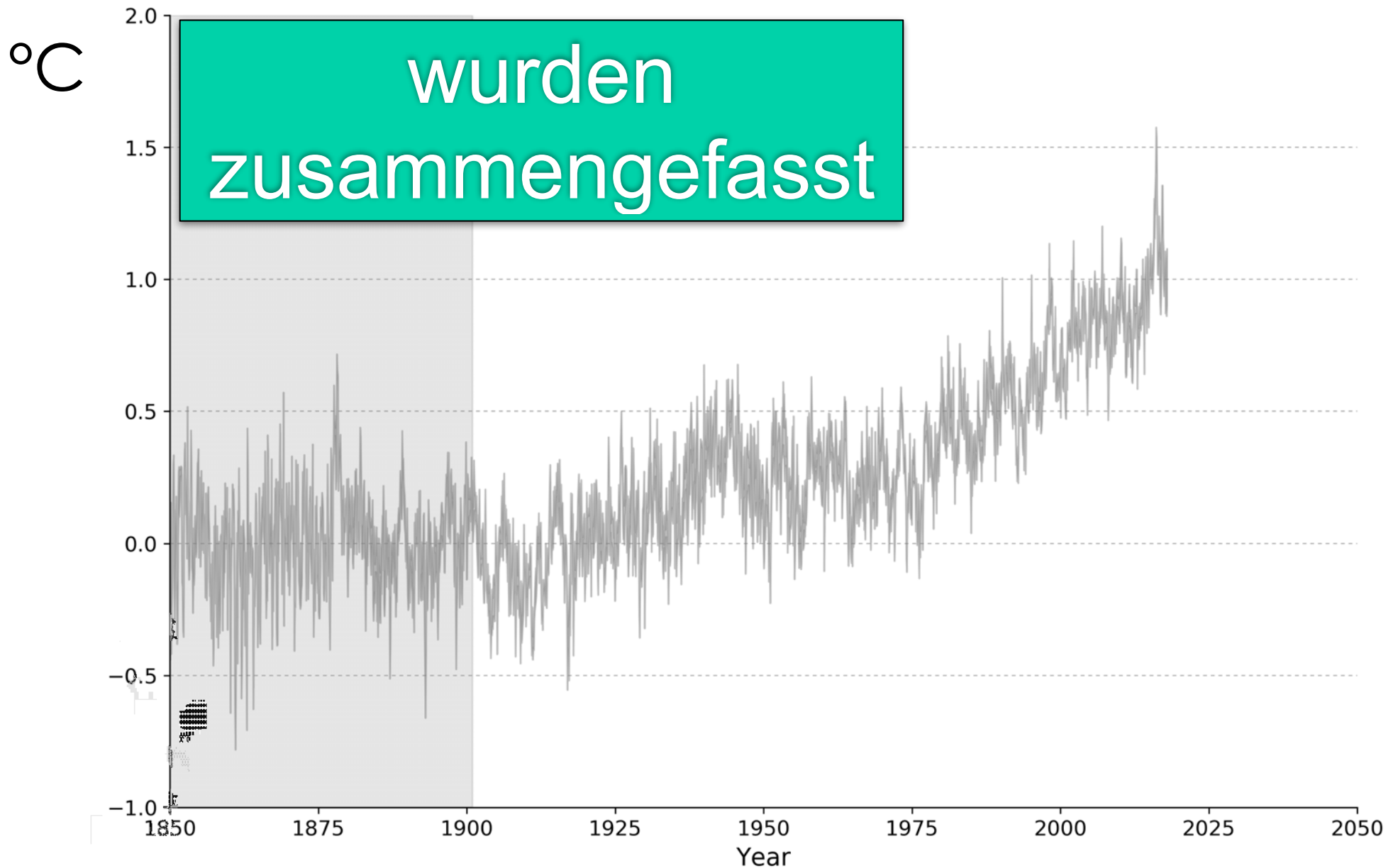
Erderwärmung

im Vergleich zu 1850-1900 (vorindustriell)



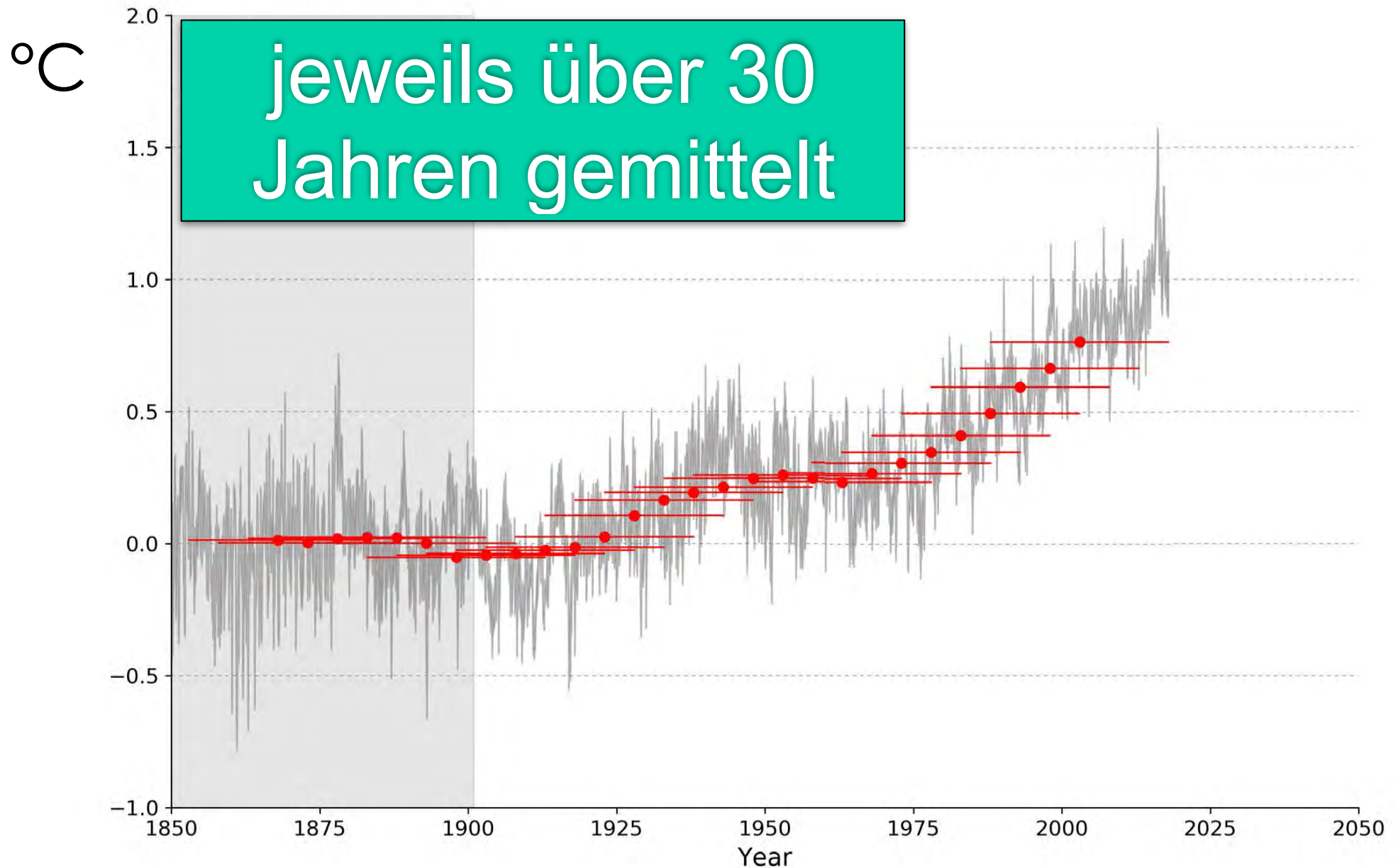
Erderwärmung

im Vergleich zu 1850-1900 (vorindustriell)



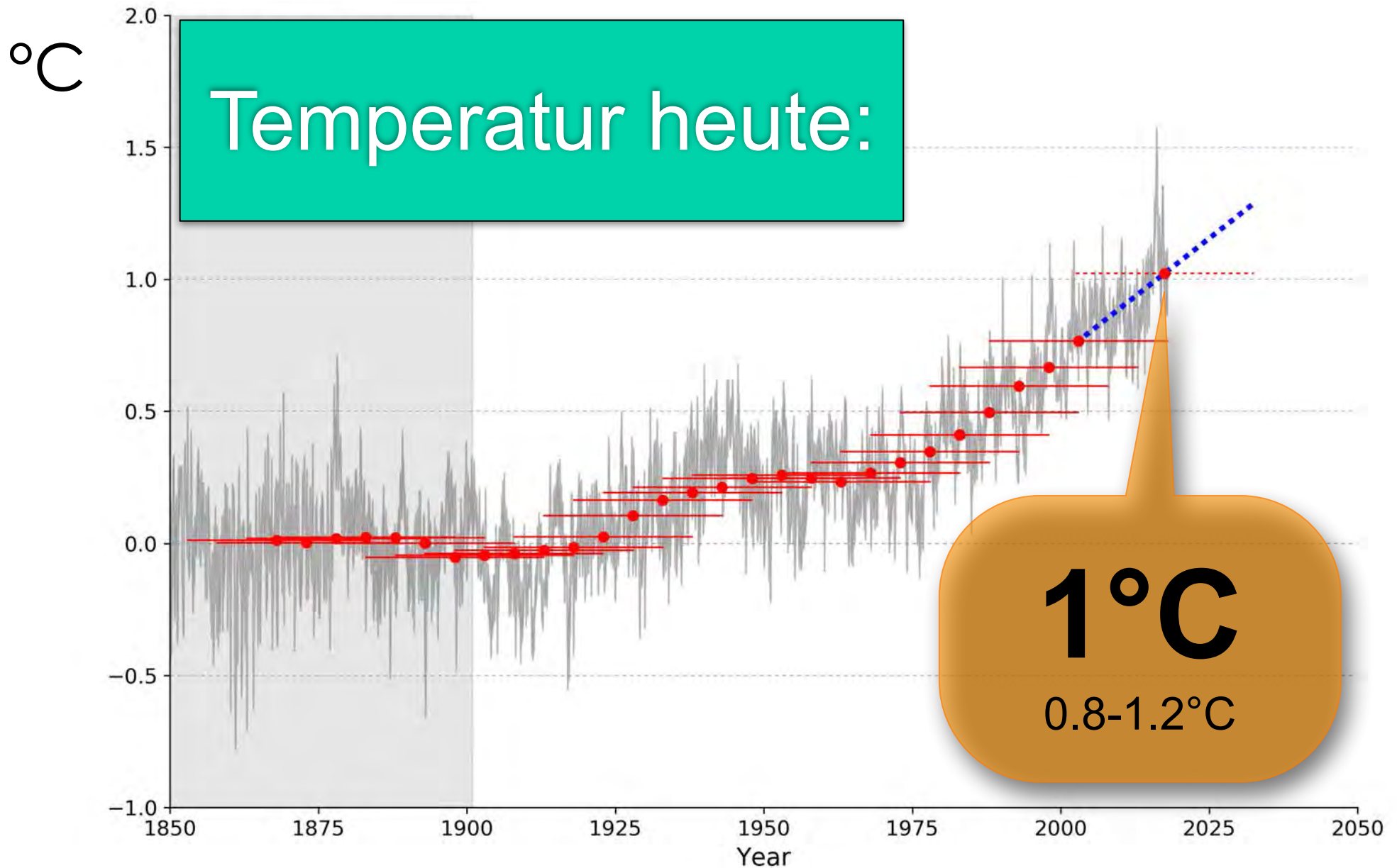
Erderwärmung

im Vergleich zu 1850-1900 (vorindustriell)



Erderwärmung

im Vergleich zu 1850-1900 (vorindustriell)





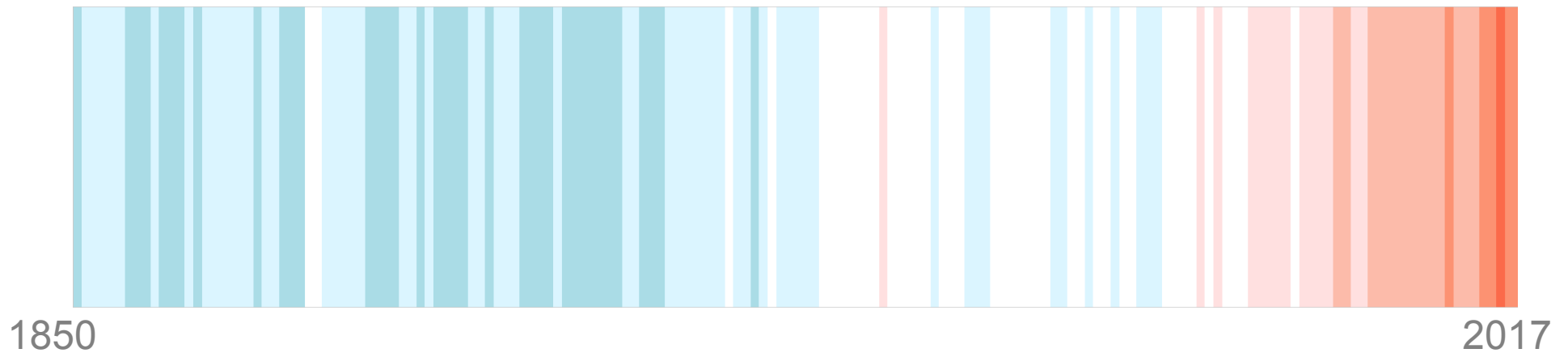
Bisheriger Klimawandel und die Schweiz

Jahresdurchschnittstemperaturen Global vs. Schweiz

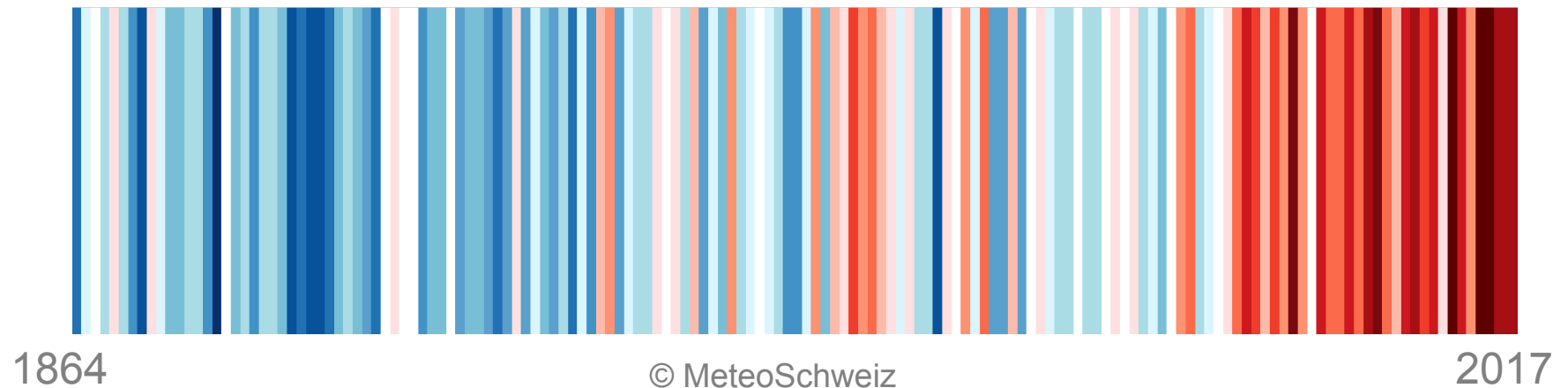
Abweichungen gegenüber Mittelwert 1961-1990



Global



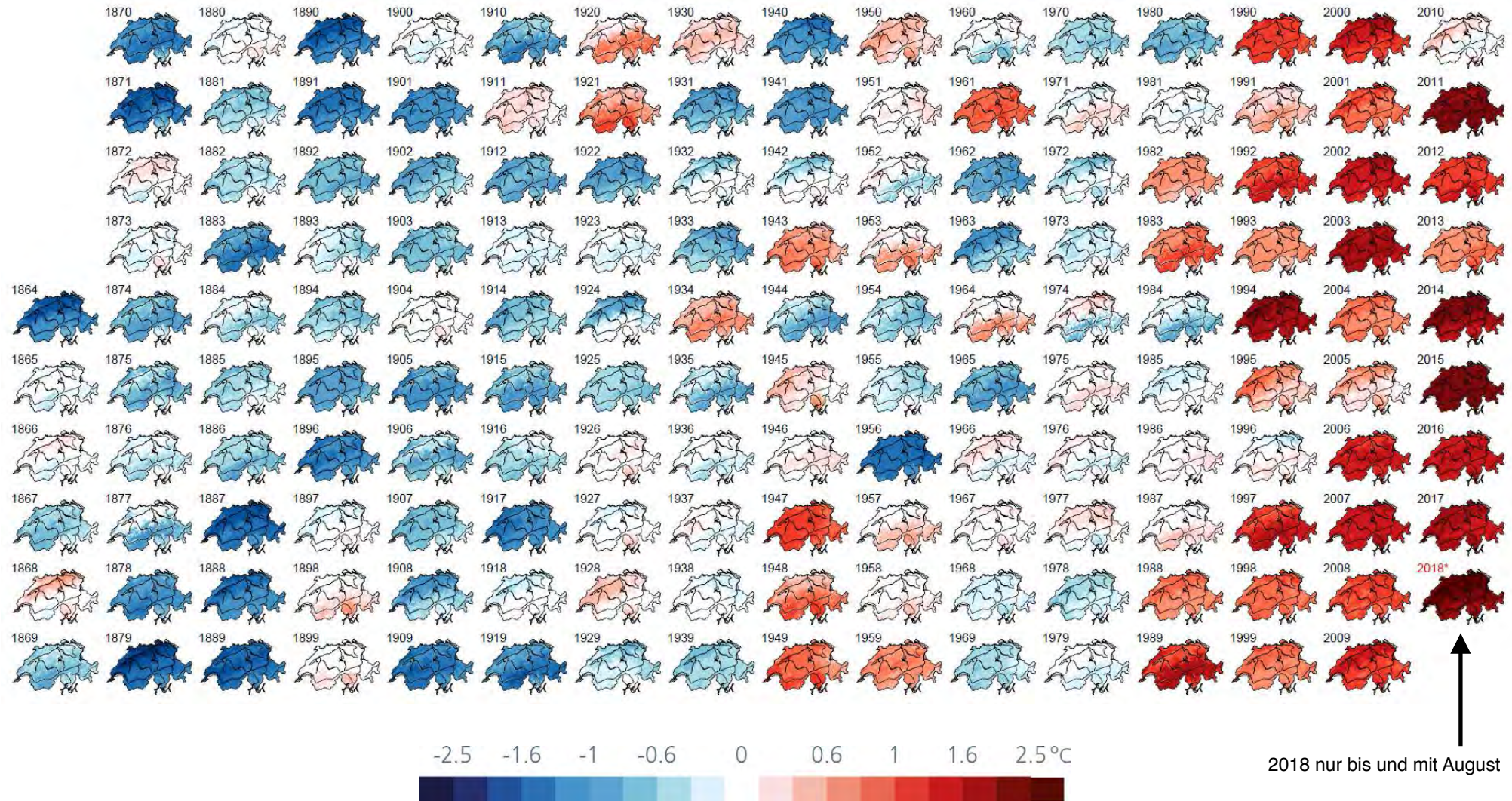
Schweiz



© MeteoSchweiz



Die Schweiz 1864 - 2017 (2018)



Die Schweiz 1864 - 2017 (2018)



Abweichungen gegenüber Mittelwert 1961-1990

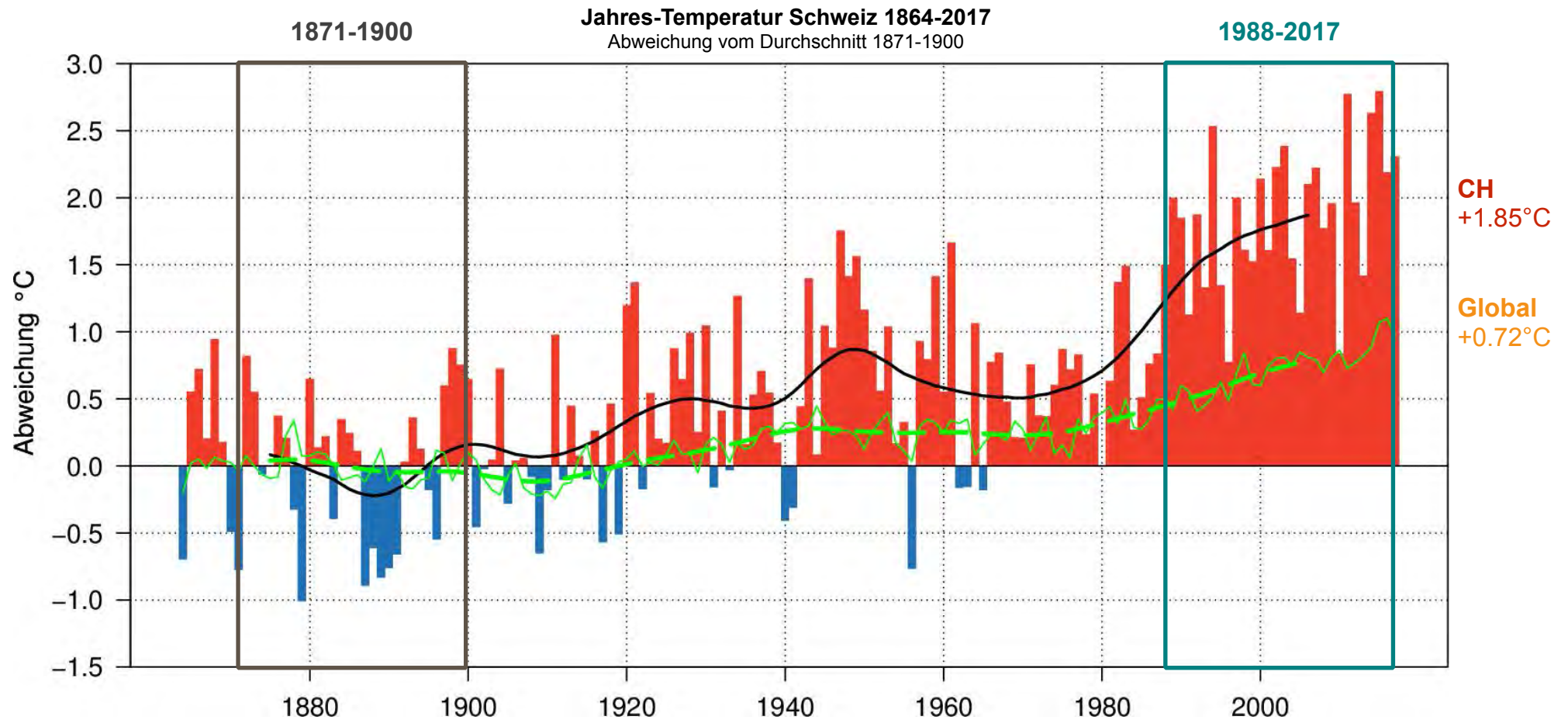
2018 nur bis und mit August



Quelle: Meteoschweiz



Erwärmung seit vorindustriell in der Schweiz vs. global (Periodenvergleich)



© MeteoSchweiz



Erwärmung seit vorindustriell in der Schweiz vs. global (Periodenvergleich)



+0.72°C

CH
+1.85°C

Global
+0.72°C



+1.85°C

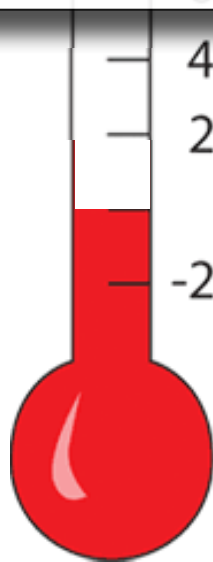


Erwärmung seit vorindustriell in der Schweiz vs.
global (Regressionsgerade)

global  **doppelt** Schweiz 

so warm!

1.0



°C

2.0

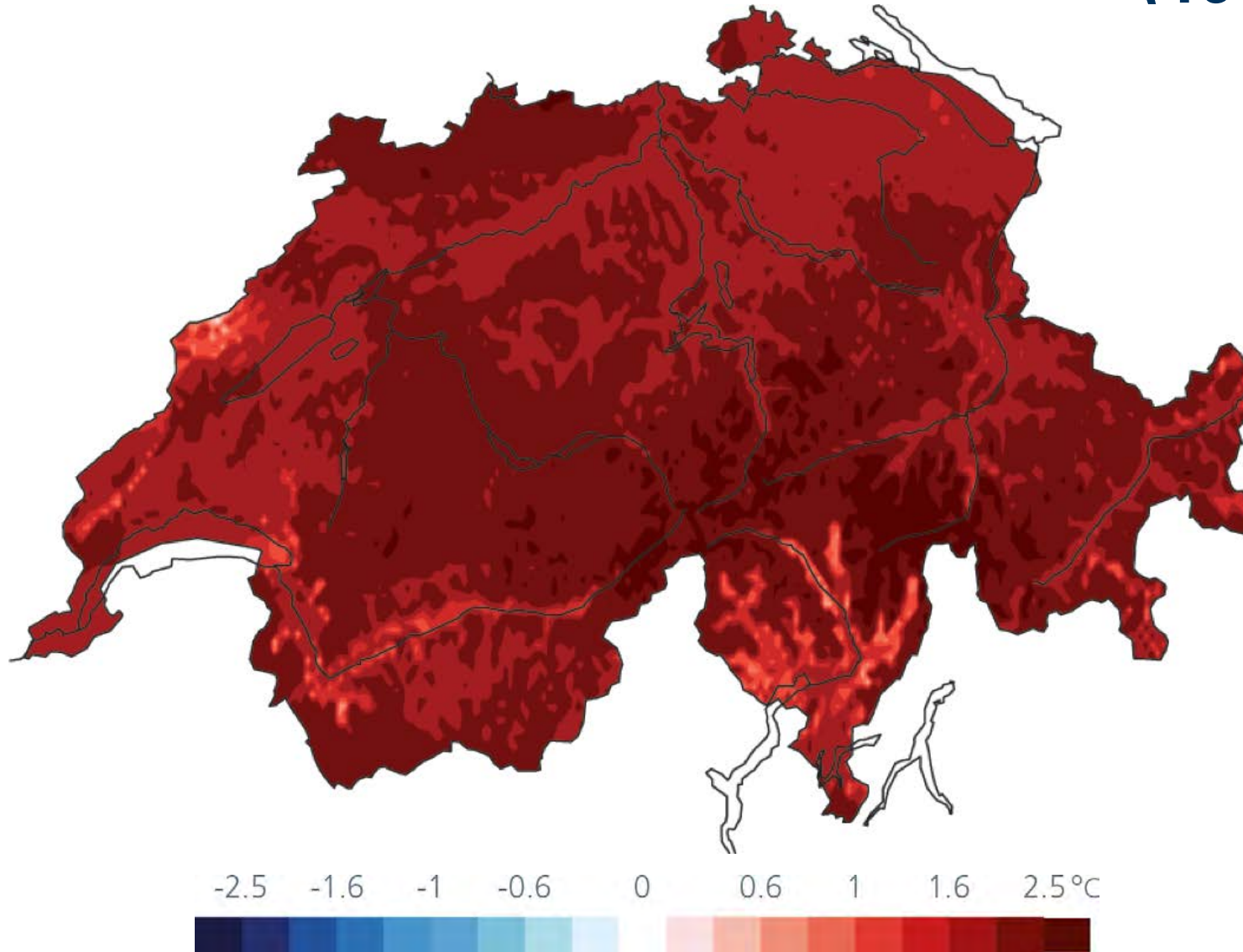


°C



2011

Temperaturabweichungen vom langjährigen Mittelwert (1961-1990)

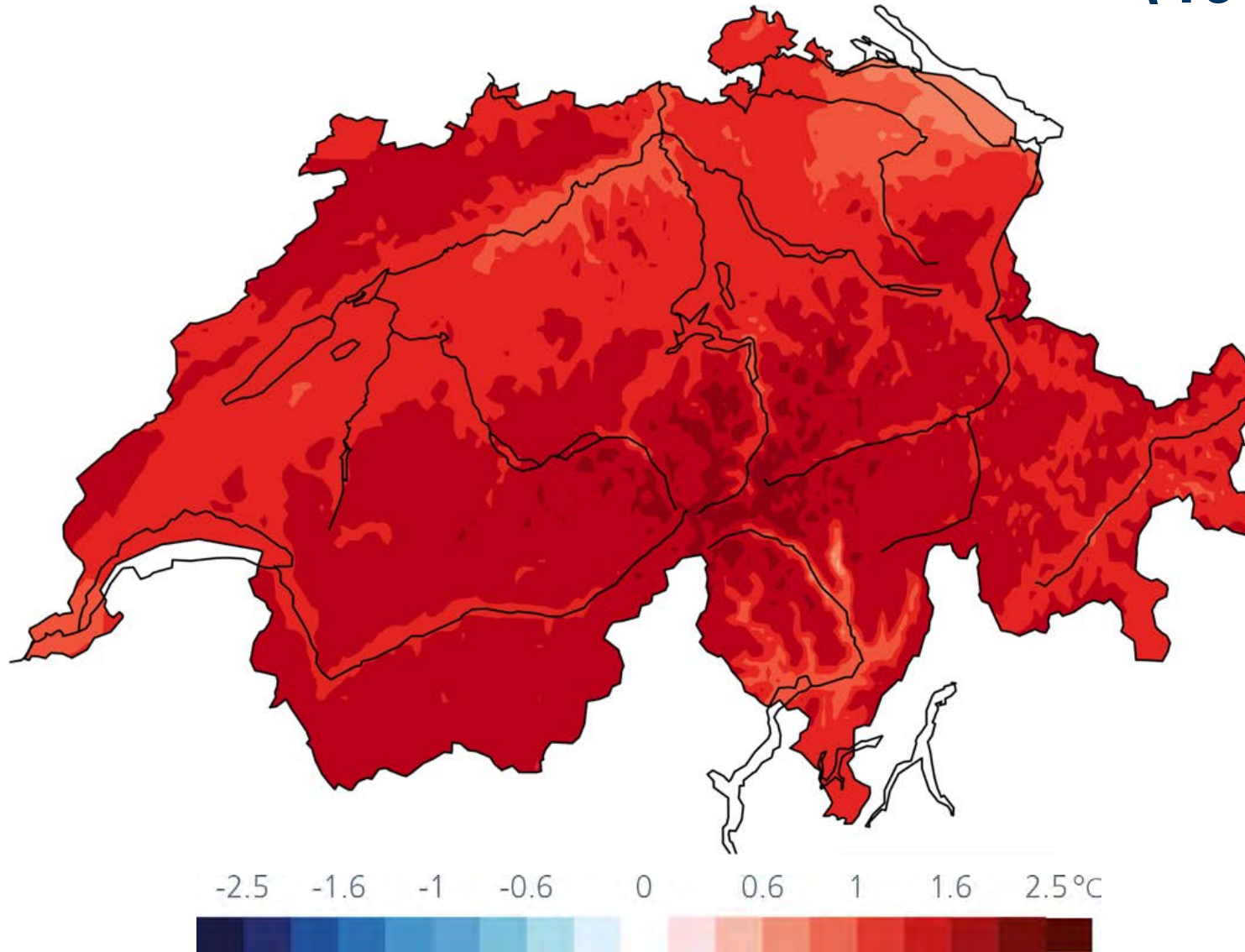


Quelle: Meteoschweiz



2011

Temperaturabweichungen vom langjährigen Mittelwert (1981-2010)



Quelle: Meteoschweiz



2011

Temperaturabweichungen
vom langjährigen Mittelwert
(1981-2010)

Alte
Ver-
gleichs-
periode
1961-1990

Achtung!
Neue Vergleichsperiode
 $\Delta 0.82\text{ °C}$



Quelle: Meteoschweiz



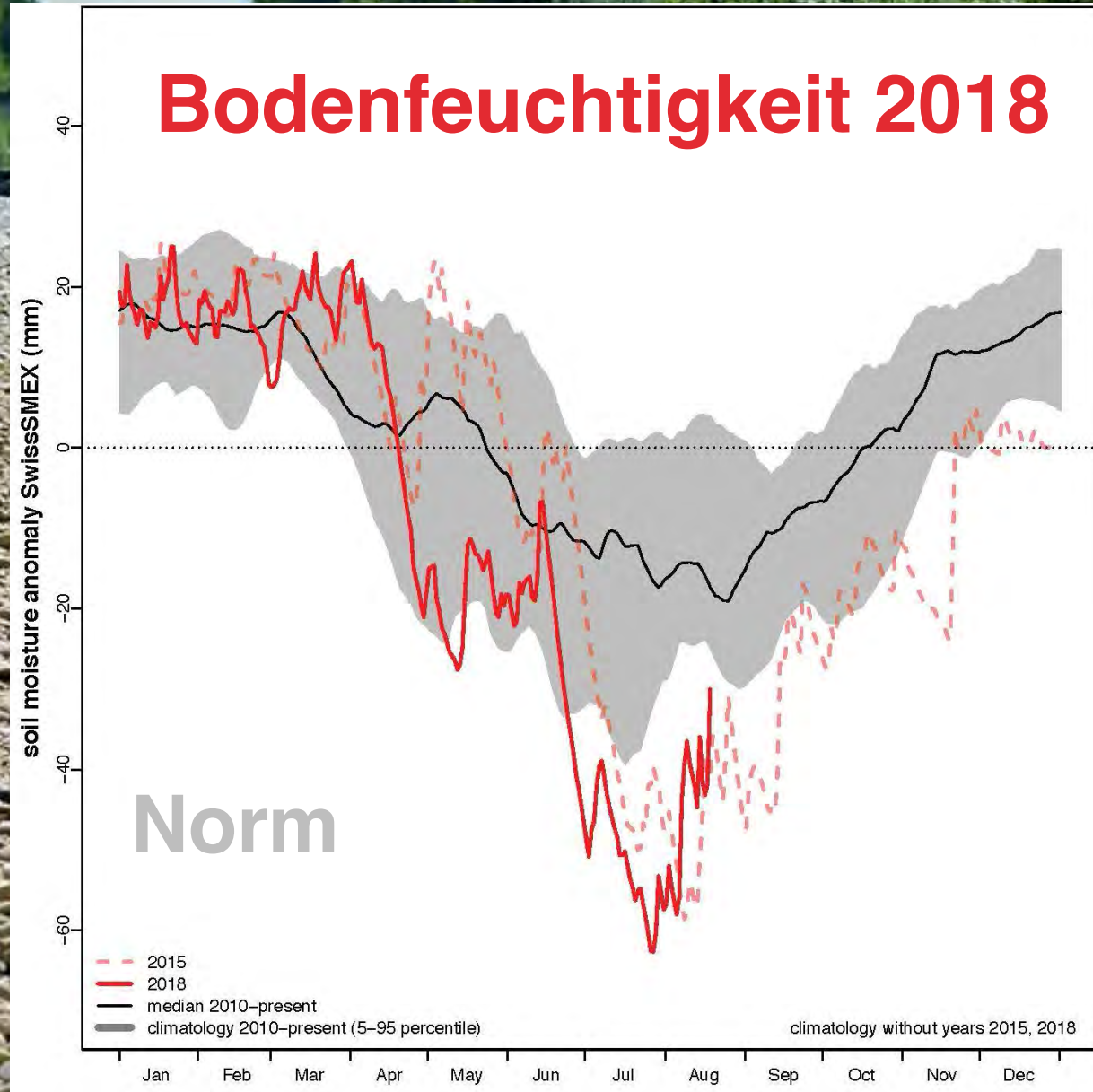


Bisherige Auswirkungen



**Extreme gehäuft
oder rekordartig**

Schweiz
27.Aug.2018





Schweden



Kalifornien



Kanada



Japan





KABC

The
Guardian

There were people literally
burning in their cars,

Bondo (Aug. 2017)





Deutschland, Jun 2016



Sihlsee 11.Mai.2011



Rekordernte dank warm-
feuchtem Wetter (CH 2011)





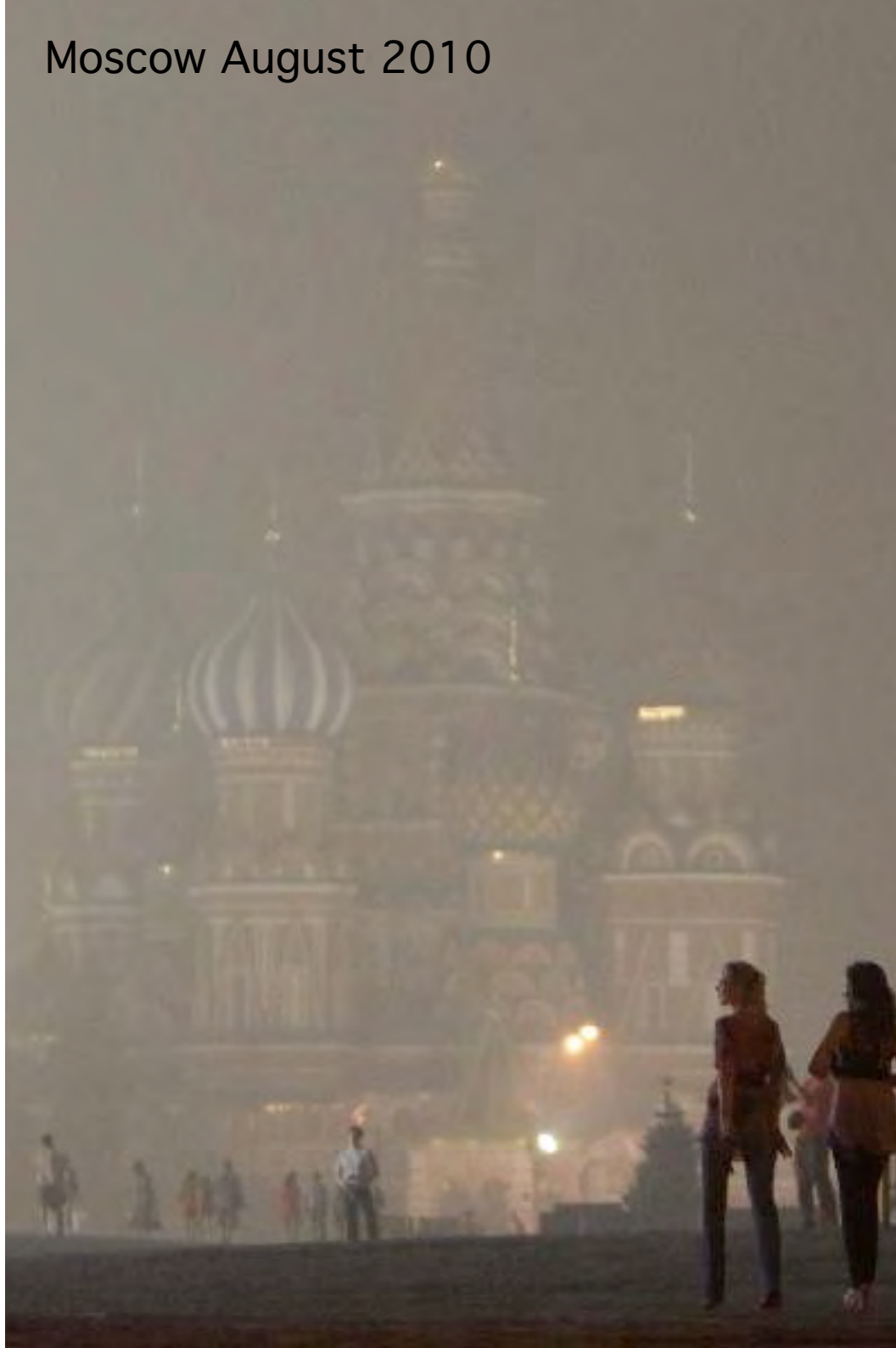
Pakistan, Aug 2010



Pakistan, Aug 2010



Moscow August 2010





Zürich 2005

Unterer Grindelwaldgletscher:

May 2005 und danach



Insbesondere im empfindlichen Gebirgsland Schweiz



Die Schweiz ist aufgrund ihres hohen Gebirgsanteils teilweise besonders empfindlich und ist von einem ungebremsen Klimawandel direkt und indirekt stark betroffen



Unterer Grindelwaldgletscher:

May 2005 und danach



Insbesondere im empfindlichen Gebirgsland Schweiz



Die Schweiz ist aufgrund ihres hohen Gebirgsanteils teilweise besonders empfindlich und ist von einem ungebremsen Klimawandel direkt und indirekt stark betroffen





Töss 2003



Klimaanzeiger



Muir Glacier, Alaska, 13.Aug.1941



Muir Glacier, Alaska, 31.Aug.2004





Findelgletscher 2013

Forest pests - Mountain Pine Beetle

(*Dendroctonus ponderosae*, Col., Scolytidae)



374,000 km²

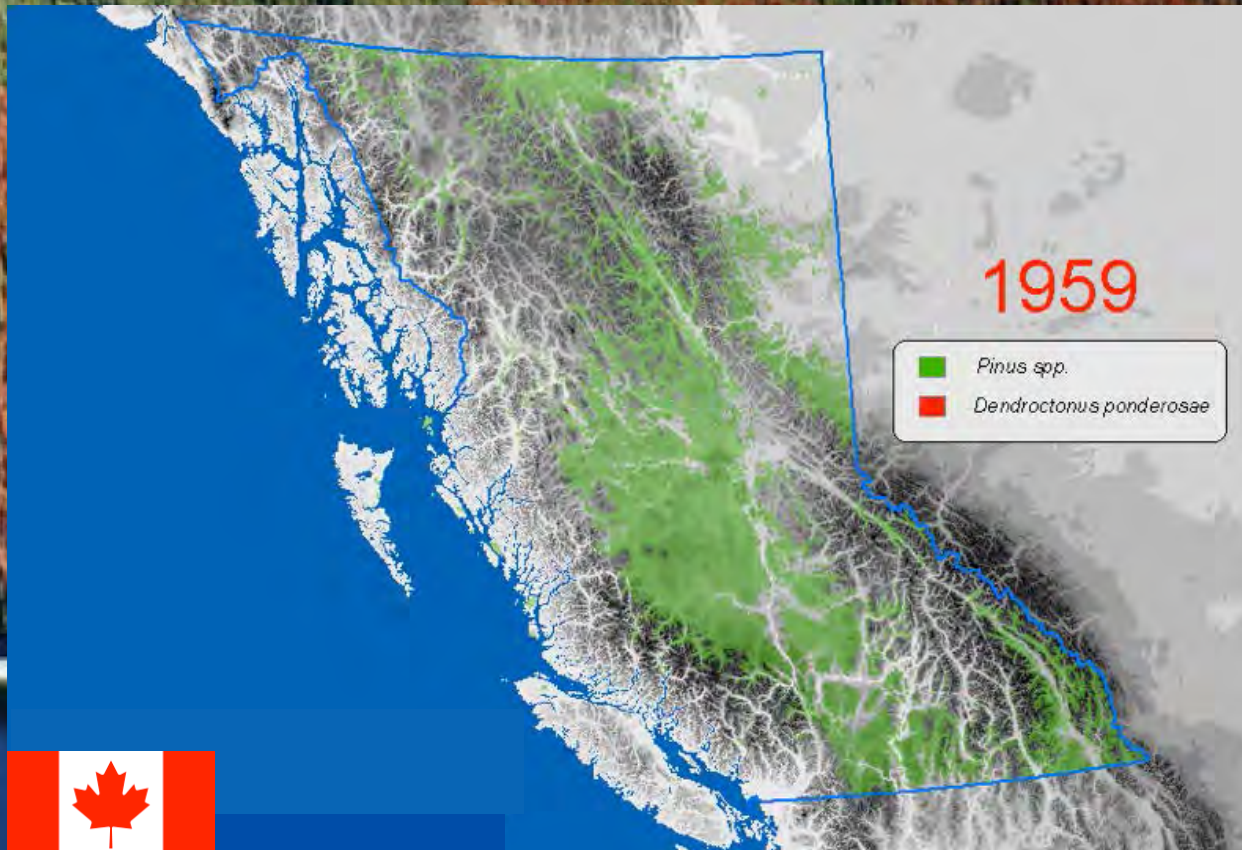


Kanada, 2008

Fischlin *et al.*, 2007.
IPCC WGII, Section 4.4.5
Kurz *et al.*, 2008

Forest pests - Mountain Pine Beetle

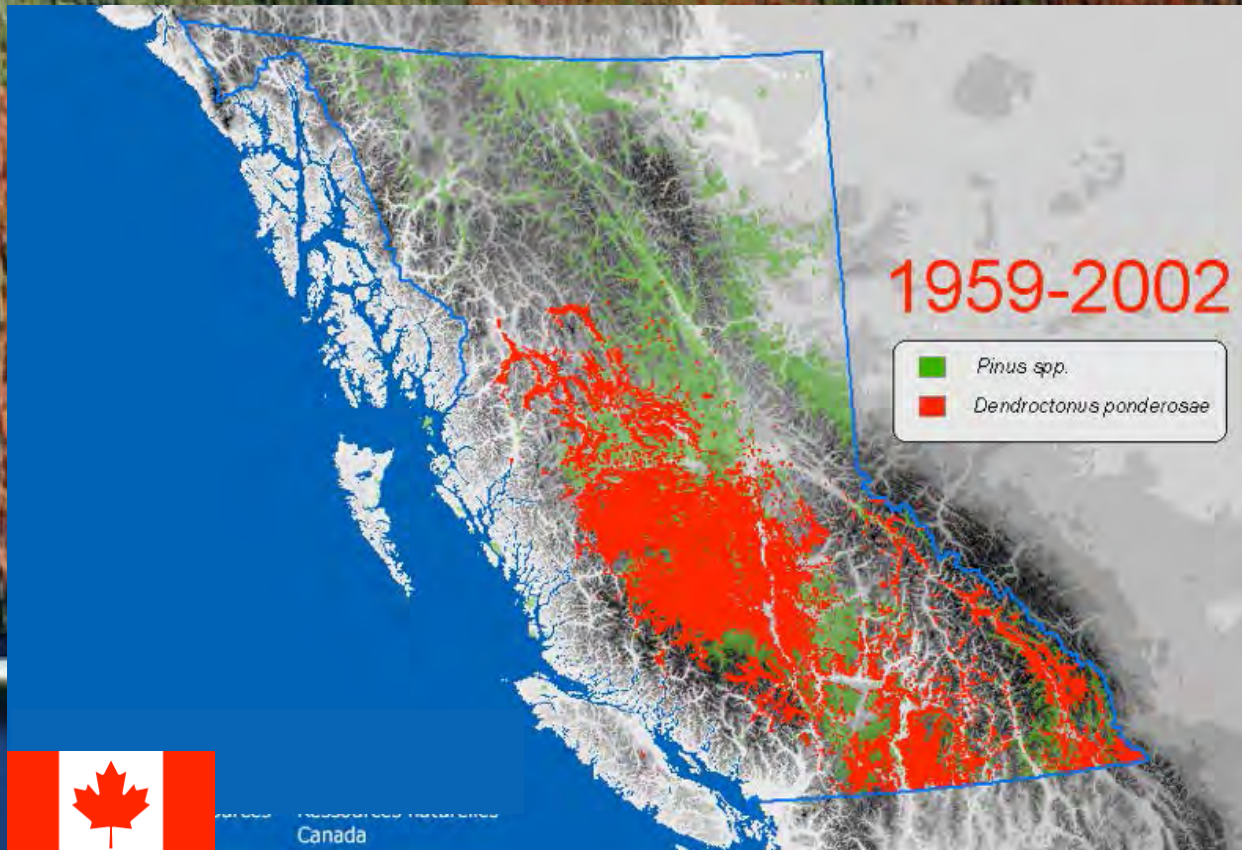
(*Dendroctonus ponderosae*, Col., Scolytidae)



Fischlin *et al.*, 2007.
IPCC WGII, Section 4.4.5
Kurz *et al.*, 2008

Forest pests - Mountain Pine Beetle

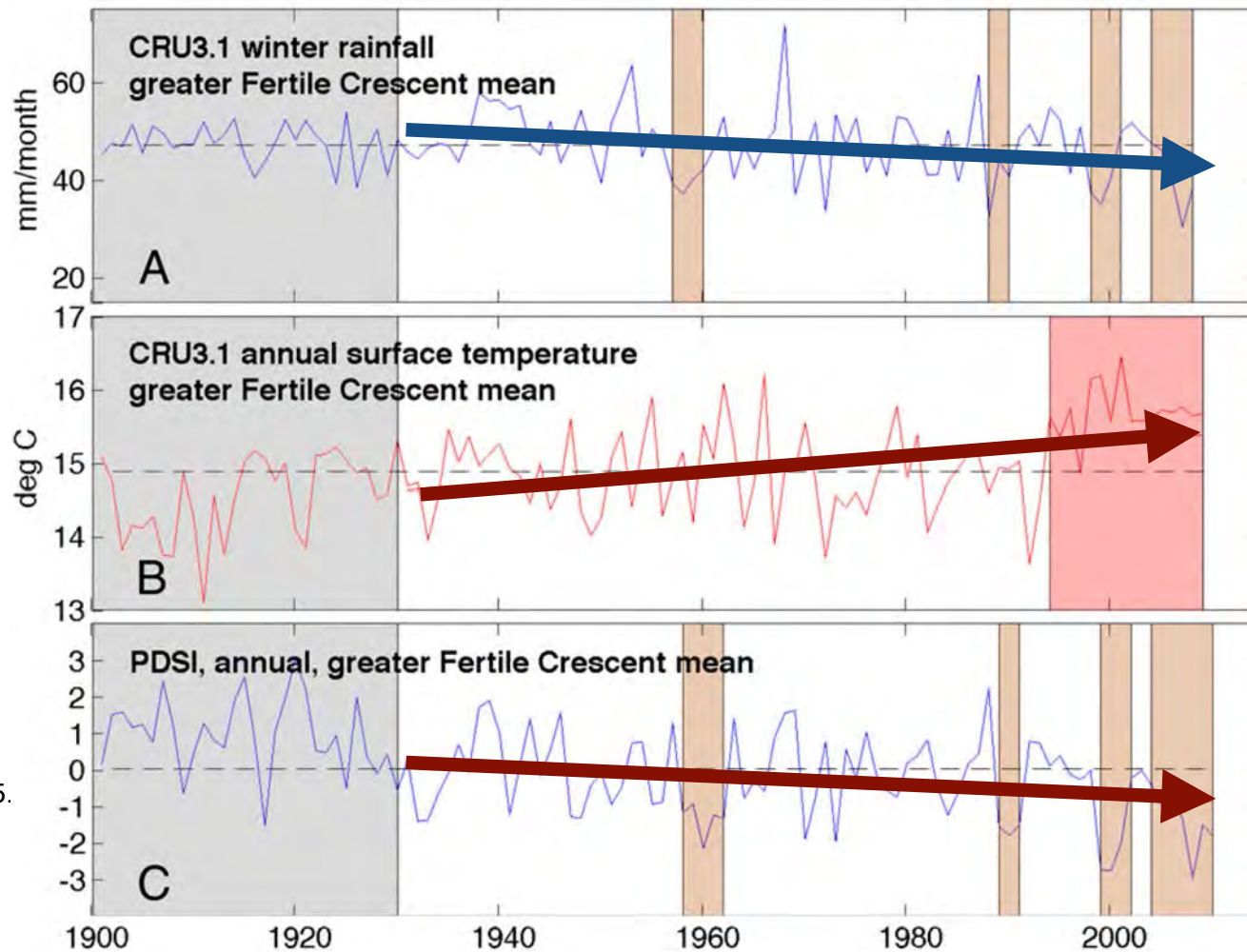
(*Dendroctonus ponderosae*, Col., Scolytidae)



Fischlin *et al.*, 2007.
IPCC WGII, Section 4.4.5
Kurz *et al.*, 2008



Klimaflüchtlinge: Serie von Dürren in Syrien



Kelley et al., 2015.
PNAS, 112(11):
3241-3246. doi:
10.1073/pnas.
1421533112





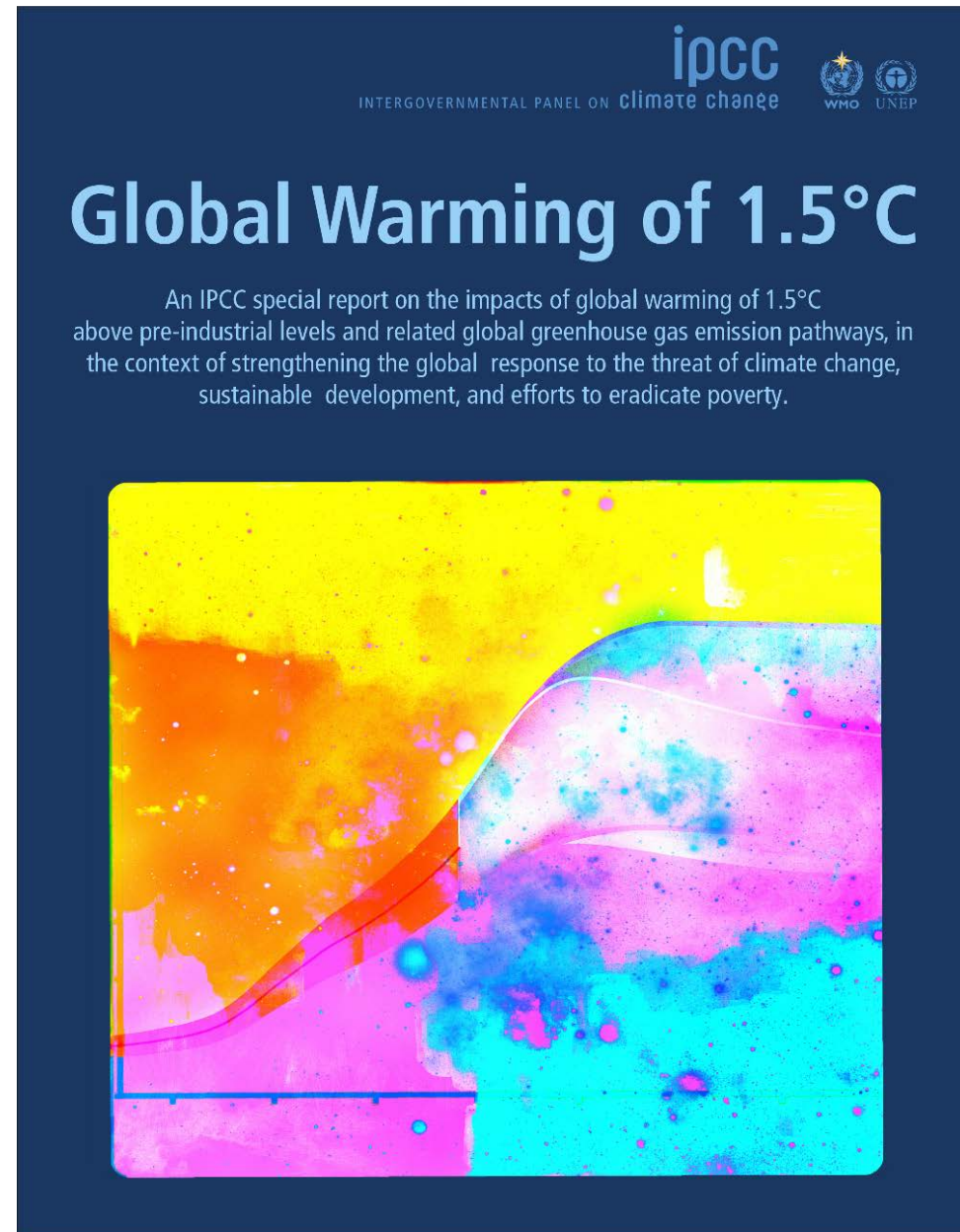
Zukünftiger Klimawandel und Auswirkungen?



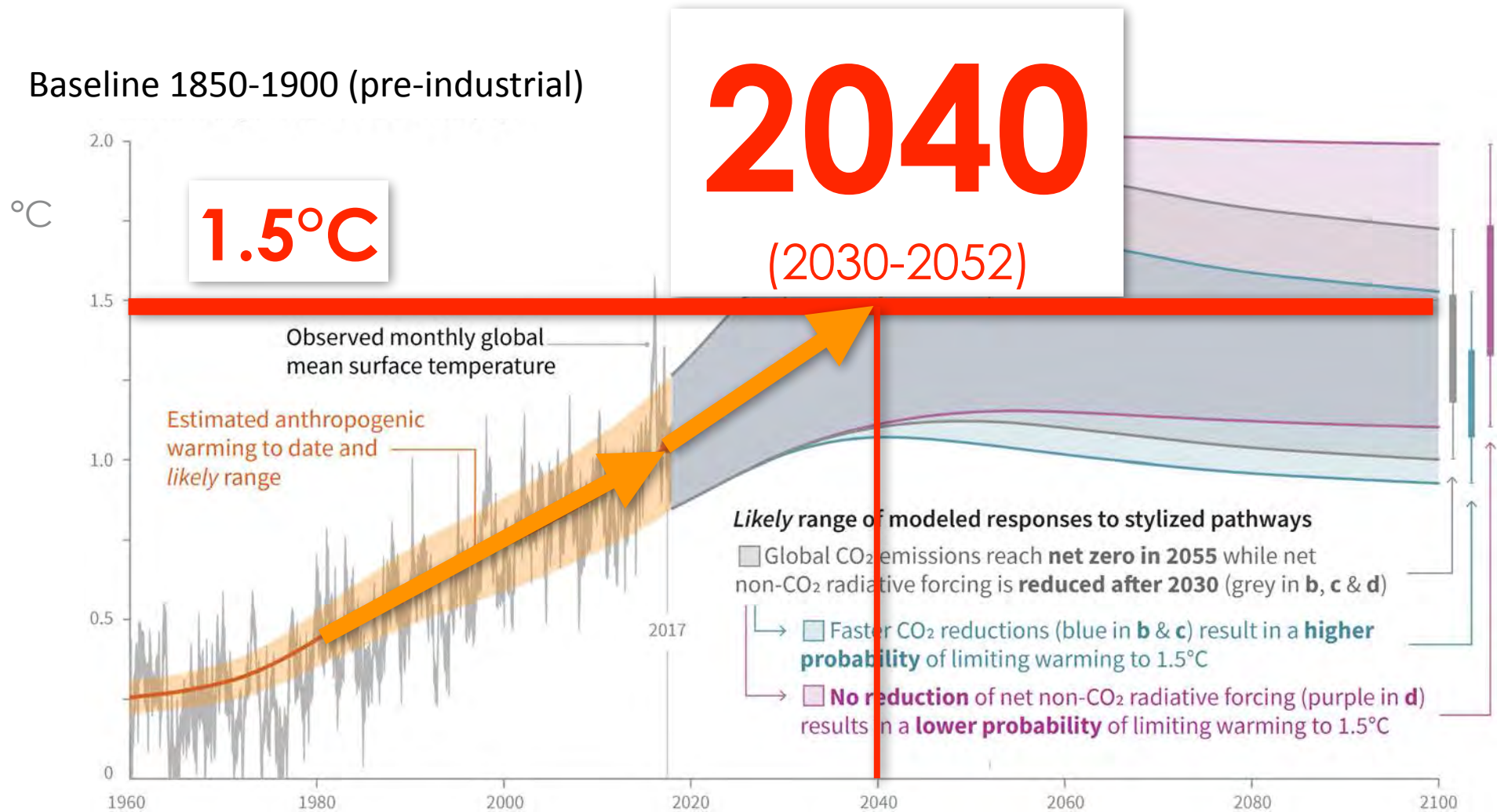
**Wissenschaft
kann
Geschichte
nicht
voraussagen**

Ergebnis aus dem neuesten Bericht des Weltklimarats

zu einer globalen Erwärmung von 1.5°C

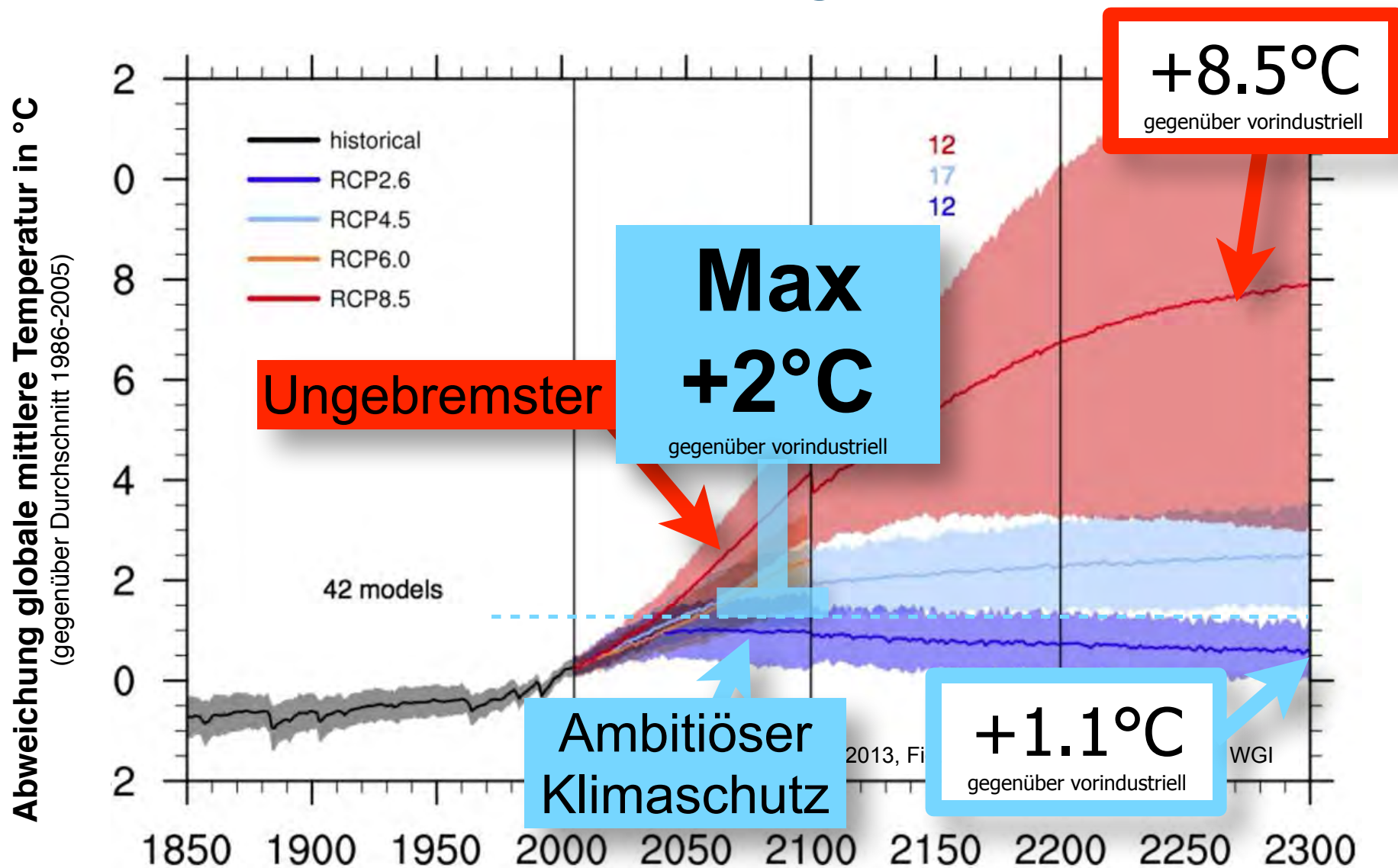


Beibehaltung der Trends: 1.5°C wird wann erreicht?

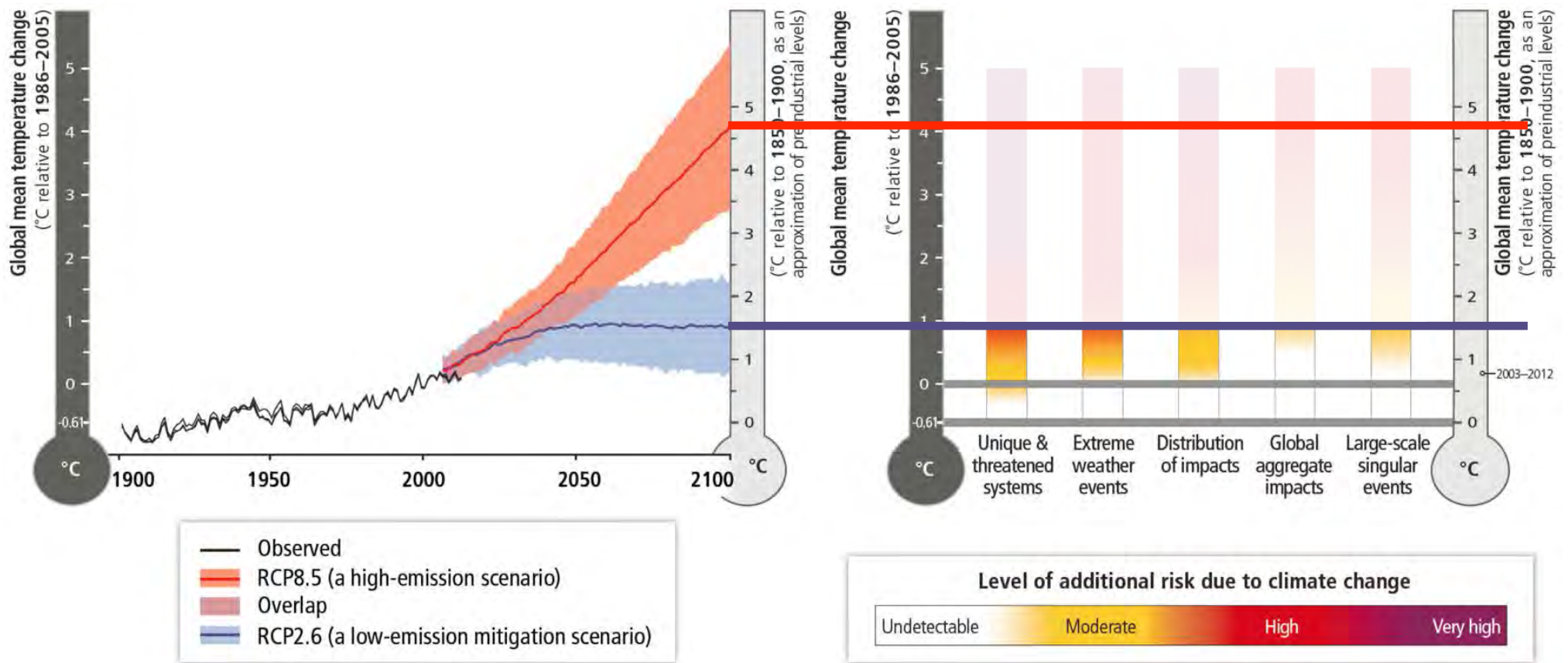


Welche Zukunft, welcher Klimawandel?

Zwei denkbare Möglichkeiten:



Klimawandel bedeutet: Je wärmer desto höher die Risiken!





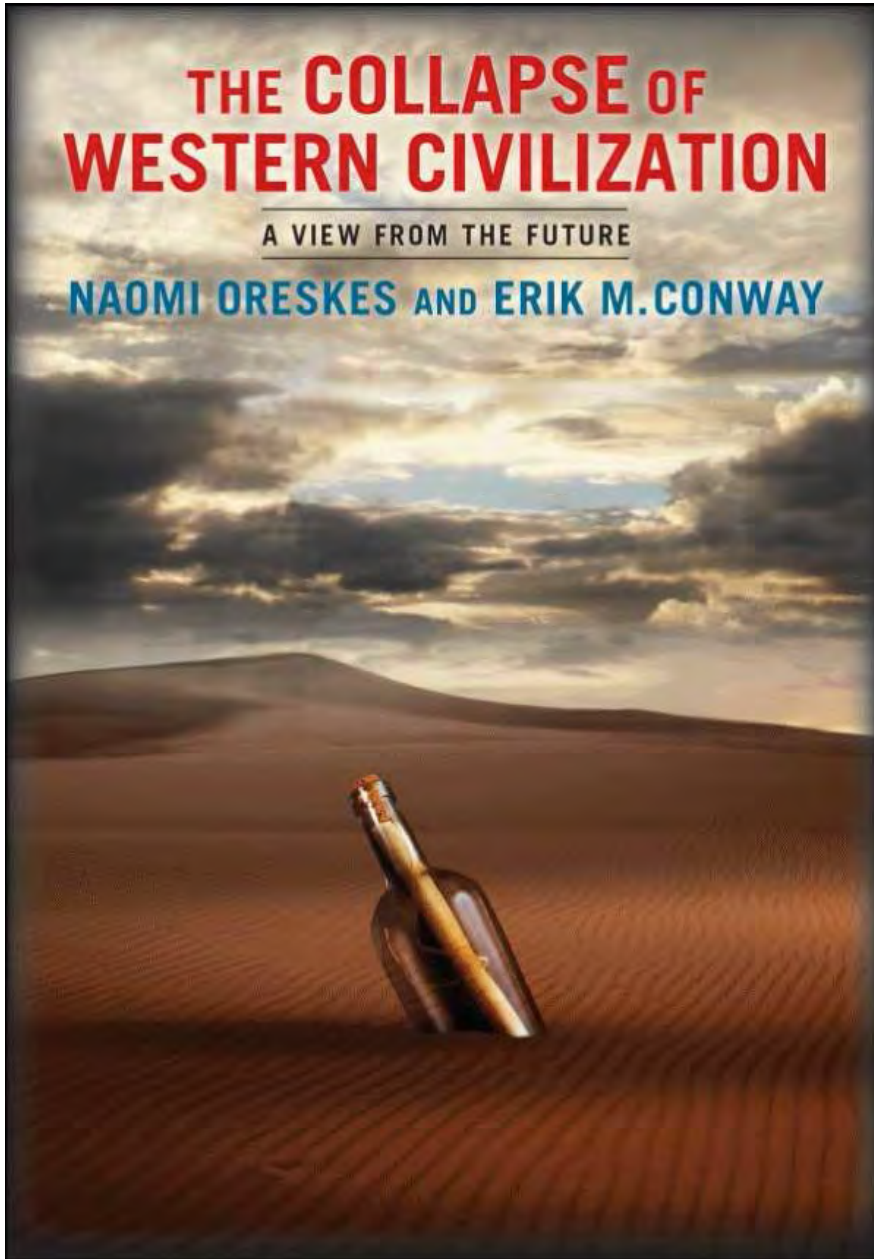
Department Umweltsystemwissenschaften, Terrestrische Systemökologie, ID#

Undetectable Moderate High Very high

THE COLLAPSE OF WESTERN CIVILIZATION

A VIEW FROM THE FUTURE

NAOMI ORESKES AND ERIK M. CONWAY



The Collapse of Western Civilization: A View from the Future

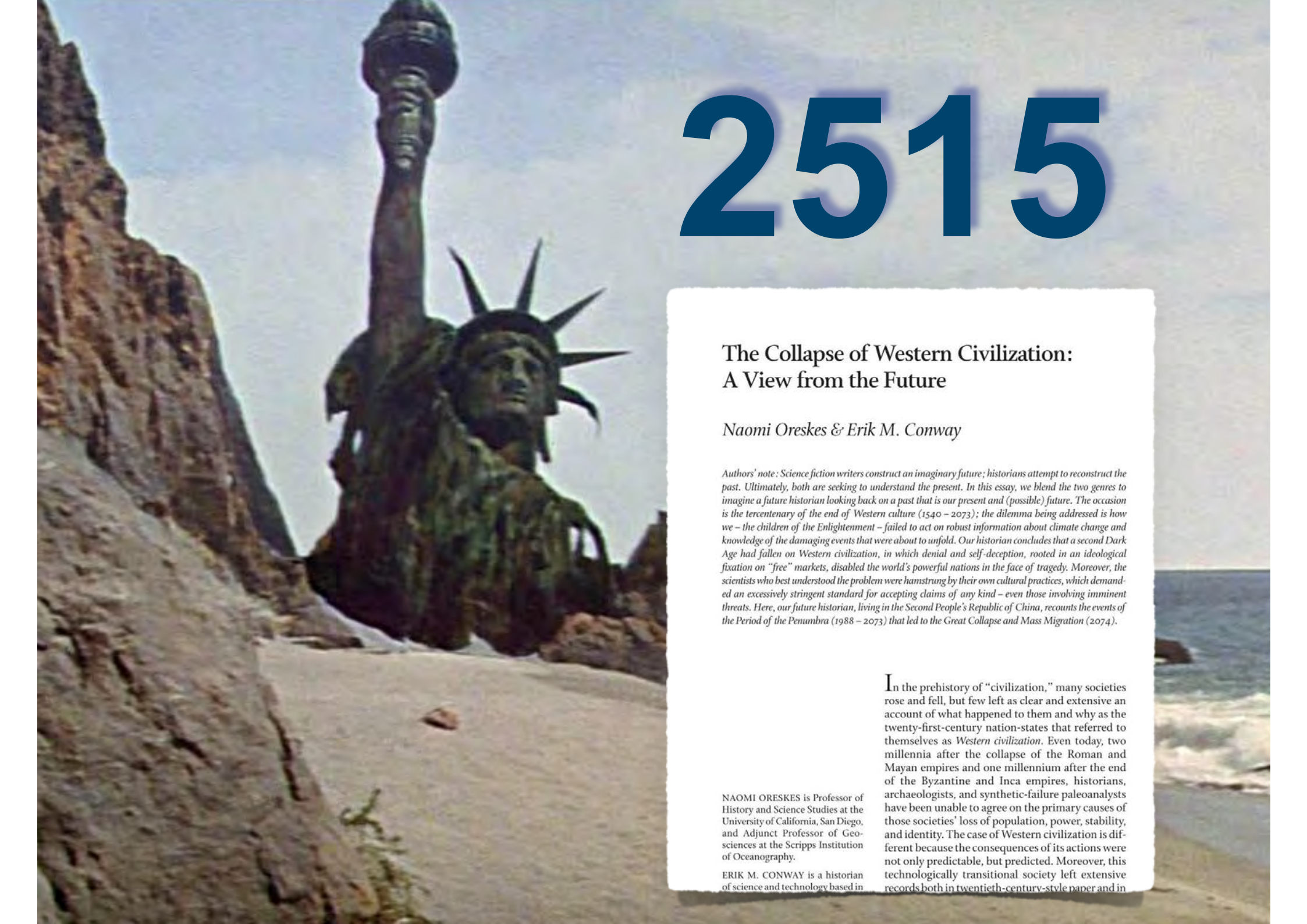
Naomi Oreskes & Erik M. Conway

Authors' note: Science fiction writers construct an imaginary future; historians attempt to reconstruct the past. Ultimately, both are seeking to understand the present. In this essay, we blend the two genres to imagine a future historian looking back on a past that is our present and (possible) future. The occasion is the tercentenary of the end of Western culture (1540 – 2073); the dilemma being addressed is how we – the children of the Enlightenment – failed to act on robust information about climate change and knowledge of the damaging events that were about to unfold. Our historian concludes that a second Dark Age had fallen on Western civilization, in which denial and self-deception, rooted in an ideological fixation on “free” markets, disabled the world’s powerful nations in the face of tragedy. Moreover, the scientists who best understood the problem were hamstrung by their own cultural practices, which demanded an excessively stringent standard for accepting claims of any kind – even those involving imminent threats. Here, our future historian, living in the Second People’s Republic of China, recounts the events of the Period of the Penumbra (1988 – 2073) that led to the Great Collapse and Mass Migration (2074).

In the prehistory of “civilization,” many societies rose and fell, but few left as clear and extensive an account of what happened to them and why as the twenty-first-century nation-states that referred to themselves as *Western civilization*. Even today, two millennia after the collapse of the Roman and Mayan empires and one millennium after the end of the Byzantine and Inca empires, historians, archaeologists, and synthetic-failure paleoanalysts have been unable to agree on the primary causes of those societies’ loss of population, power, stability, and identity. The case of Western civilization is different because the consequences of its actions were not only predictable, but predicted. Moreover, this technologically transitional society left extensive records both in twentieth-century-style paper and in

NAOMI ORESKES is Professor of History and Science Studies at the University of California, San Diego, and Adjunct Professor of Geosciences at the Scripps Institution of Oceanography.

ERIK M. CONWAY is a historian of science and technology based in



2515

The Collapse of Western Civilization: A View from the Future

Naomi Oreskes & Erik M. Conway

Authors' note: Science fiction writers construct an imaginary future; historians attempt to reconstruct the past. Ultimately, both are seeking to understand the present. In this essay, we blend the two genres to imagine a future historian looking back on a past that is our present and (possible) future. The occasion is the tercentenary of the end of Western culture (1540 – 2073); the dilemma being addressed is how we – the children of the Enlightenment – failed to act on robust information about climate change and knowledge of the damaging events that were about to unfold. Our historian concludes that a second Dark Age had fallen on Western civilization, in which denial and self-deception, rooted in an ideological fixation on “free” markets, disabled the world’s powerful nations in the face of tragedy. Moreover, the scientists who best understood the problem were hamstrung by their own cultural practices, which demanded an excessively stringent standard for accepting claims of any kind – even those involving imminent threats. Here, our future historian, living in the Second People’s Republic of China, recounts the events of the Period of the Penumbra (1988 – 2073) that led to the Great Collapse and Mass Migration (2074).

In the prehistory of “civilization,” many societies rose and fell, but few left as clear and extensive an account of what happened to them and why as the twenty-first-century nation-states that referred to themselves as *Western civilization*. Even today, two millennia after the collapse of the Roman and Mayan empires and one millennium after the end of the Byzantine and Inca empires, historians, archaeologists, and synthetic-failure paleoanalysts have been unable to agree on the primary causes of those societies’ loss of population, power, stability, and identity. The case of Western civilization is different because the consequences of its actions were not only predictable, but predicted. Moreover, this technologically transitional society left extensive records both in twentieth-century-style paper and in

NAOMI ORESKES is Professor of History and Science Studies at the University of California, San Diego, and Adjunct Professor of Geosciences at the Scripps Institution of Oceanography.

ERIK M. CONWAY is a historian of science and technology based in





Netto Null

Marignano

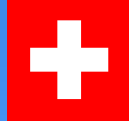
1515

Albert Robida 1909



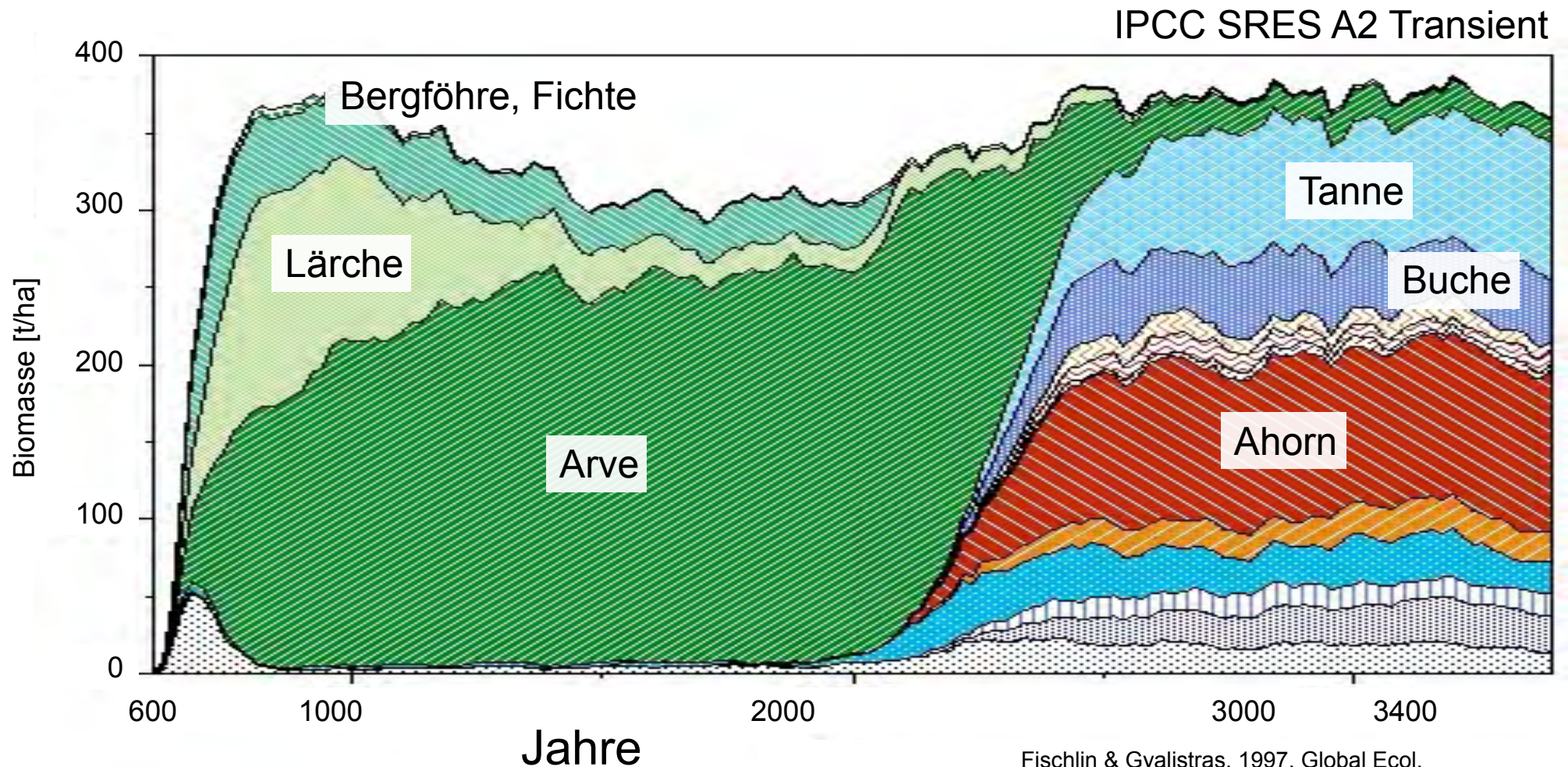


**Wissenschaft
kann Szenarien
untersuchen**





Bsp. Lärchen-Arvenwälder im Engadin





Dem Lärchenwald droht der Untergang

Biomasse [t/ha]

600

1000

2000

3000

3400

Jahre





Vor Korallenbleiche



Nach Korallenbleiche



**Chronische
Bleiche ab
 $+1.3^{\circ}\text{C}$ ΔT_g**

Klimawandel gefährdet Eisbären: Warum?



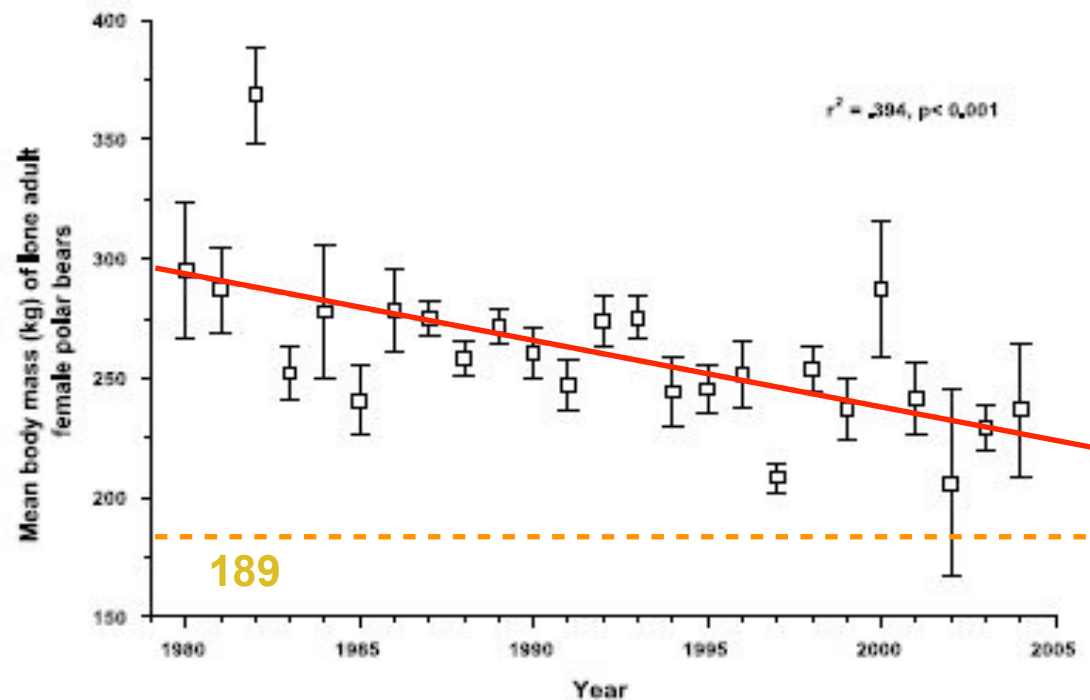
Klimawandel gefährdet Eisbären

Eisbären benötigen energiereiche Nahrung, fettreiche Beute die effizient gejagt werden kann



Eisbären bedroht:

Mindestgewicht einer
Bärenmutter im Herbst
189 kg damit die
Bärenkinder überleben



Eisbären bedroht:

**Mindestgewicht einer
Bärenmutter im Herbst**

**Im Süden
schon im
Rückgang**

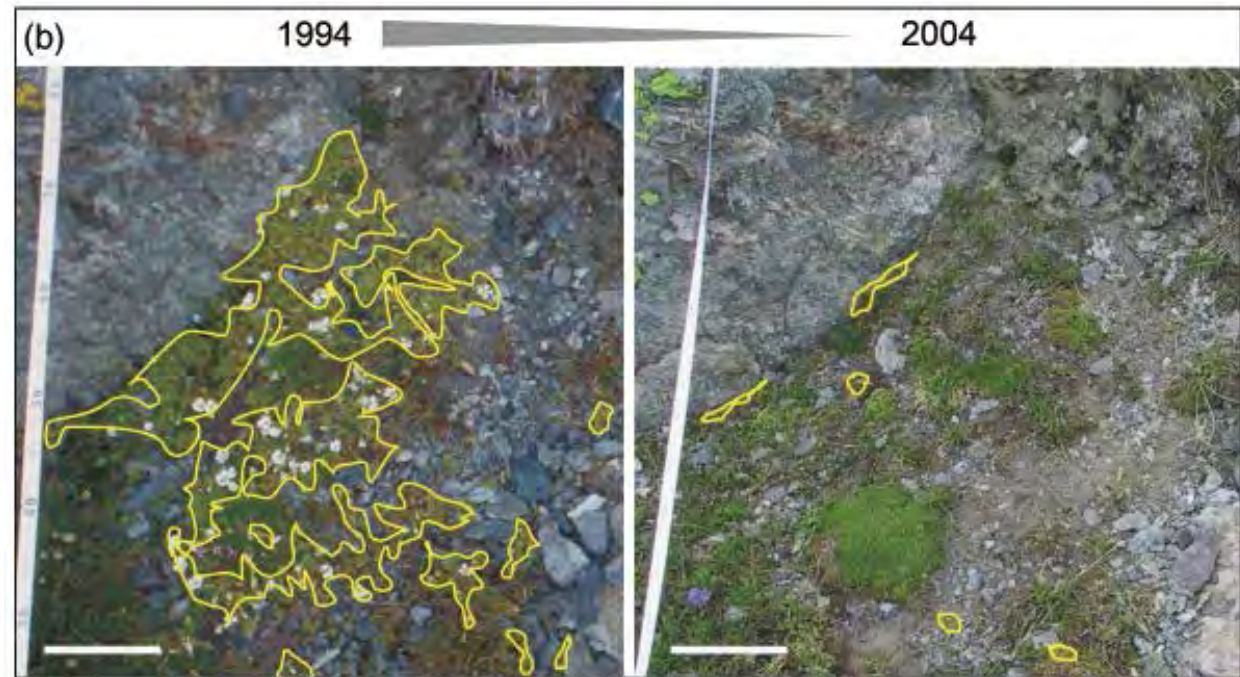
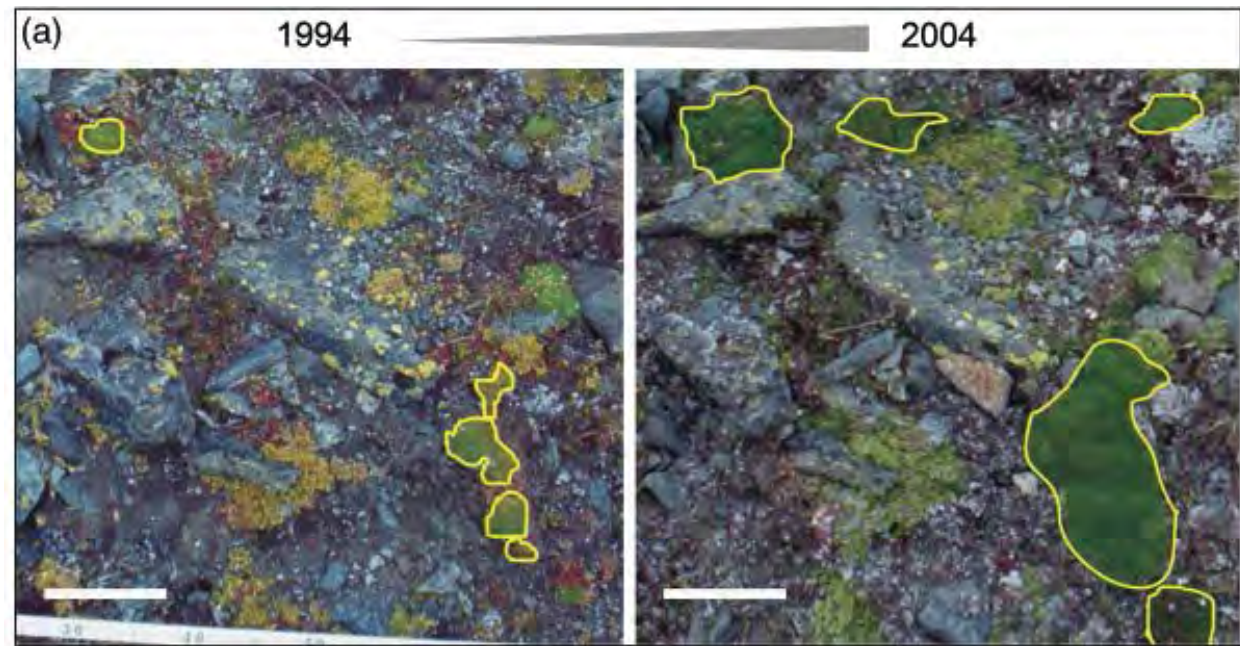
Gebirgs- pflanzen

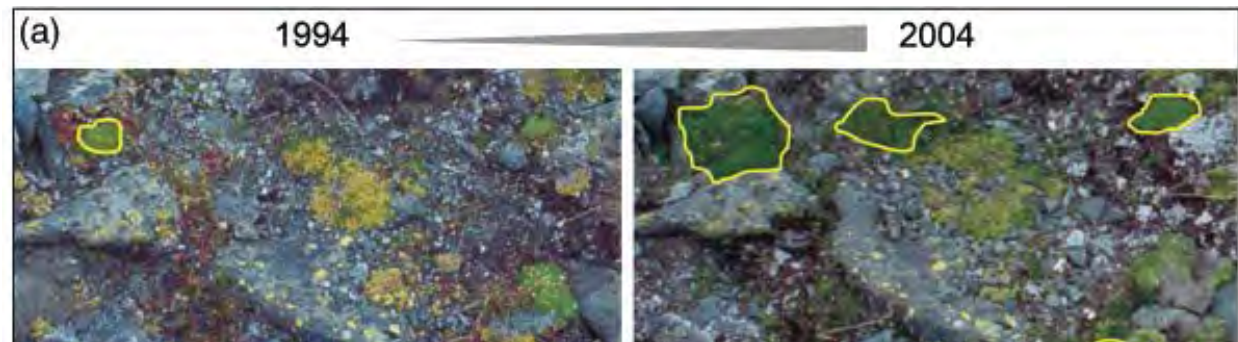


Silene exscapa (L.) Jacq. - Moss campion
Kieselpolsternelke

Pauli et al., 2007. *Global Change Biol.*,
13(1): 147-156

Cerastium uniflorum Thom. ex Rchb. -
One flowered mouse-ear chickweed -
Einblütiges Hornkraut

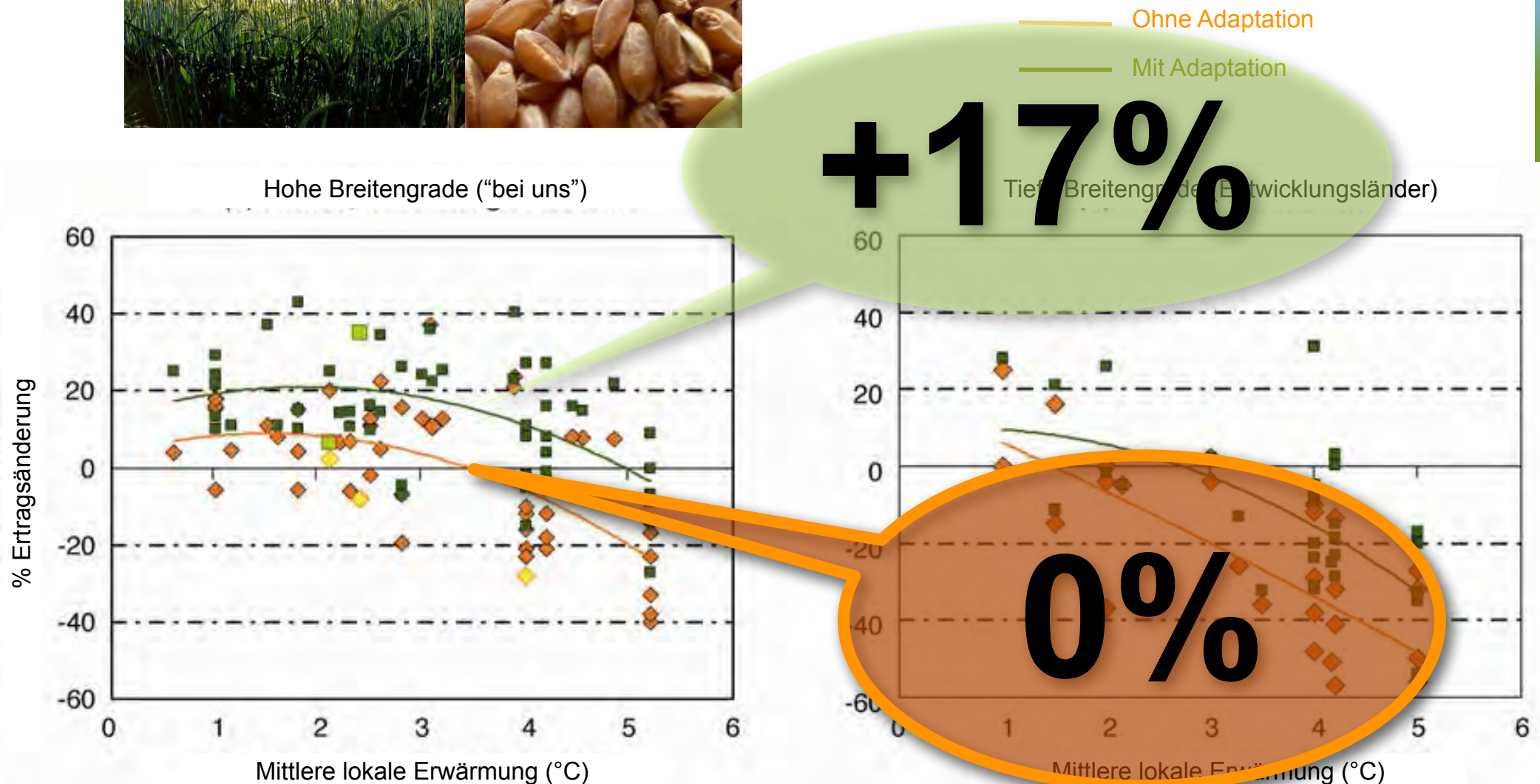




Berge sind nicht beliebig hoch!



Weizen

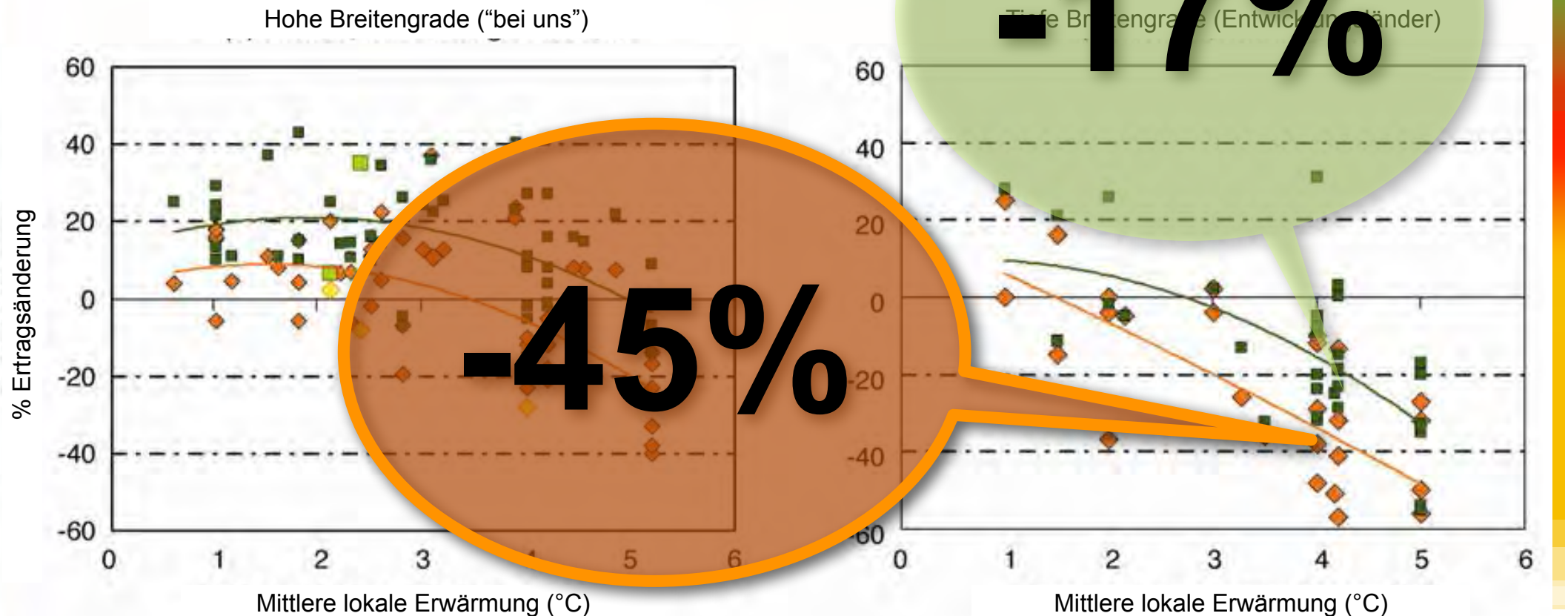


Easterling et al., 2007. Figure 5.2: Yields and warming (IPCC, 2007. WGII)





Weizen



Easterling et al., 2007. Figure 5.2: Yields and warming (IPCC, 2007. WGII)





Weizen



**Signifikante
Ertrags-
verluste**

% Ertragsänderung

6
4
2
-2
-4
-6

6

Easterling et al., 2007. Figure 5.2: Yields and warming (IPCC, 2007. WGII)





Was heisst Klimaschutz?

fossil-free.ch

The background of the slide is a photograph of the Earth taken from space, showing the blue curvature of the planet and white cloud patterns. The text is overlaid on the left side of this image.

**CO₂ Emissionen
in ca. 30 Jahren
auf Null bringen**

The background of the slide is a photograph of the Earth taken from space, showing the blue curvature of the planet and white cloud patterns. The text is overlaid on the left side of this image.

**CO₂ Emissionen
in ca. 30 Jahren
auf Null bringen**



**CO₂ Emissionen
in ca. 30 Jahren
auf Null bringen**



**CO₂ Emissionen
in ca. 30 Jahren
auf Null bringen**

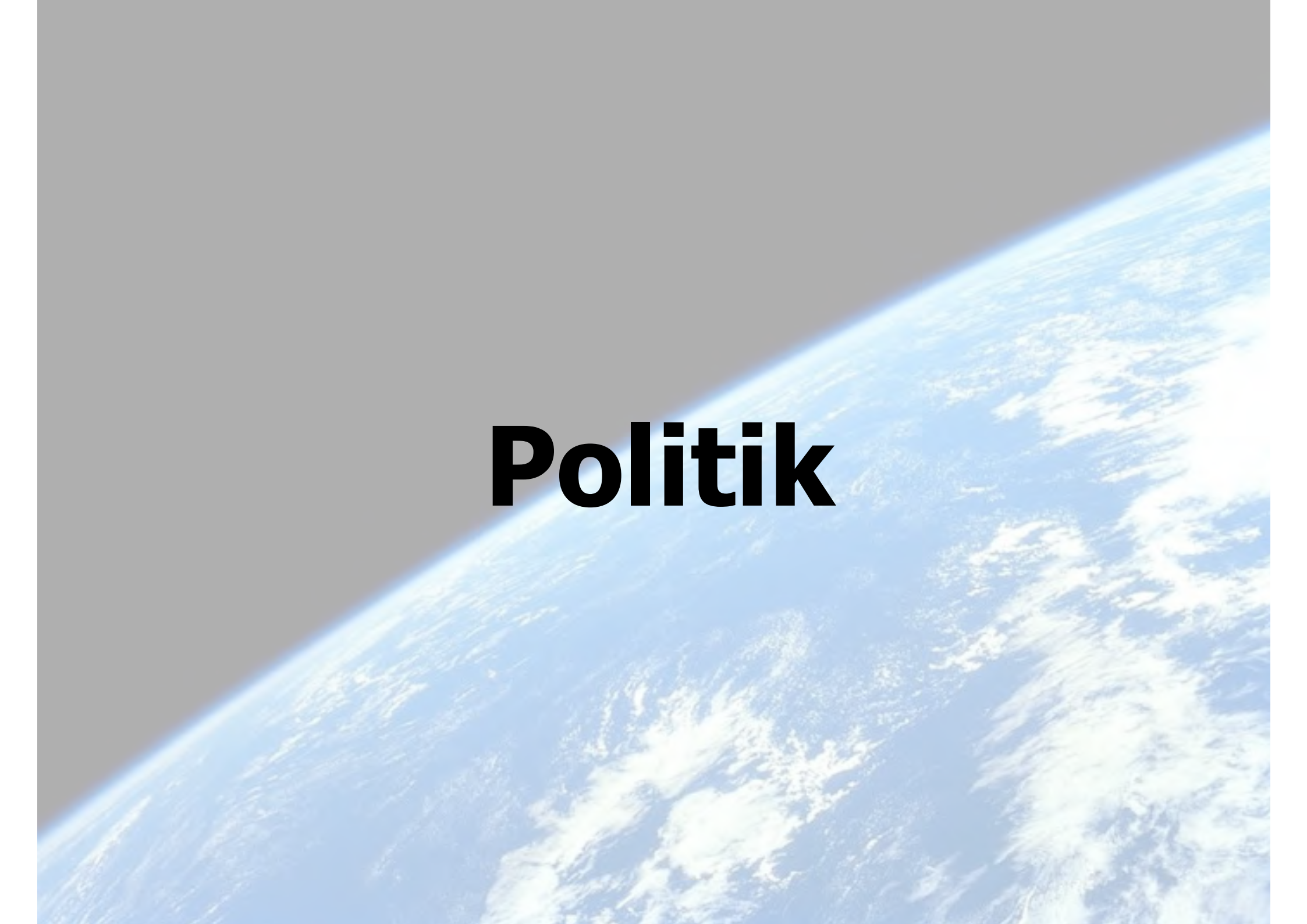


**CO₂ Emissionen
in ca. 30 Jahren
auf Null bringen**









Politik



**Was schon
entschieden
wurde!**

Historic Paris Agreement on Climate Change

*195 Nations Set Path to Keep
Temperature Rise Well Below 2
Degrees Celsius*



Paris,



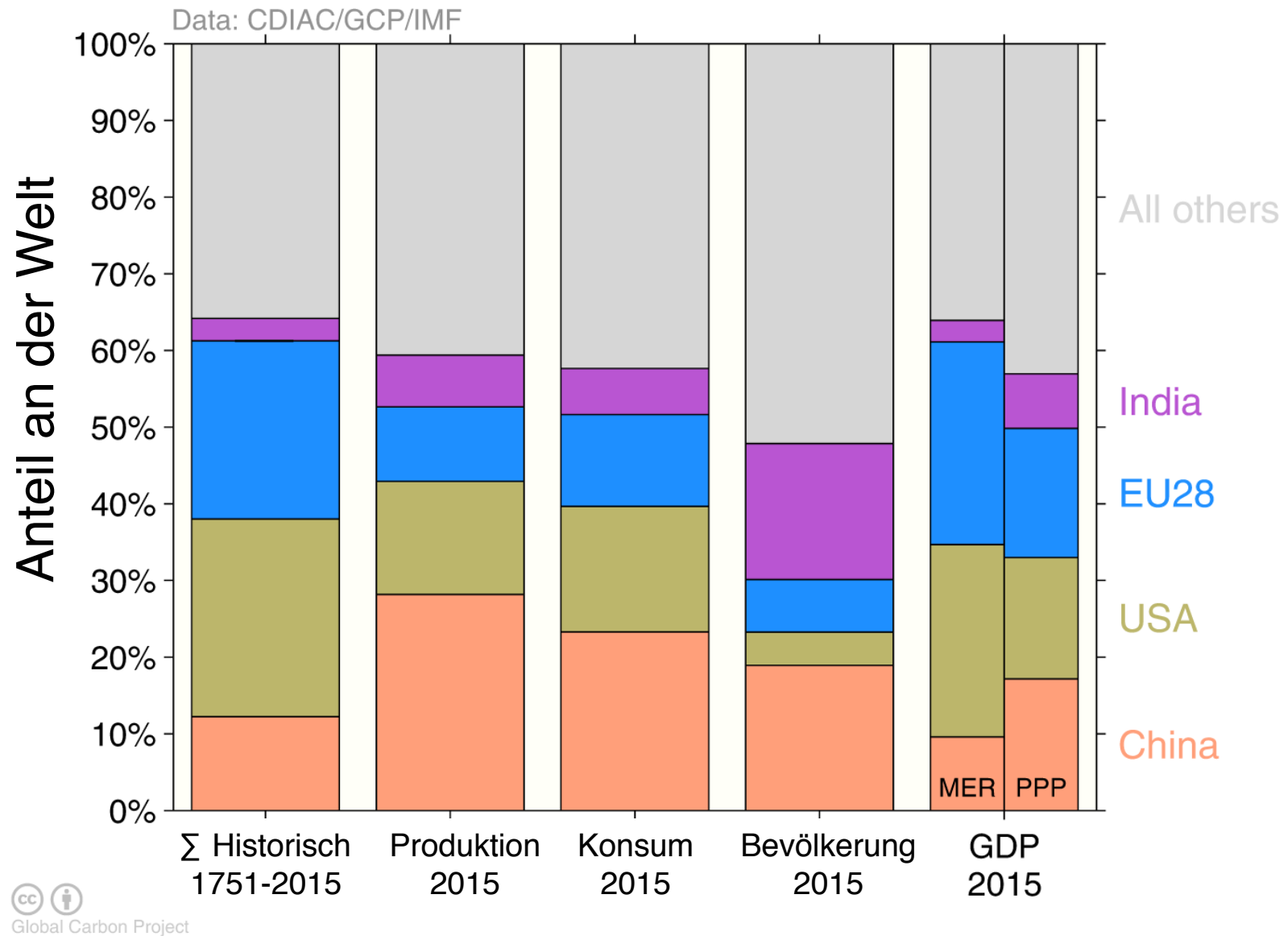




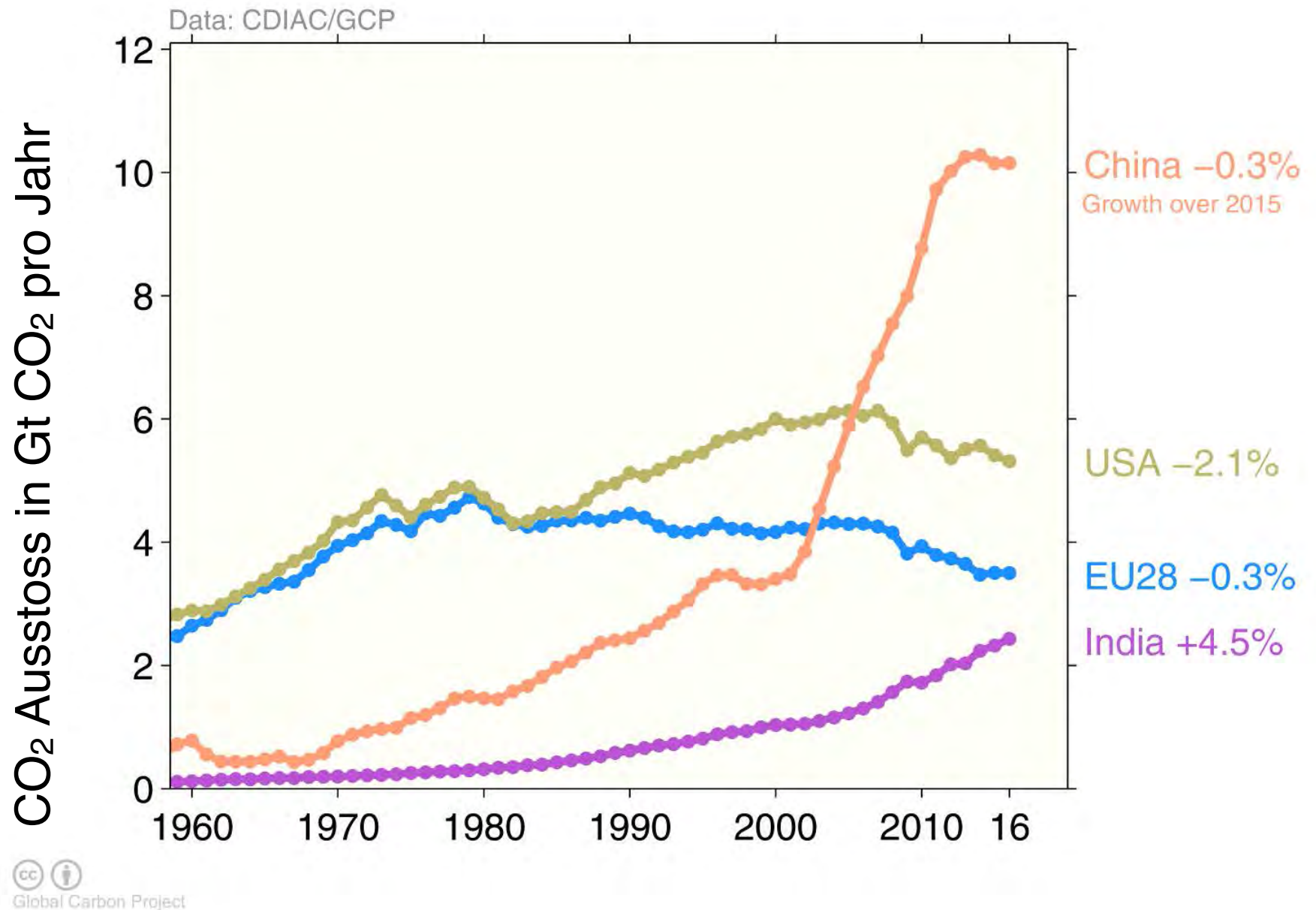


Das Übereinkommen von Paris hat historische Bedeutung

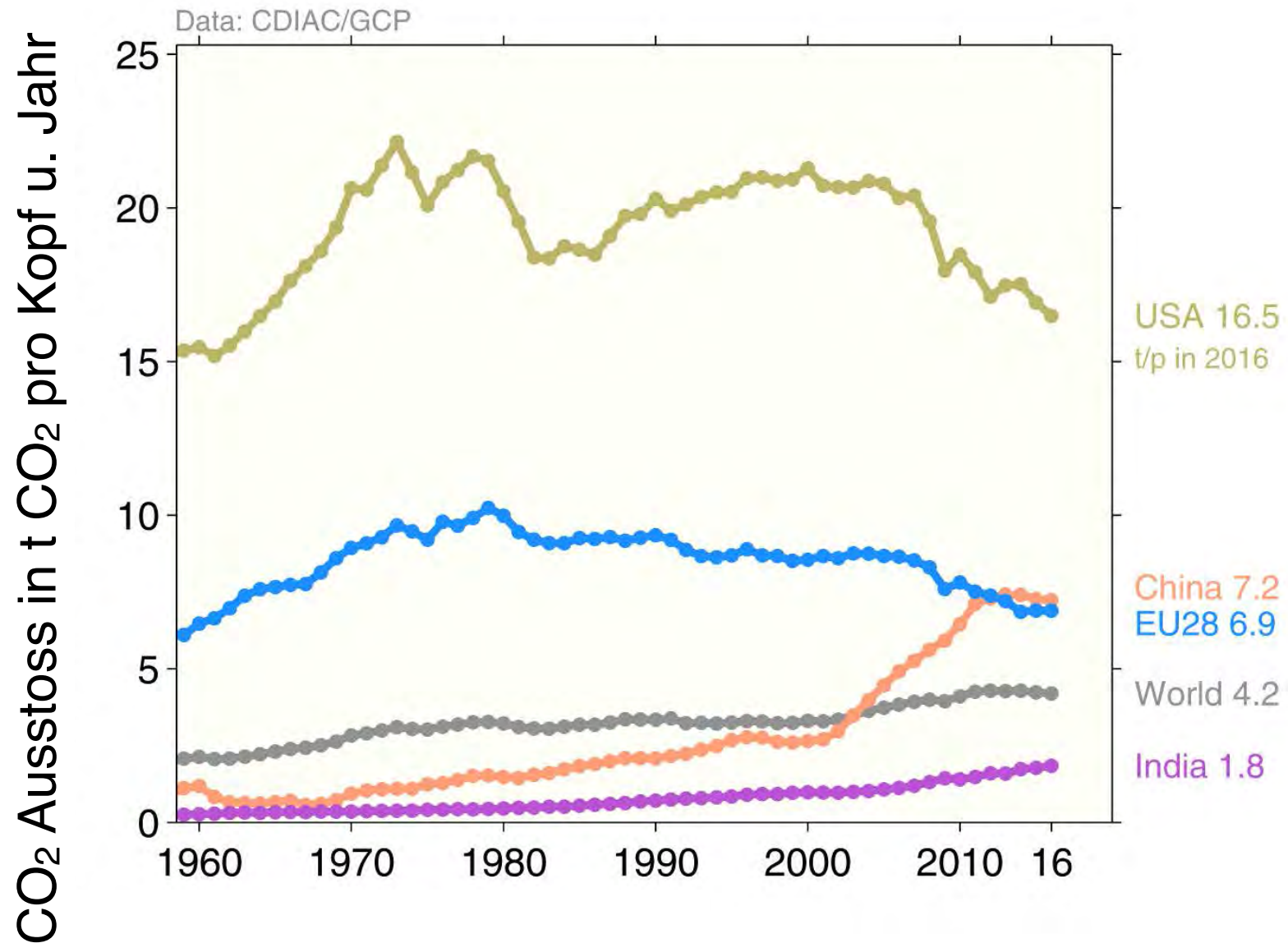
Warum die Einigung so schwierig war



CO₂ Ausstoss und einzelne Länder



CO₂ Ausstoss pro Kopf





**Was schon
gemacht wird**

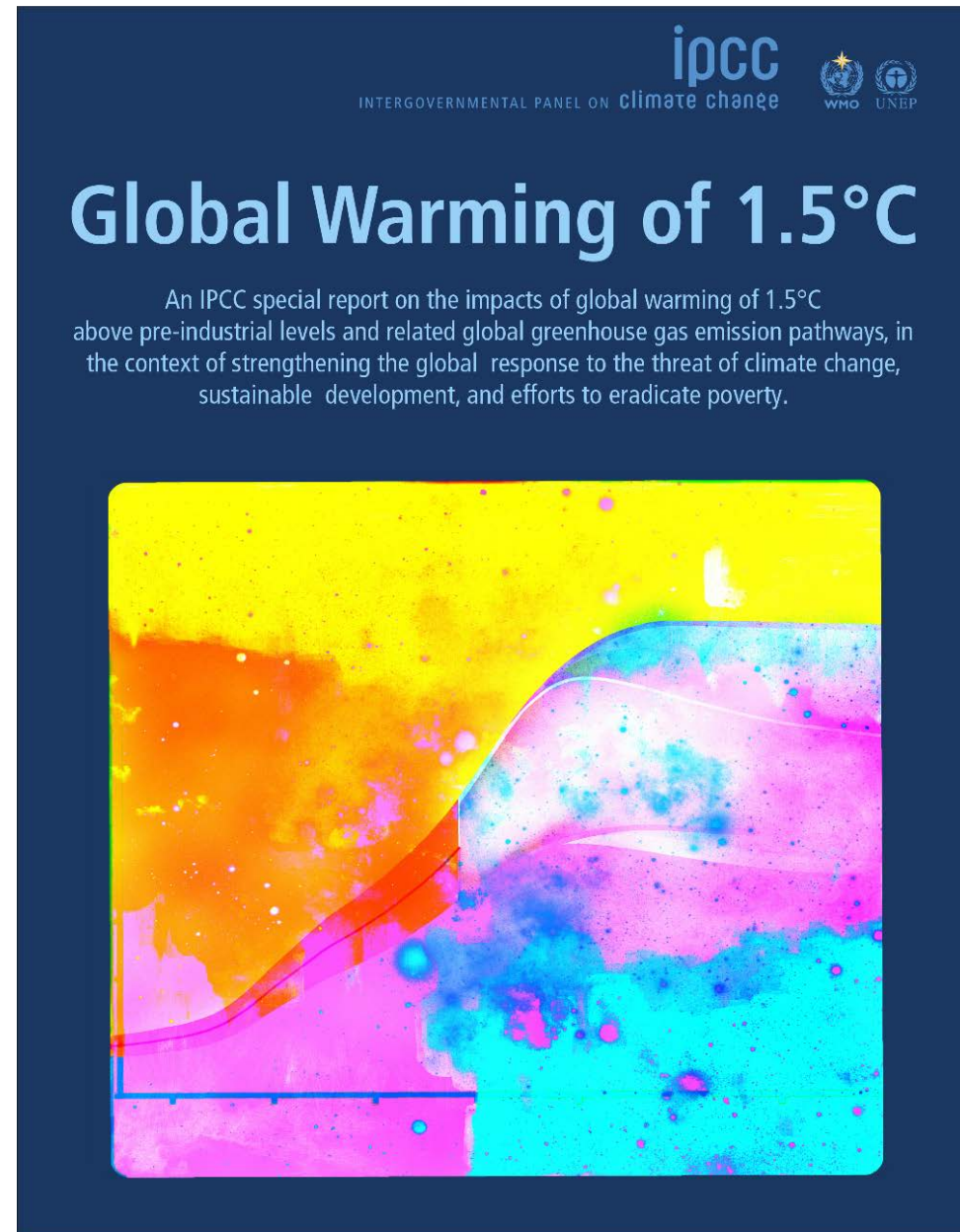




**Was noch zu
entscheiden ist**

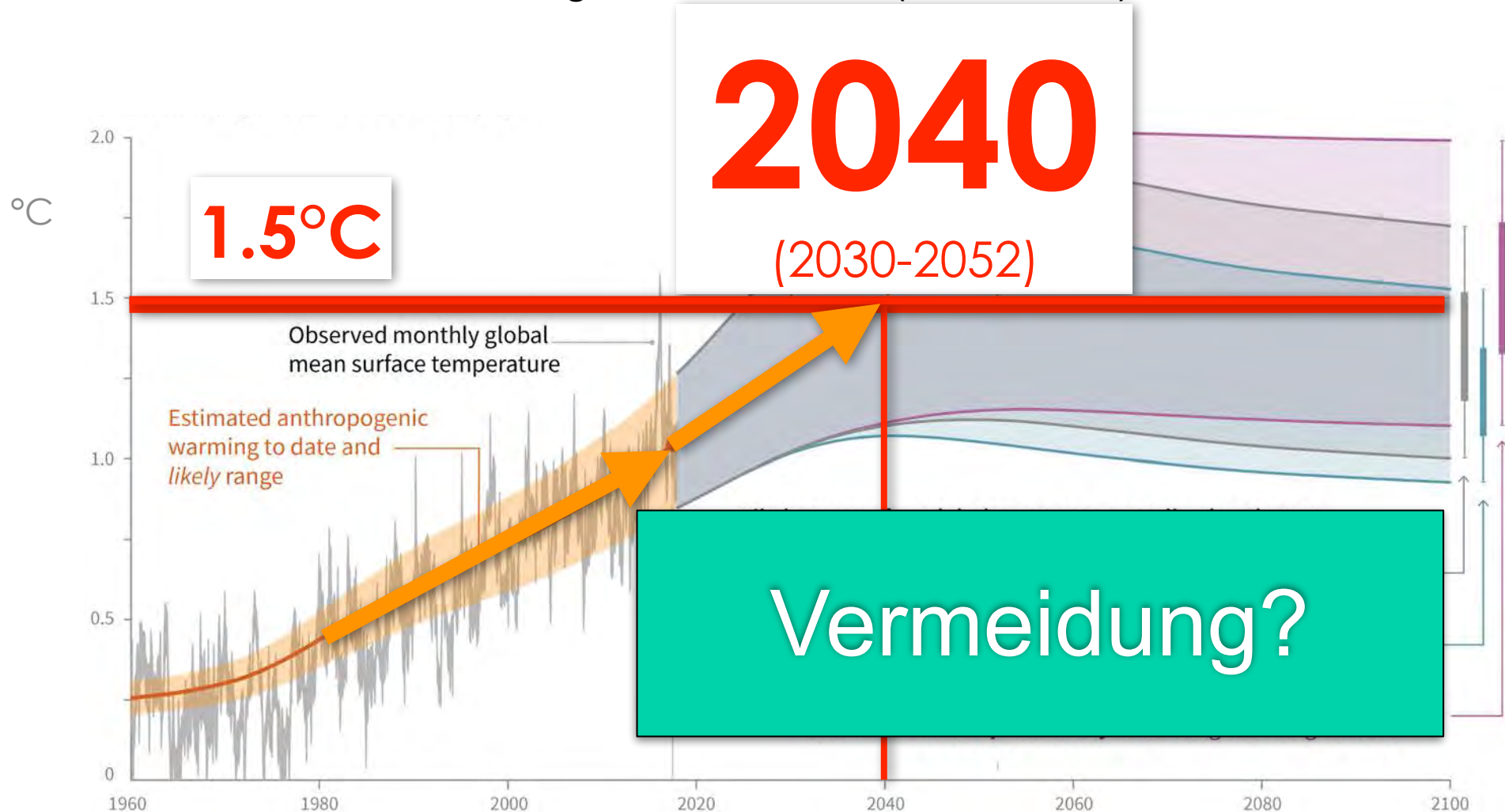
Ergebnis aus dem neuesten Bericht des Weltklimarats

zu einer globalen Erwärmung von 1.5°C



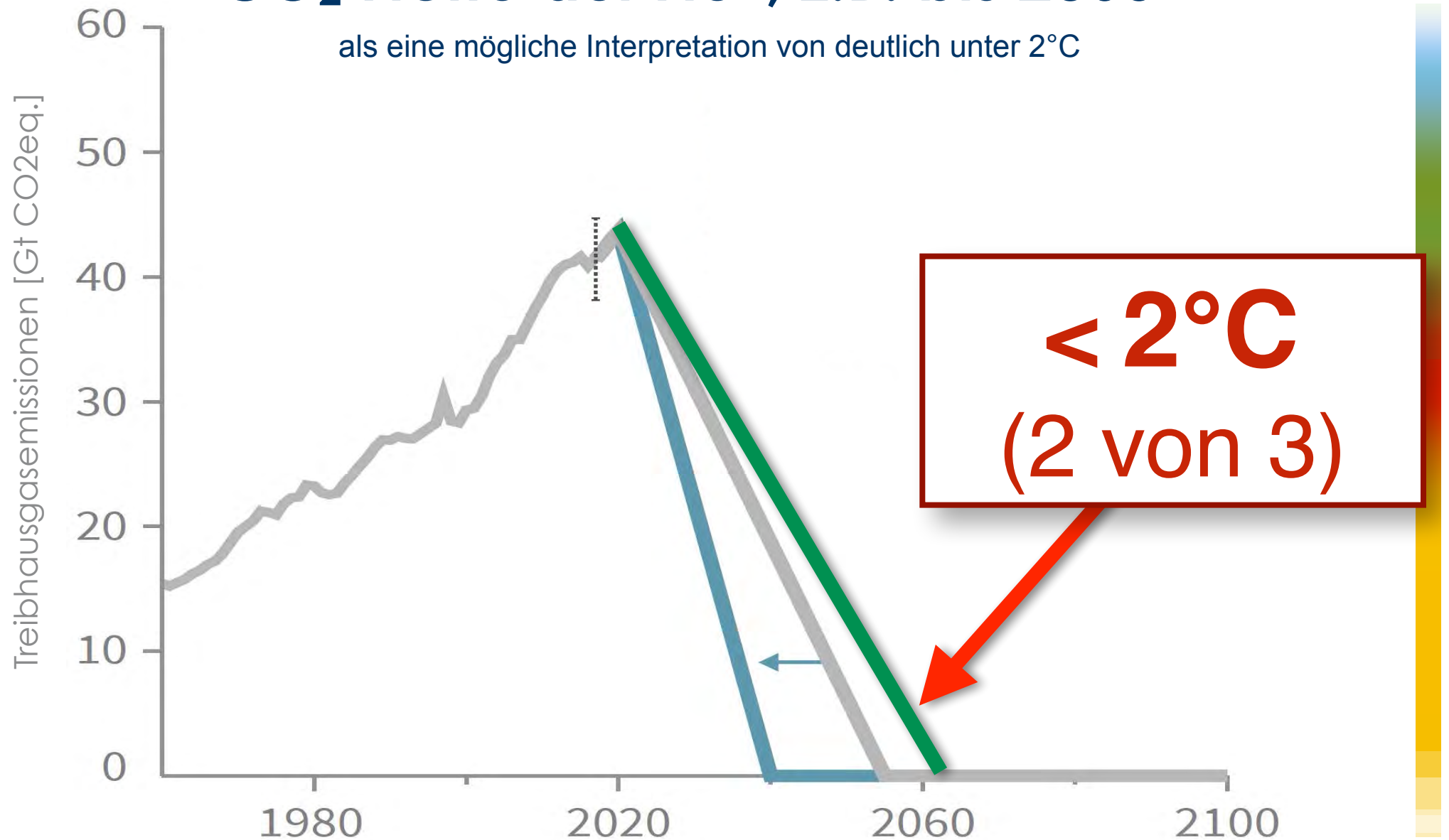
Ohne Wende Erderwärmung ist 2040 bei 1.5°C

im Vergleich zu 1850-1900 (vorindustriell)



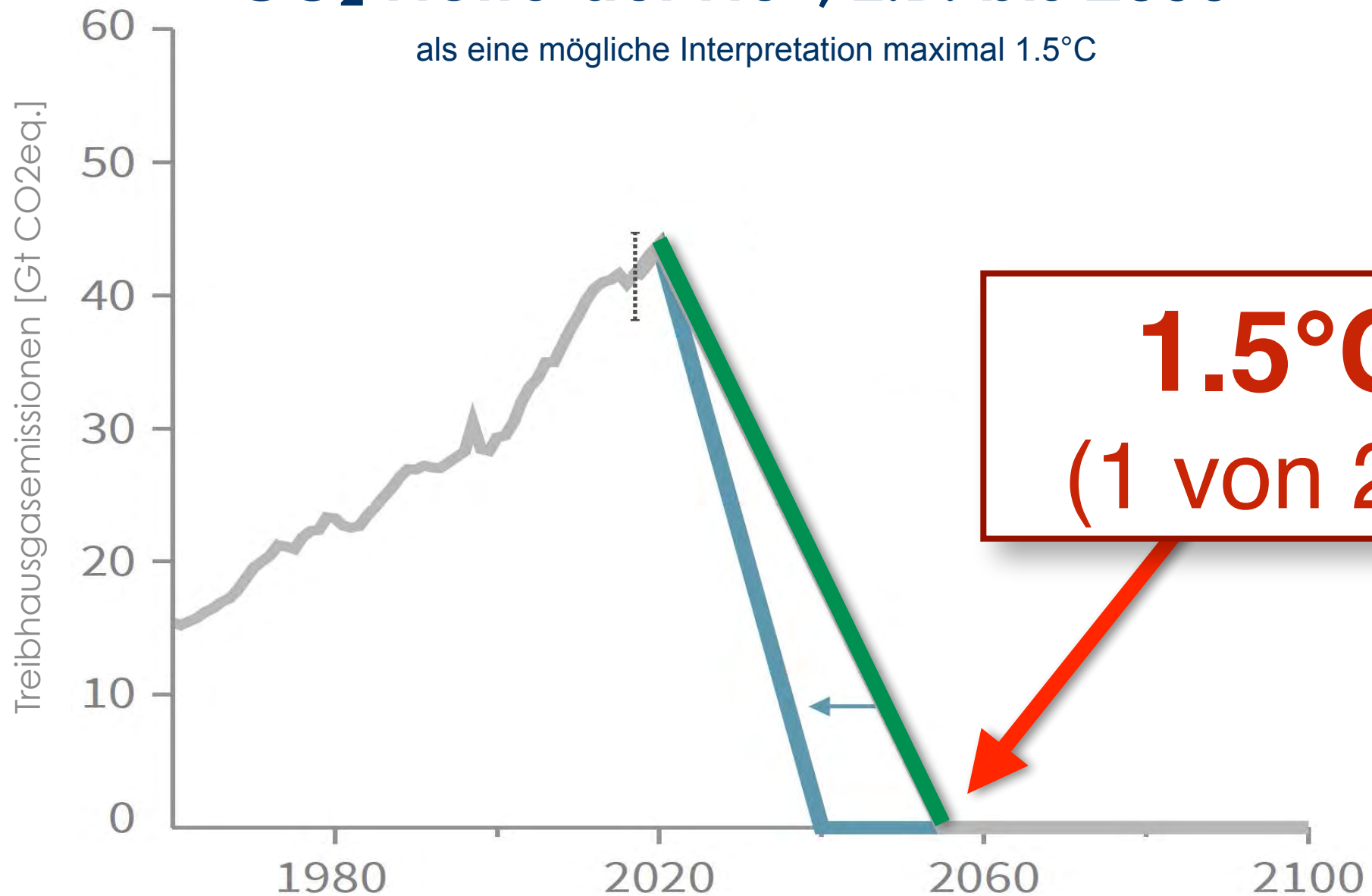
Klimawandel stoppen heisst CO₂ Netto auf Null, z.B. bis 2065

als eine mögliche Interpretation von deutlich unter 2°C



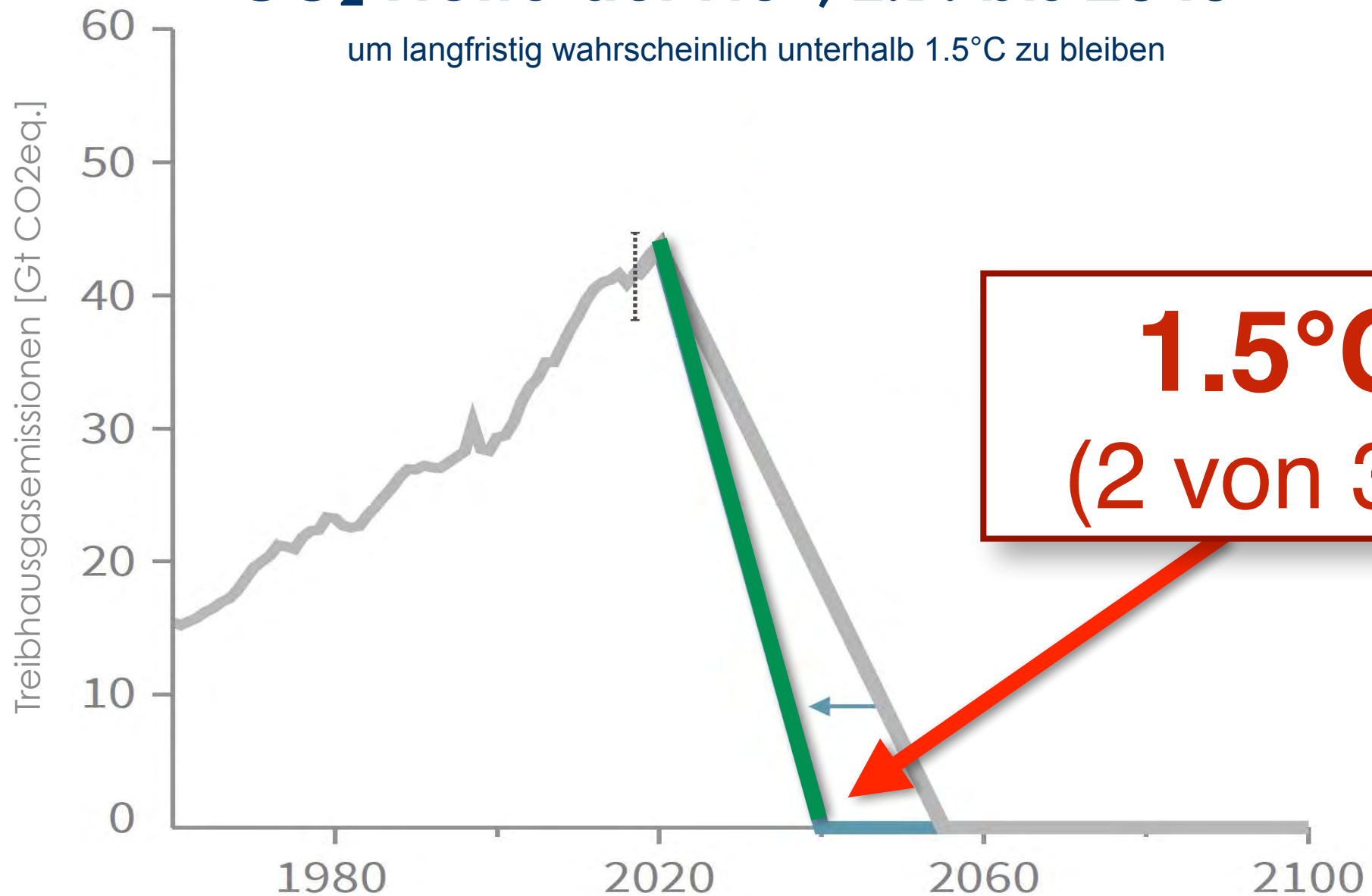
Klimawandel stoppen heisst CO₂ Netto auf Null, z.B. bis 2055

als eine mögliche Interpretation maximal 1.5°C



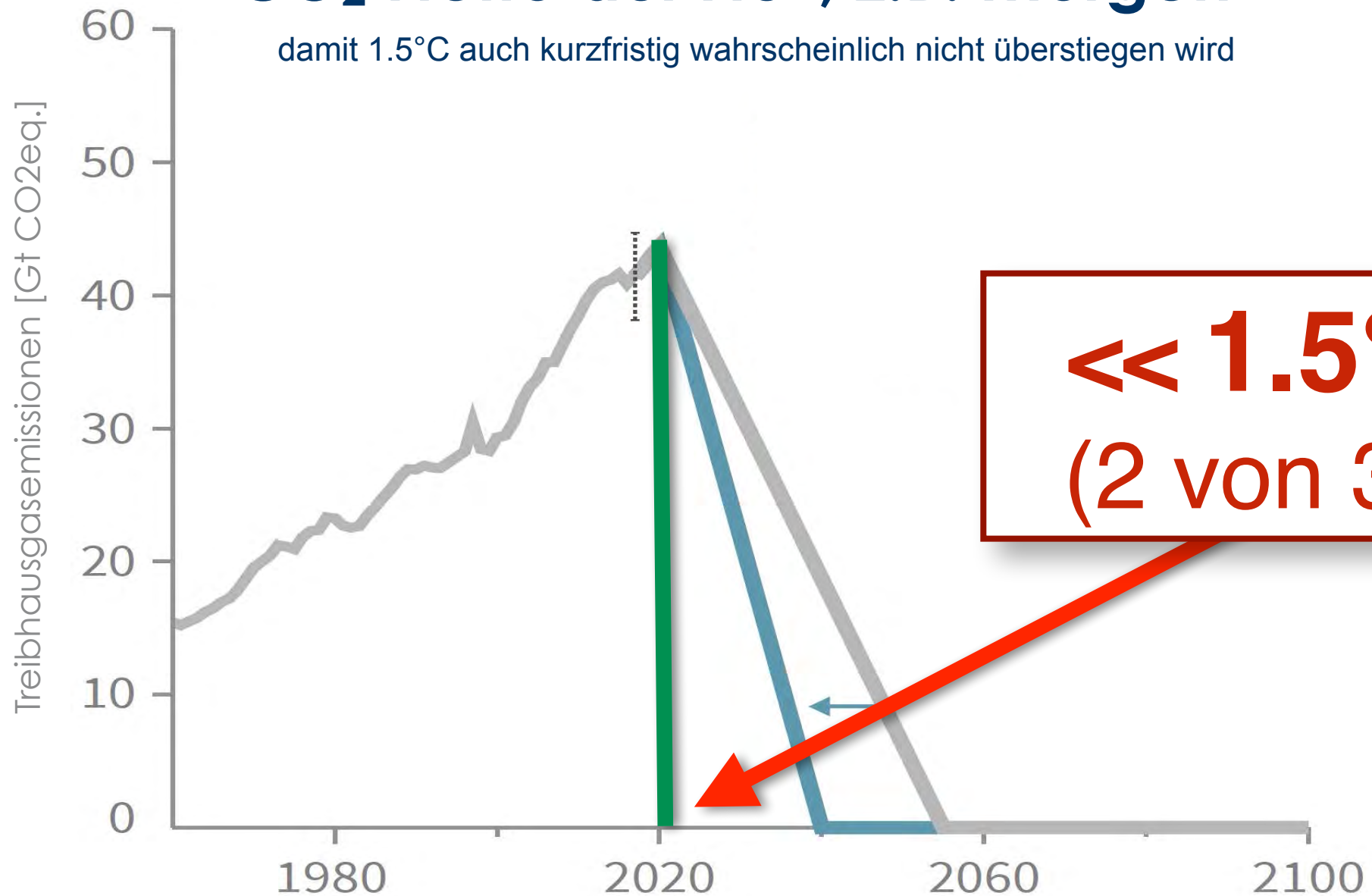
Klimawandel stoppen heisst CO₂ Netto auf Null, z.B. bis 2040

um langfristig wahrscheinlich unterhalb 1.5°C zu bleiben

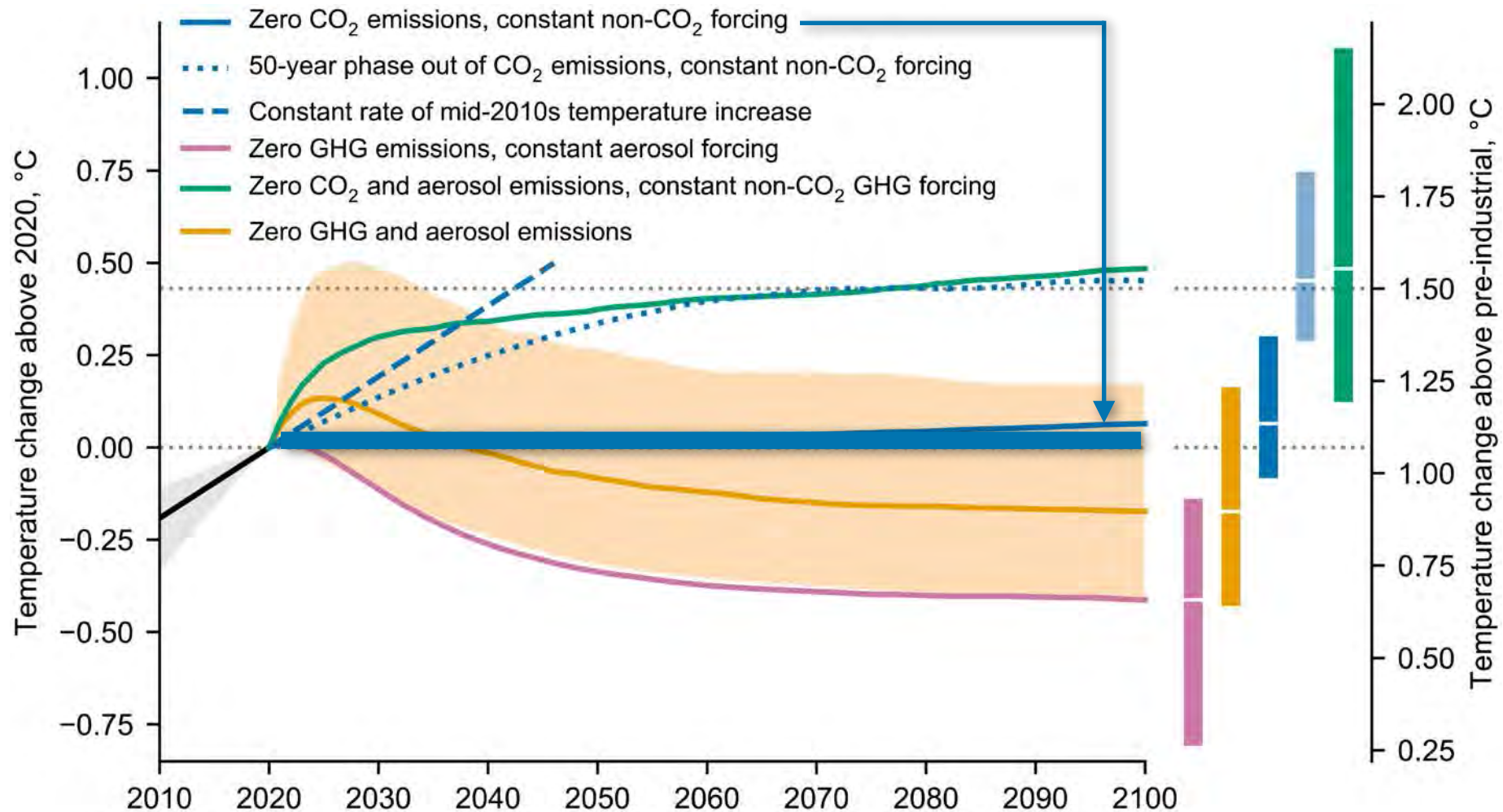


Klimawandel stoppen heisst CO₂ Netto auf Null, z.B. morgen

damit 1.5°C auch kurzfristig wahrscheinlich nicht überstiegen wird



Stoppen wir ab morgen den CO₂ Ausstoss: “keine” weitere Erwärmung aber auch keine Abkühlung



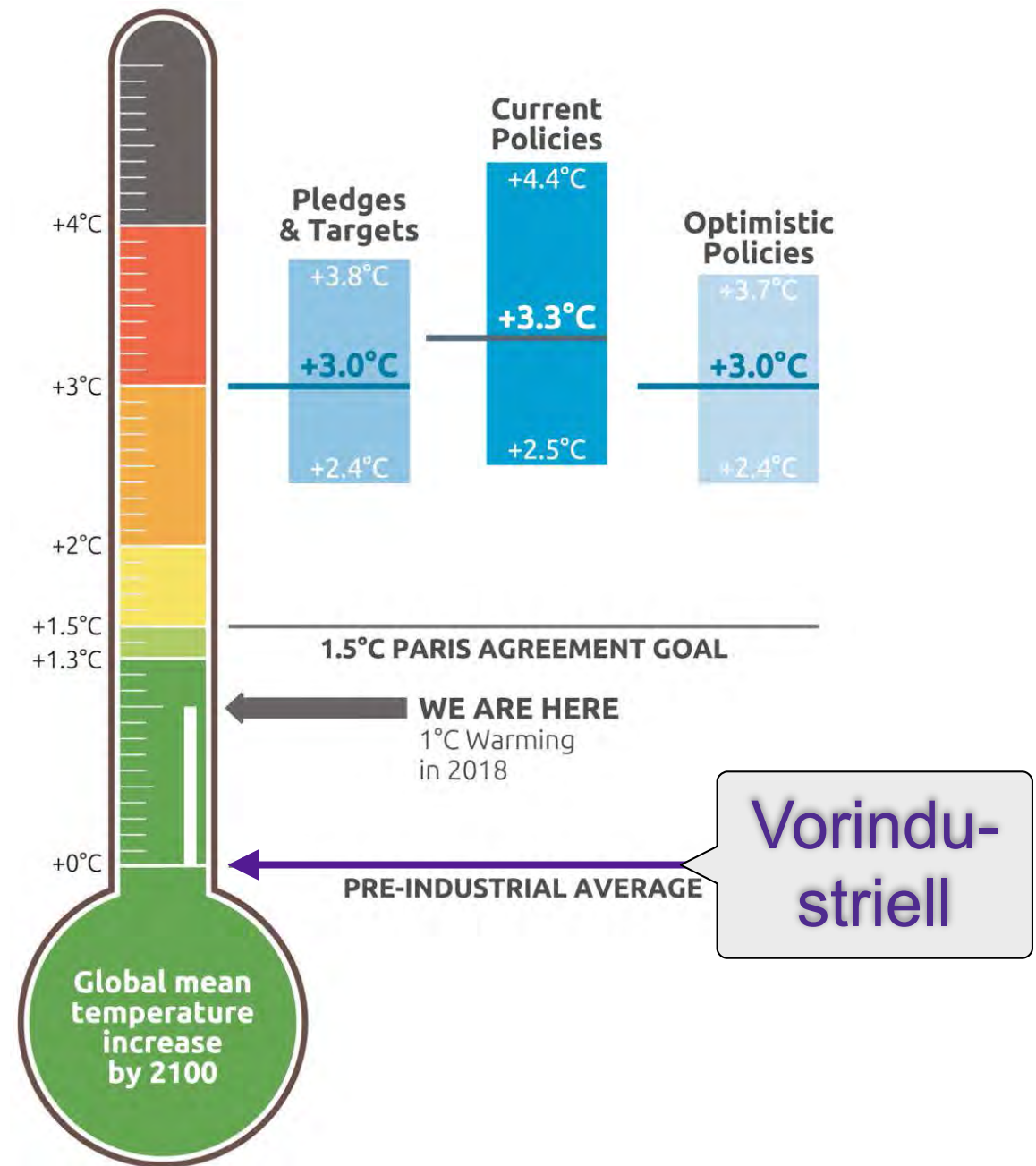
Allen et al., 2018 (in prep.). IPCC SR1.5

Stoppen wir ab morgen den CO₂ Ausstoss: “keine”
weitere Erwärmung aber auch keine Abkühlung

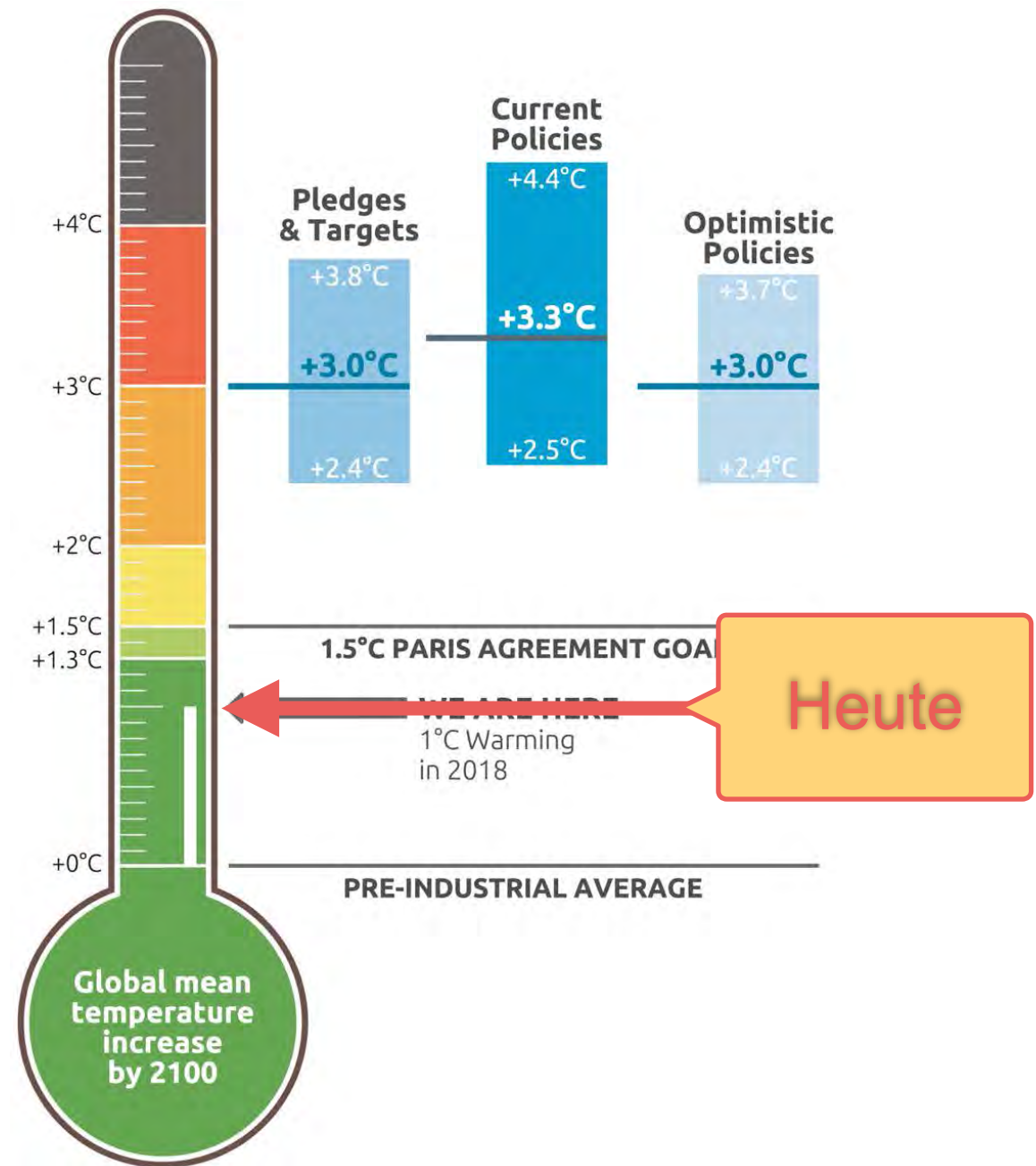
**Welches Risiko
sind Sie
bereit zu
übernehmen?**

Allen et al., 2018 (in prep.). IPCC SR1.5

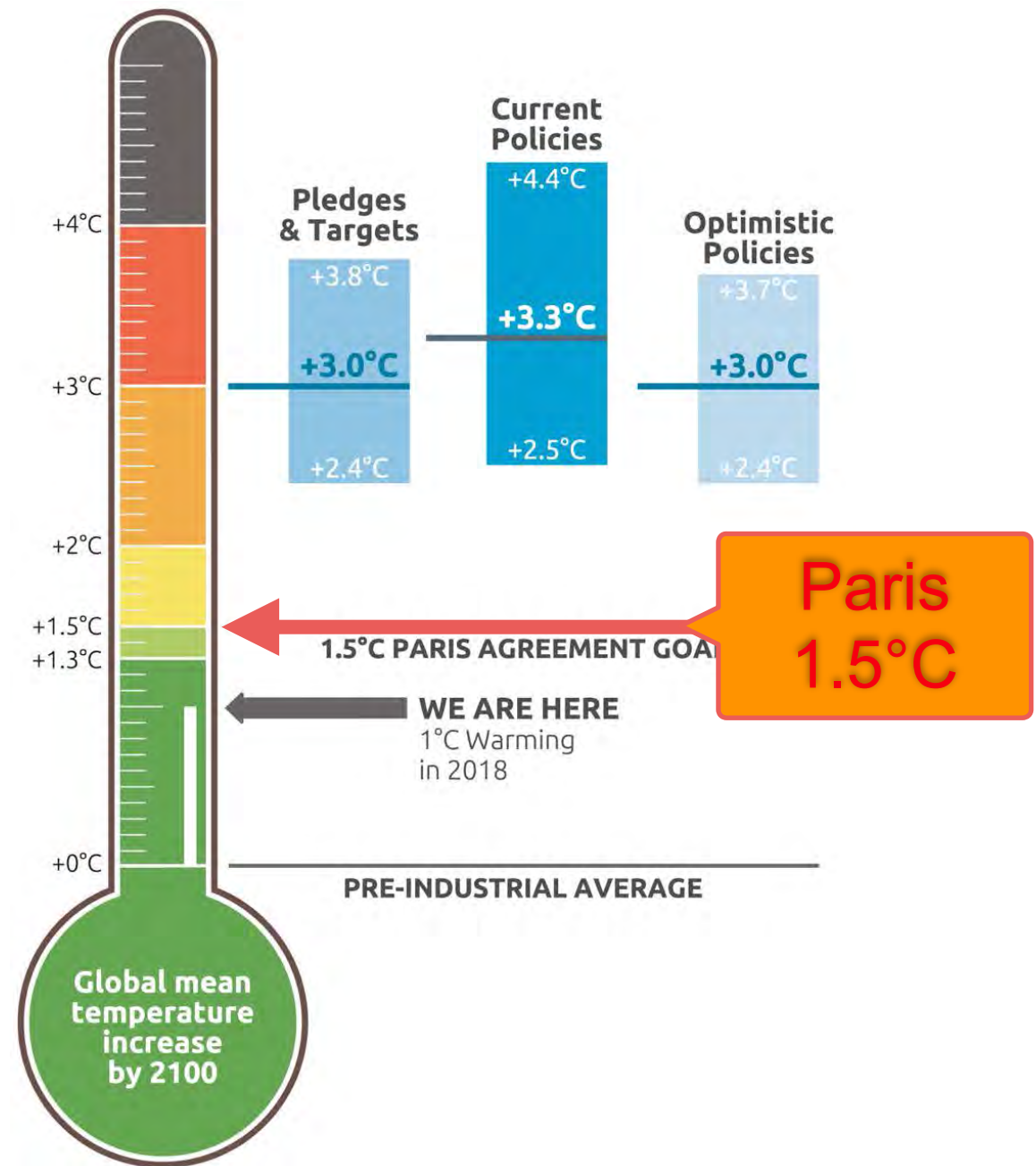
Abschätzung der Erderwärmung um 2100 ohne Verschärfung heutiger Klimapolitiken



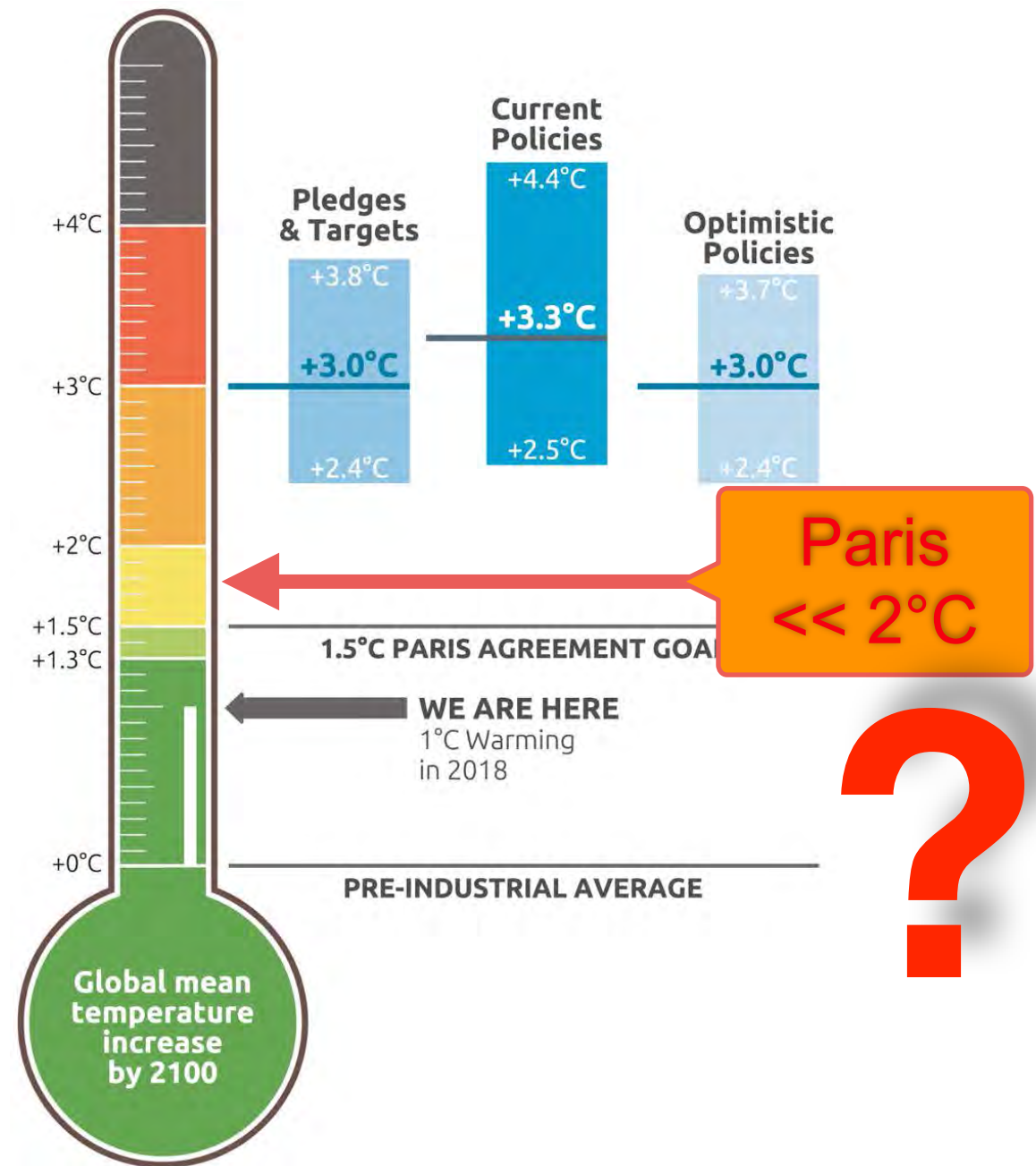
Abschätzung der Erderwärmung um 2100 ohne Verschärfung heutiger Klimapolitiken



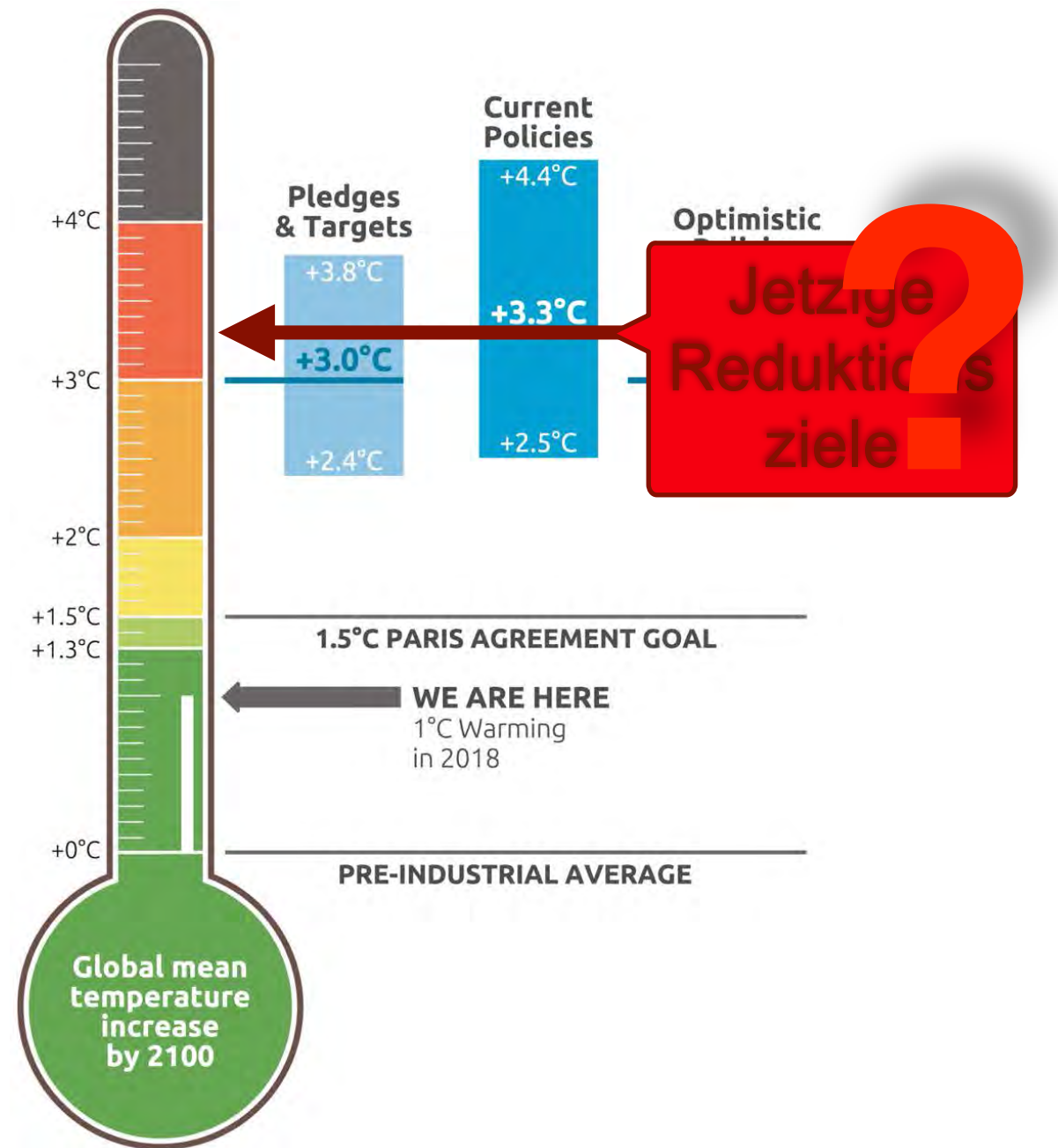
Abschätzung der Erderwärmung um 2100 ohne Verschärfung heutiger Klimapolitiken



Abschätzung der Erderwärmung um 2100 ohne Verschärfung heutiger Klimapolitiken



Abschätzung der Erderwärmung um 2100 ohne Verschärfung heutiger Klimapolitiken



**Abschätzung der
Erderwärmung
um 2100 ohne
Verschärfung
heutiger
Klimapolitiken**

**> 3°C
Deutlich
über
Pariser-
zielen!!!**

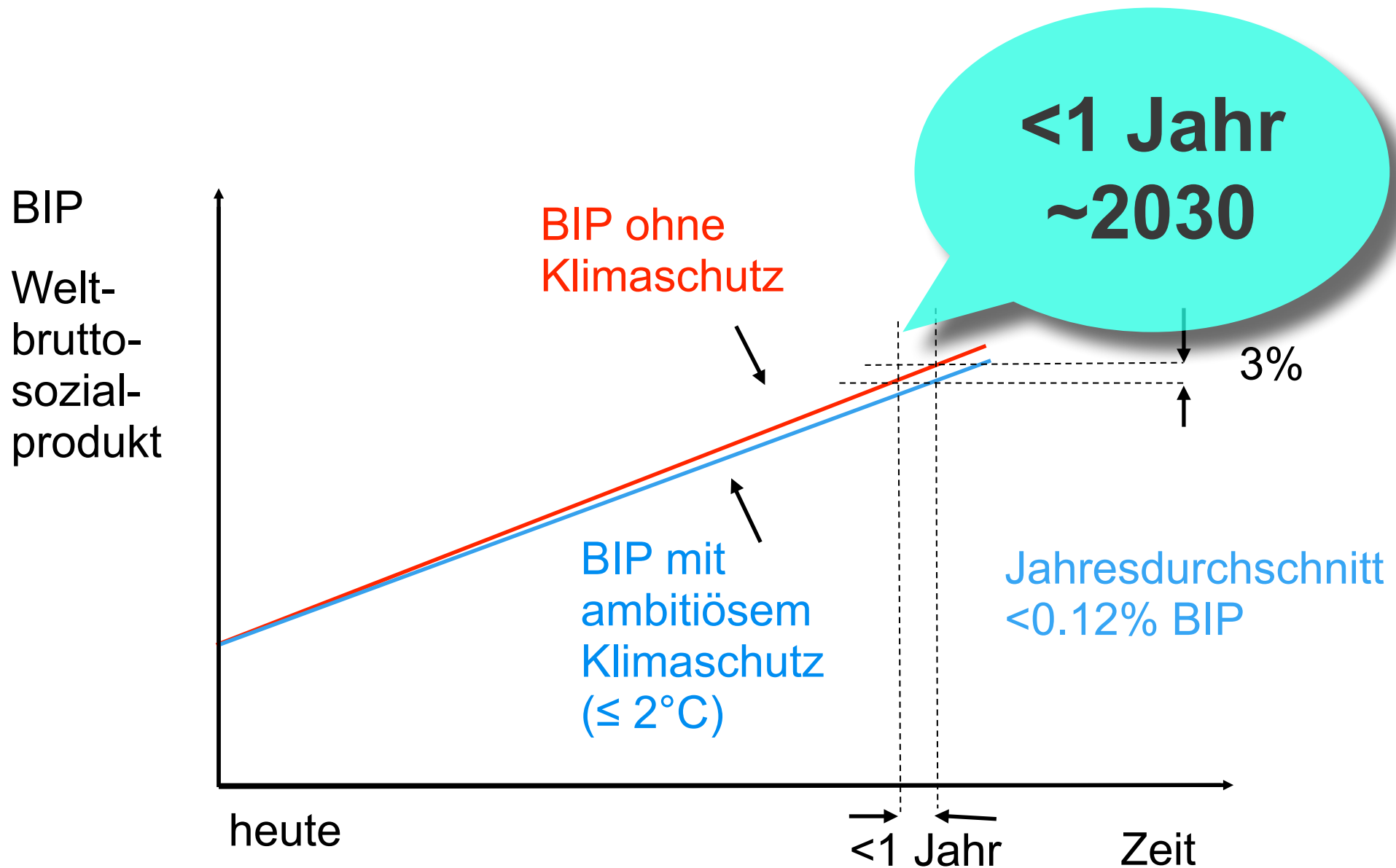


**Zur
Vermeidung...**



Wie teuer?

Vermeidungskosten



Quelle: Table SPM.4: Macroökonomische Kosten. IPCC, 2007. WG III SPM.

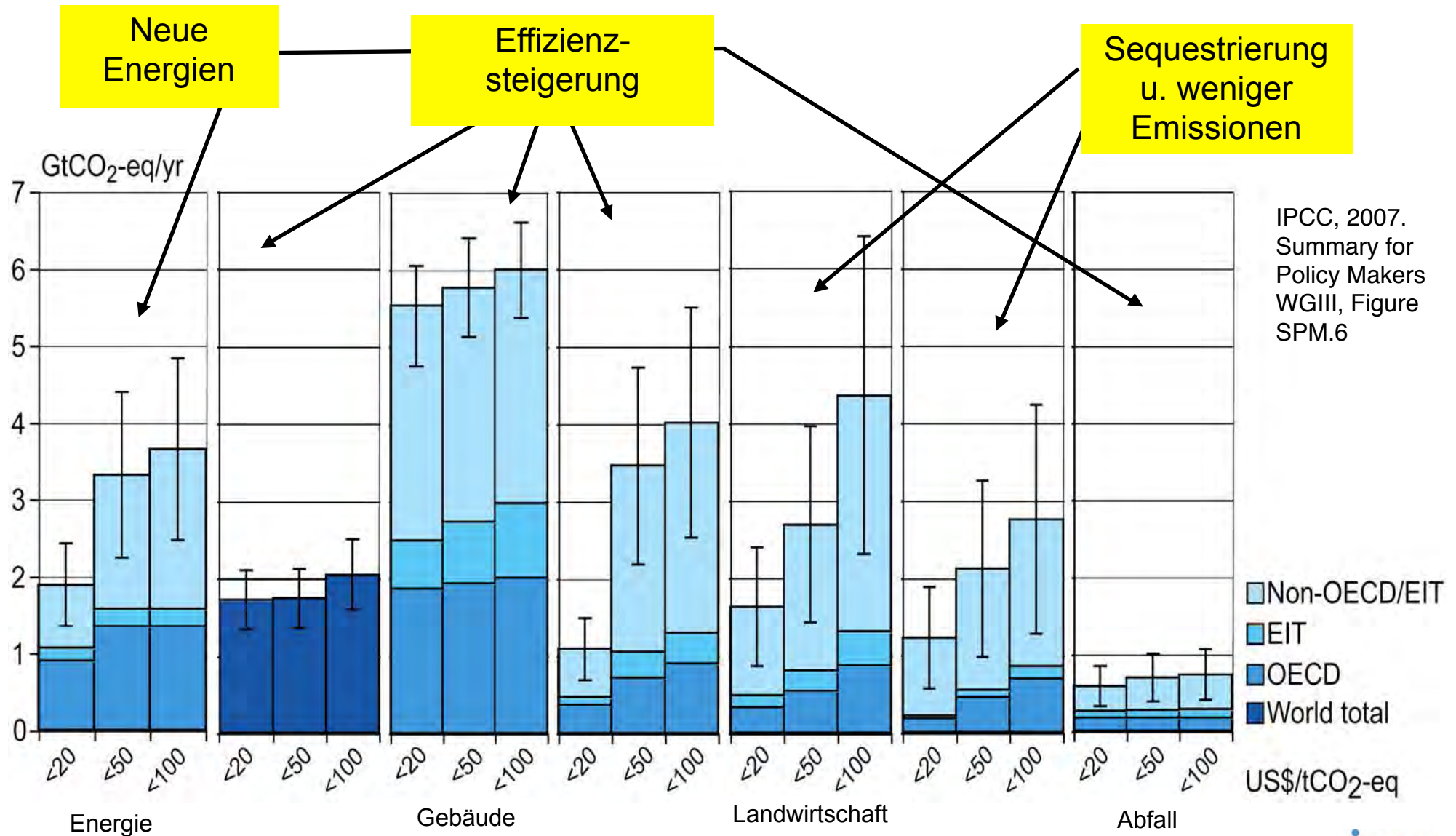




Wie schwierig?

Vermeidungspotentiale

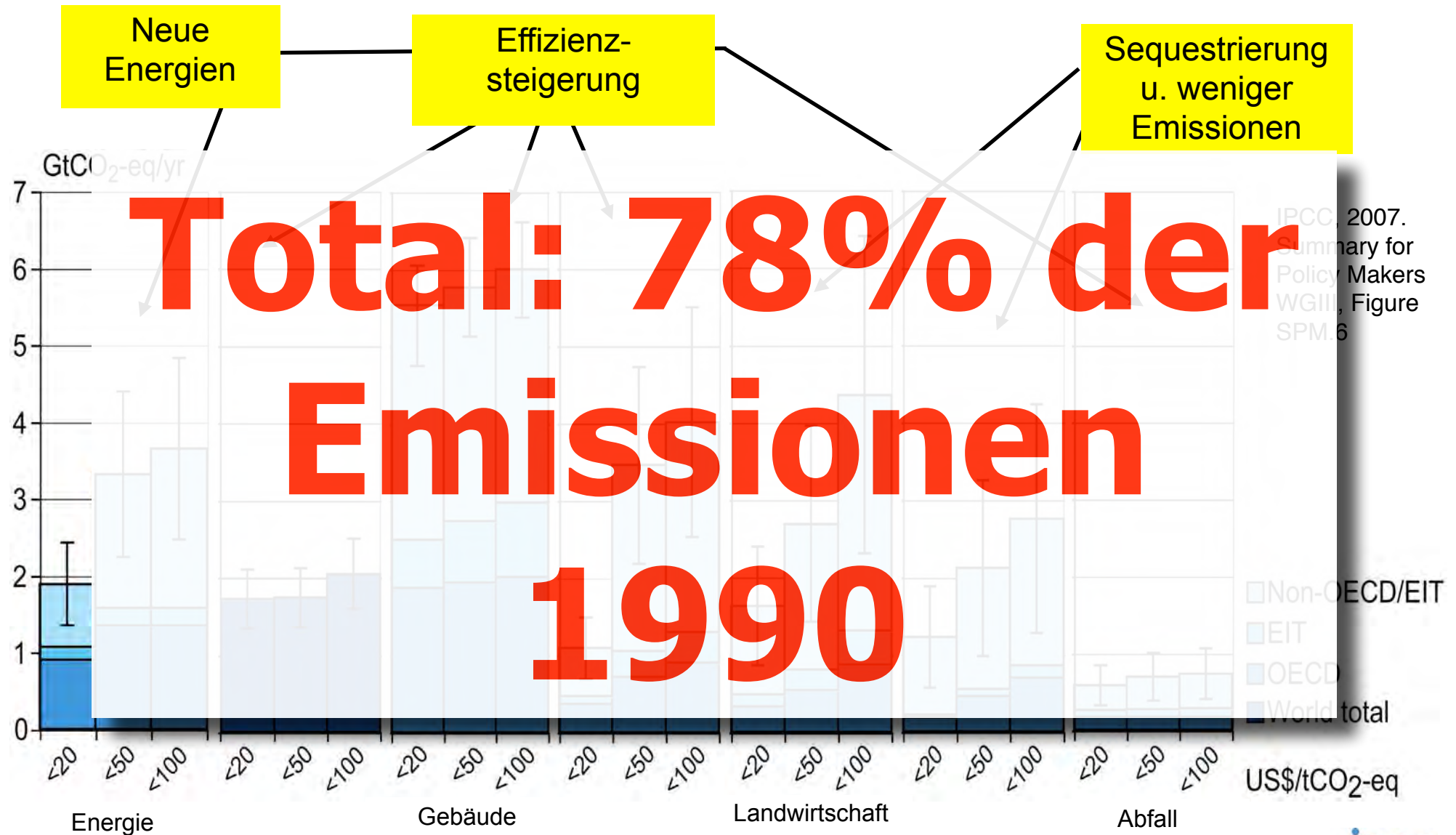
Hohe technische u. ökonomische Reduktionspotentiale ~2030



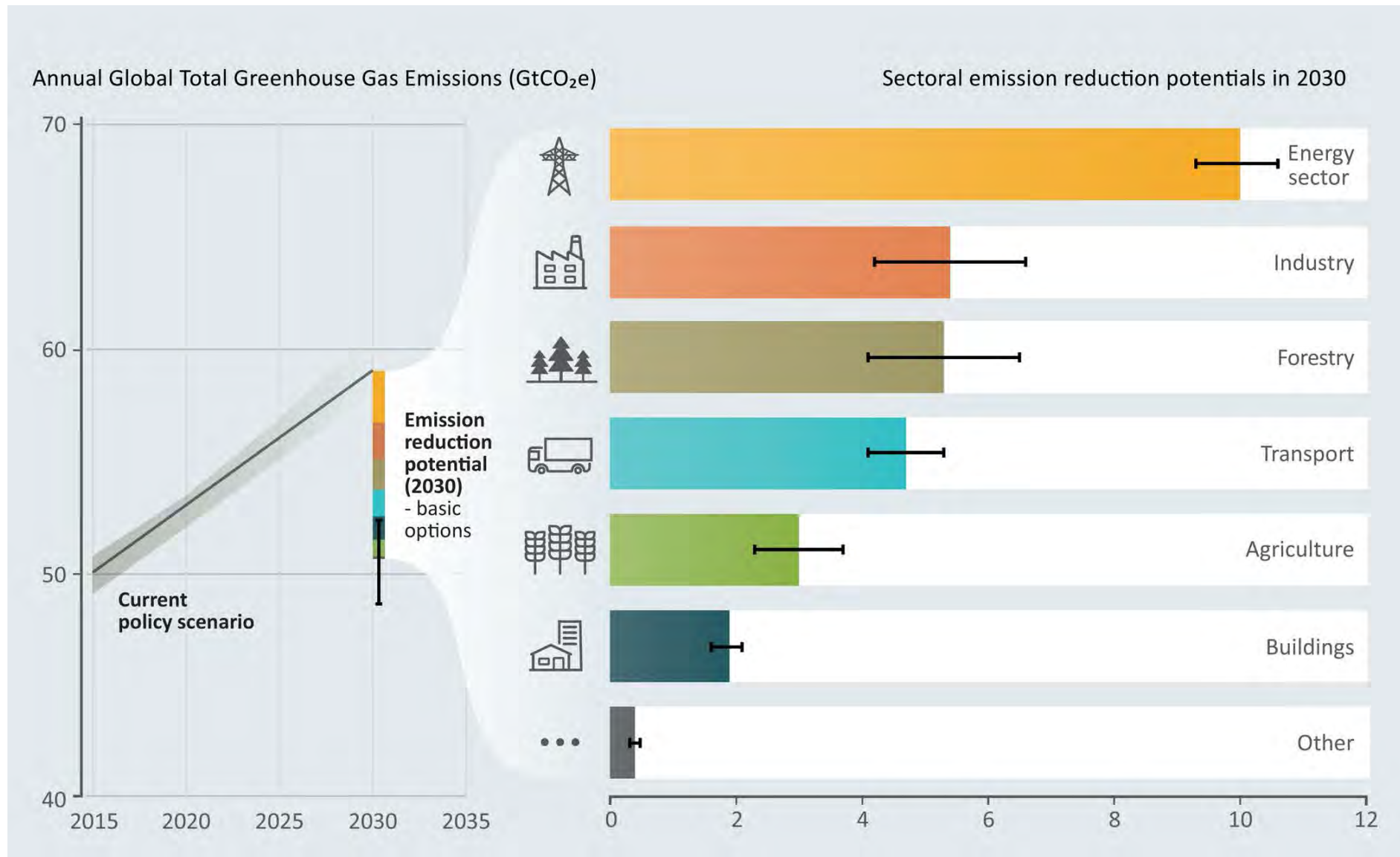
IPCC, 2007.
Summary for
Policy Makers
WGIII, Figure
SPM.6



Hohe technische u. ökonomische Reduktionspotentiale ~2030



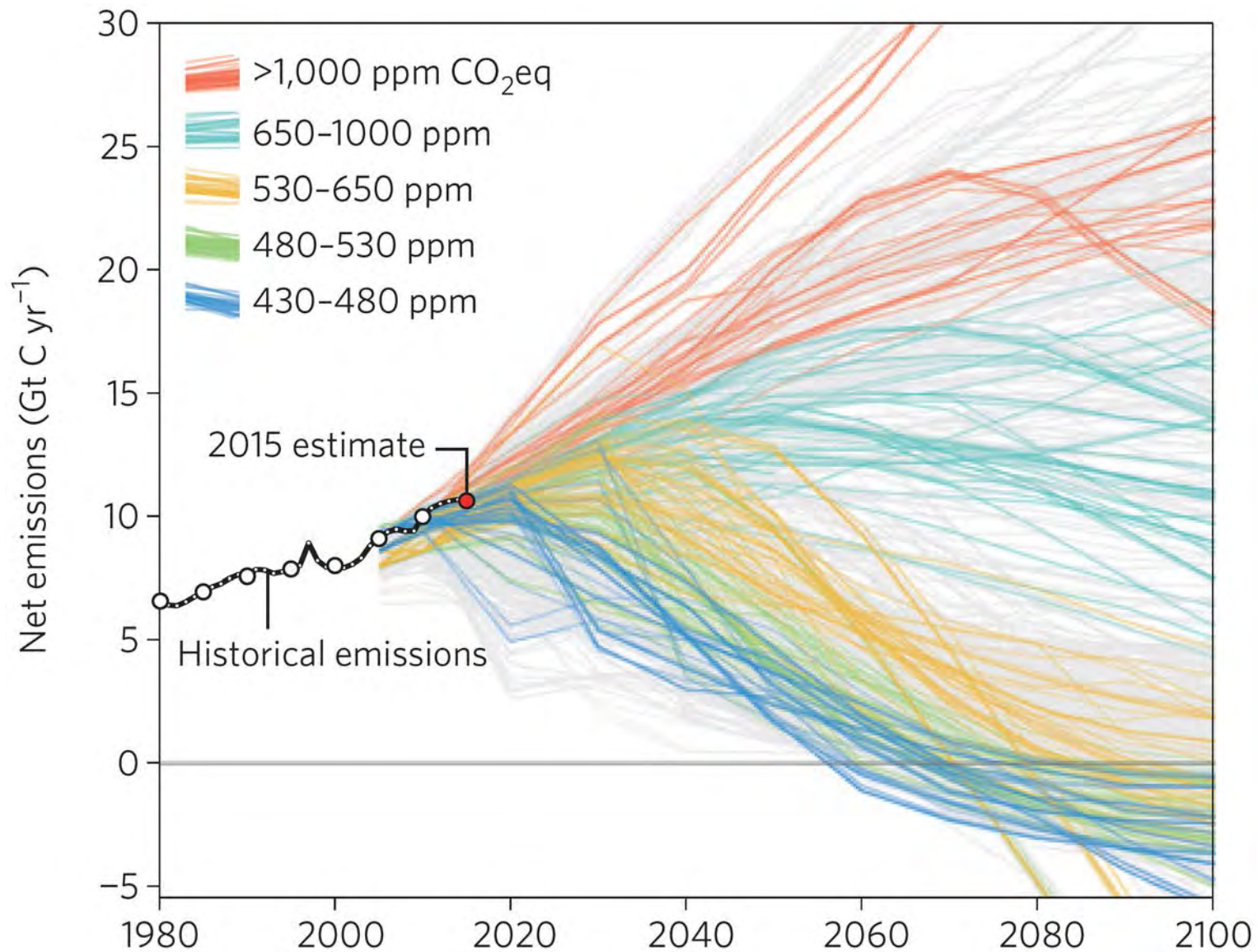
Schliessung der Vermeidungslücke: Reduktionspotentiale 2030 nach Sektoren



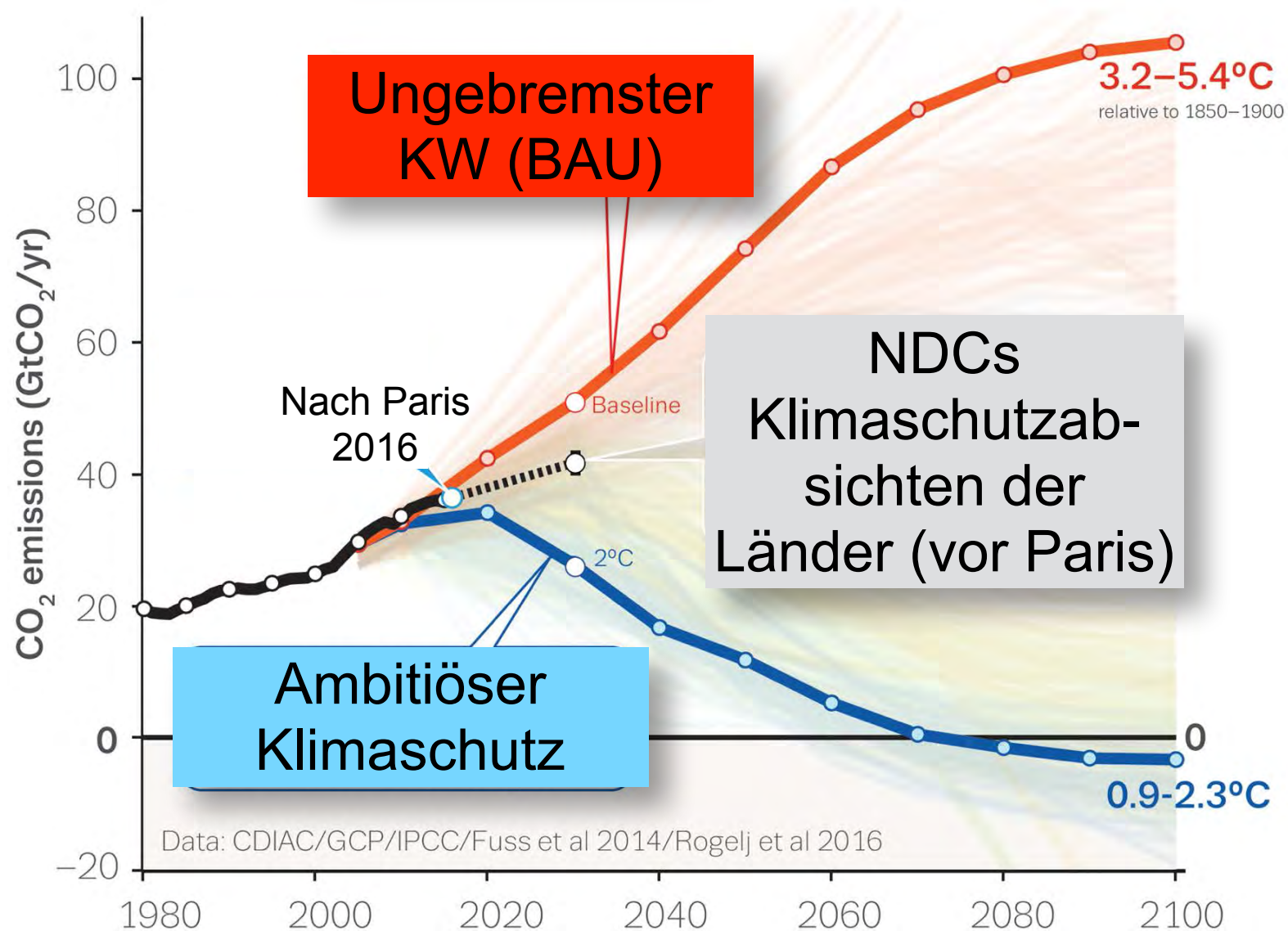


Wie dringlich?

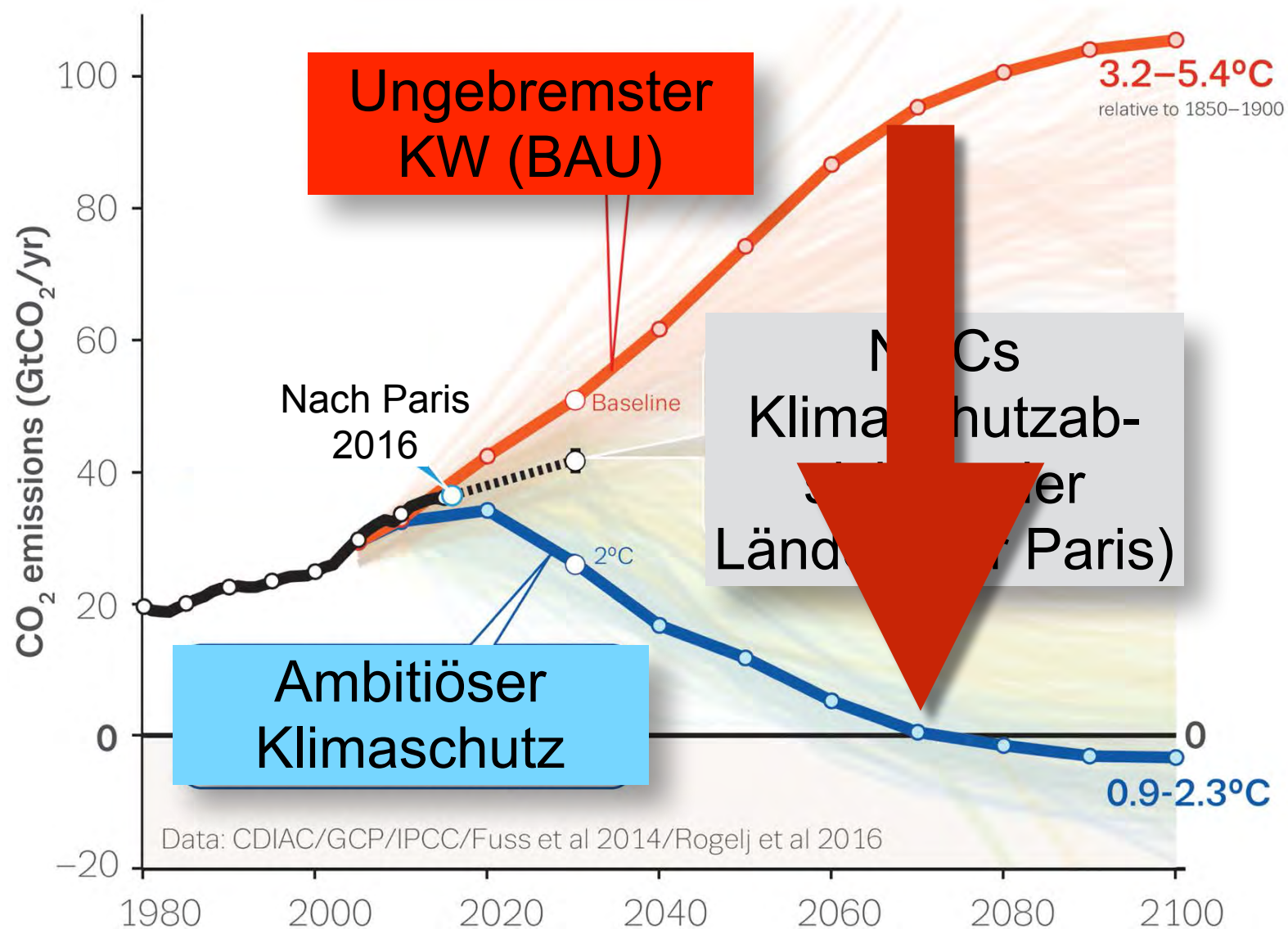
Emissionspfade - führen nicht alle nach Rom!



Emissionspfade - führen nicht alle nach Rom!

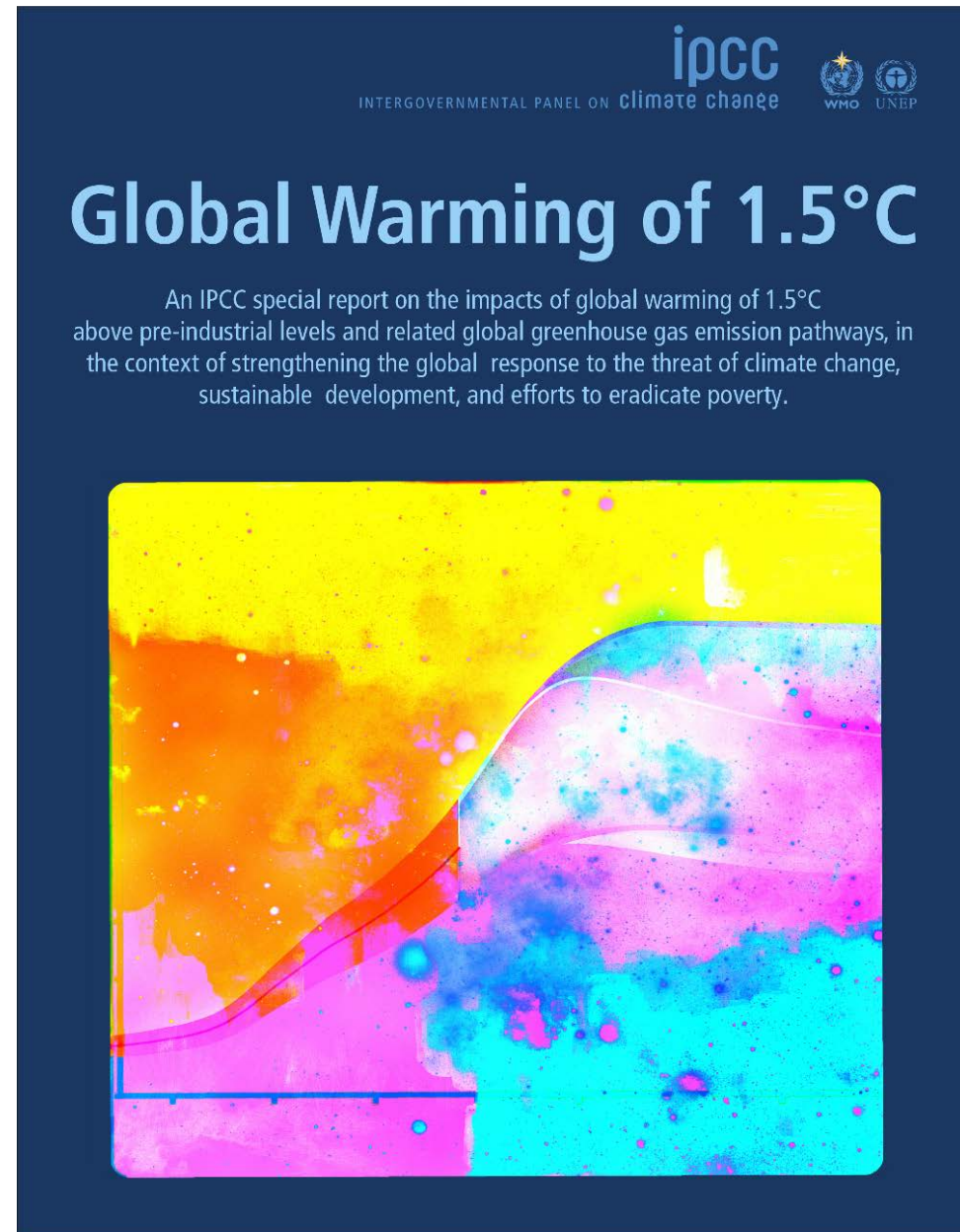


Emissionspfade - führen nicht alle nach Rom!

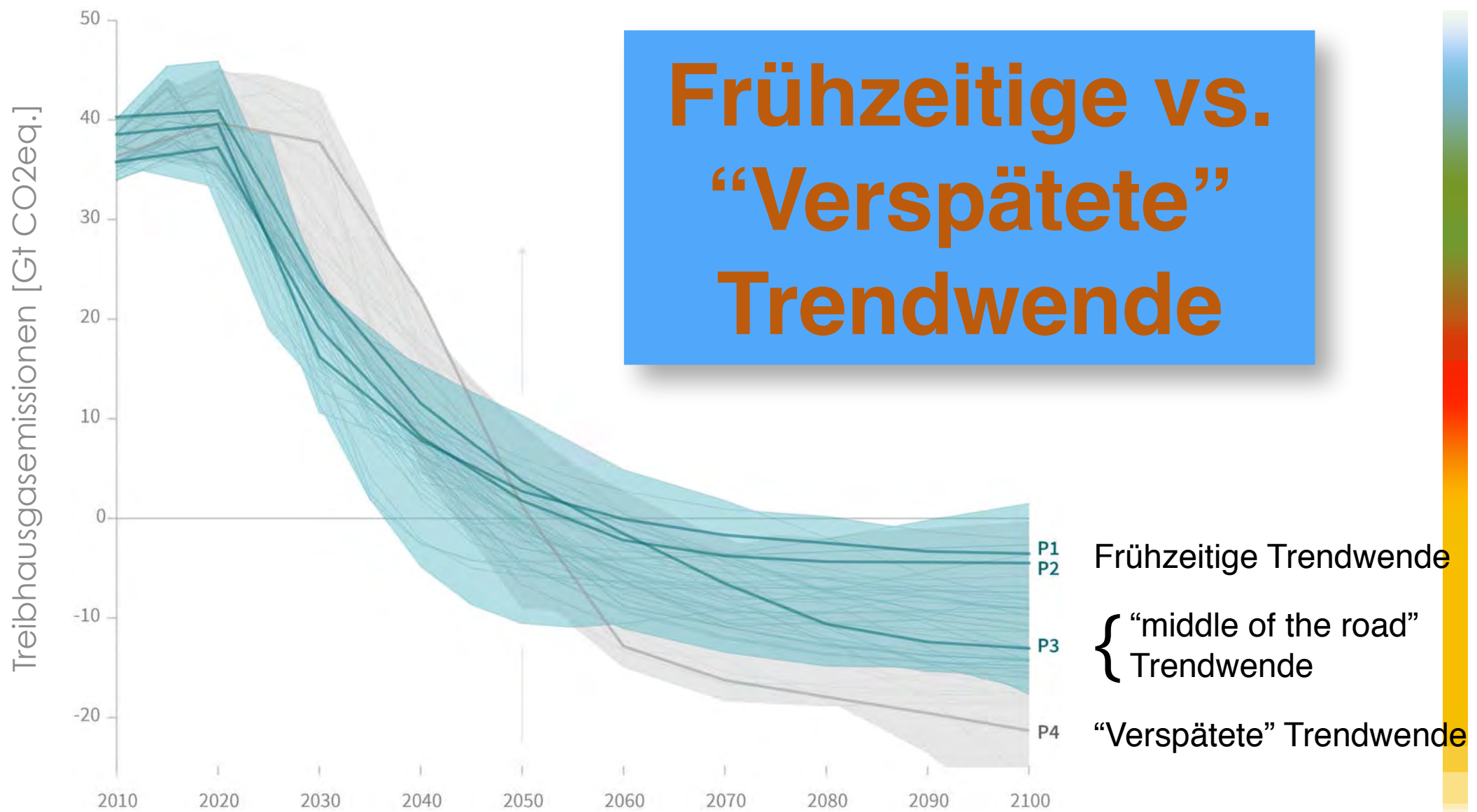


Ergebnis aus dem neuesten Bericht des Weltklimarats

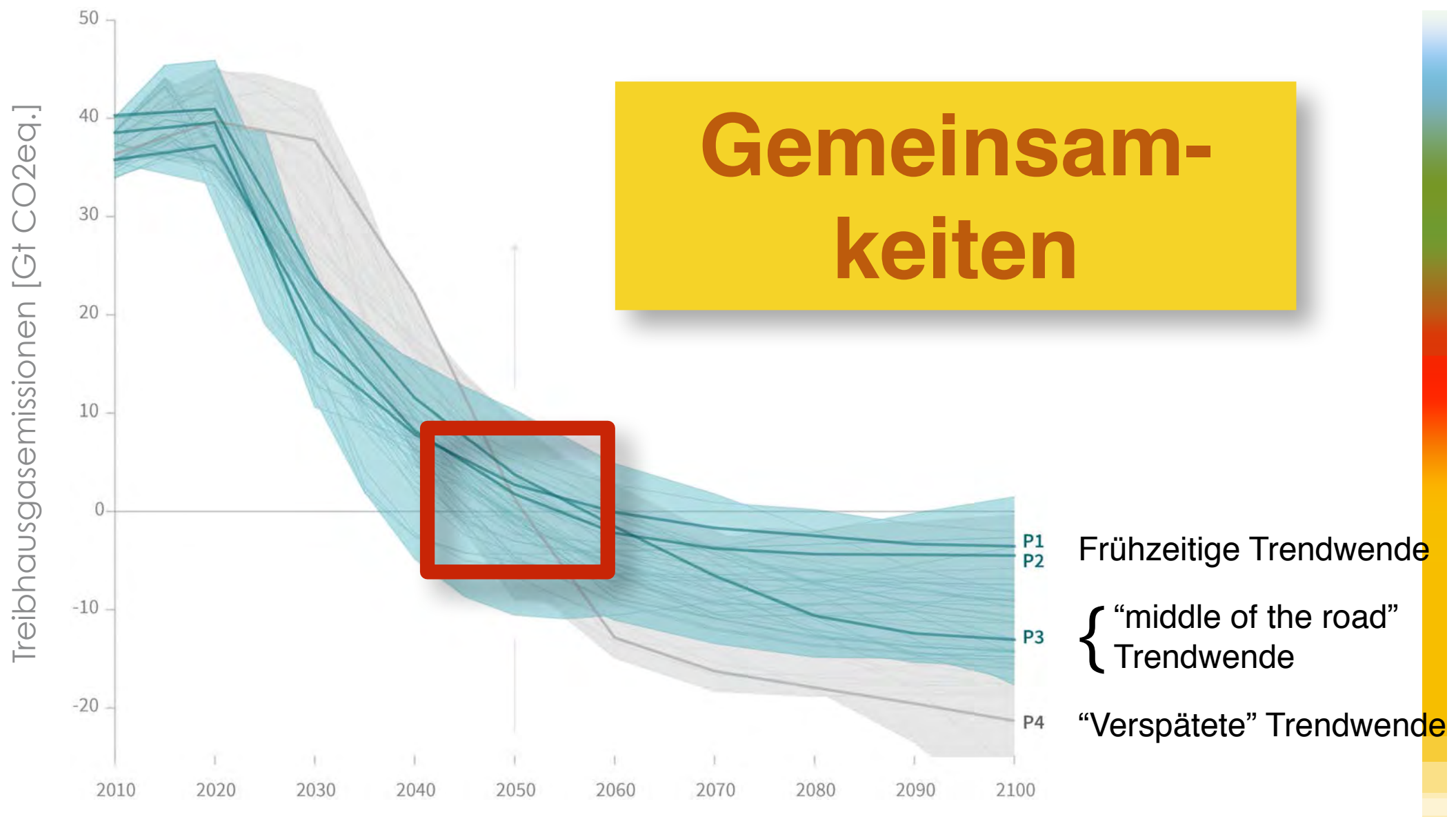
zu einer globalen Erwärmung von 1.5°C



Trendwende und Emissionspfade



Trendwende und Emissionspfade



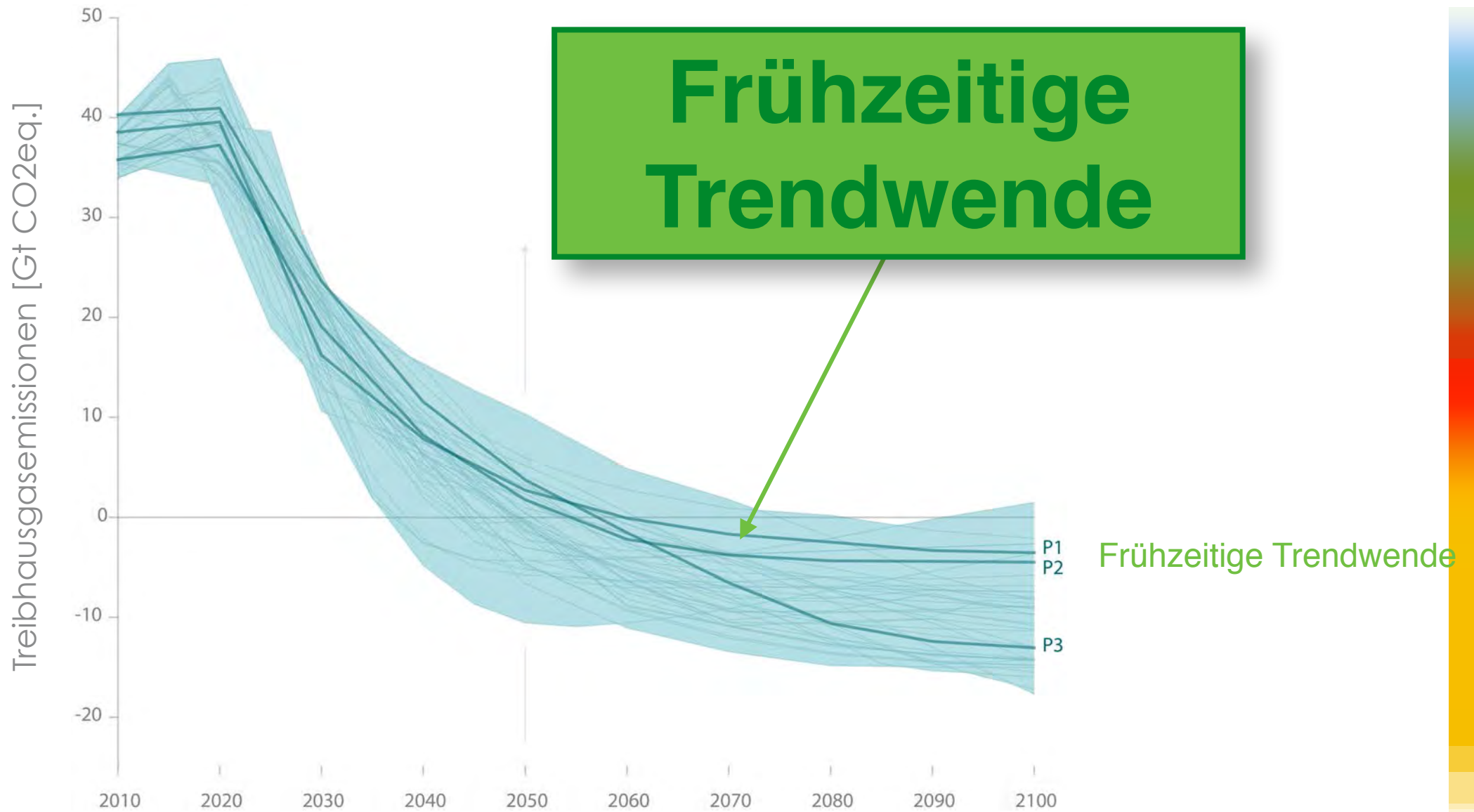
Trendwende und Emissionspfade

50

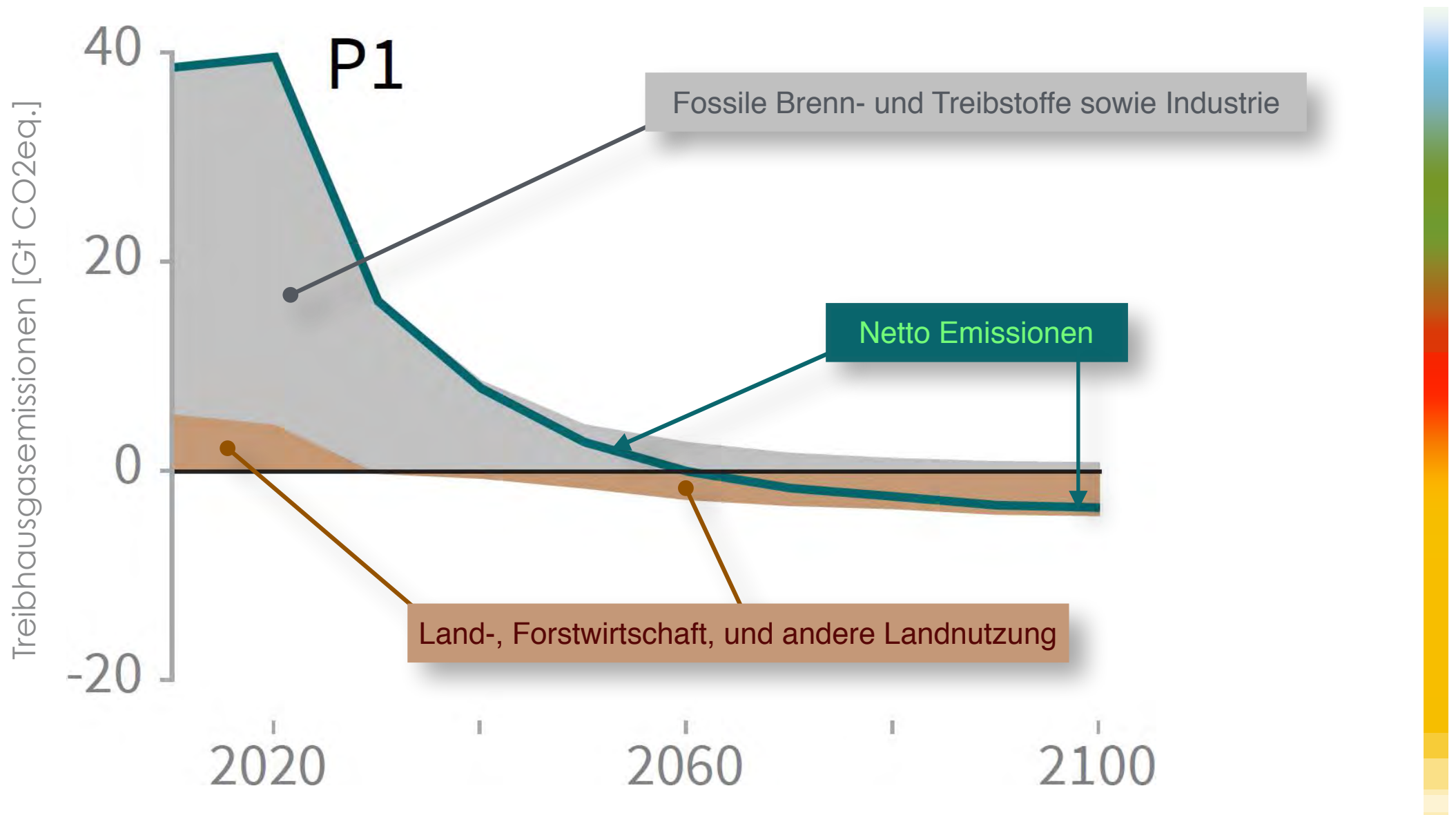
Treibhausgasemissionen [Gt CO₂eq.]

2050
Netto 0

Rechtzeitige Trendwenden



Frühzeitige Trendwende



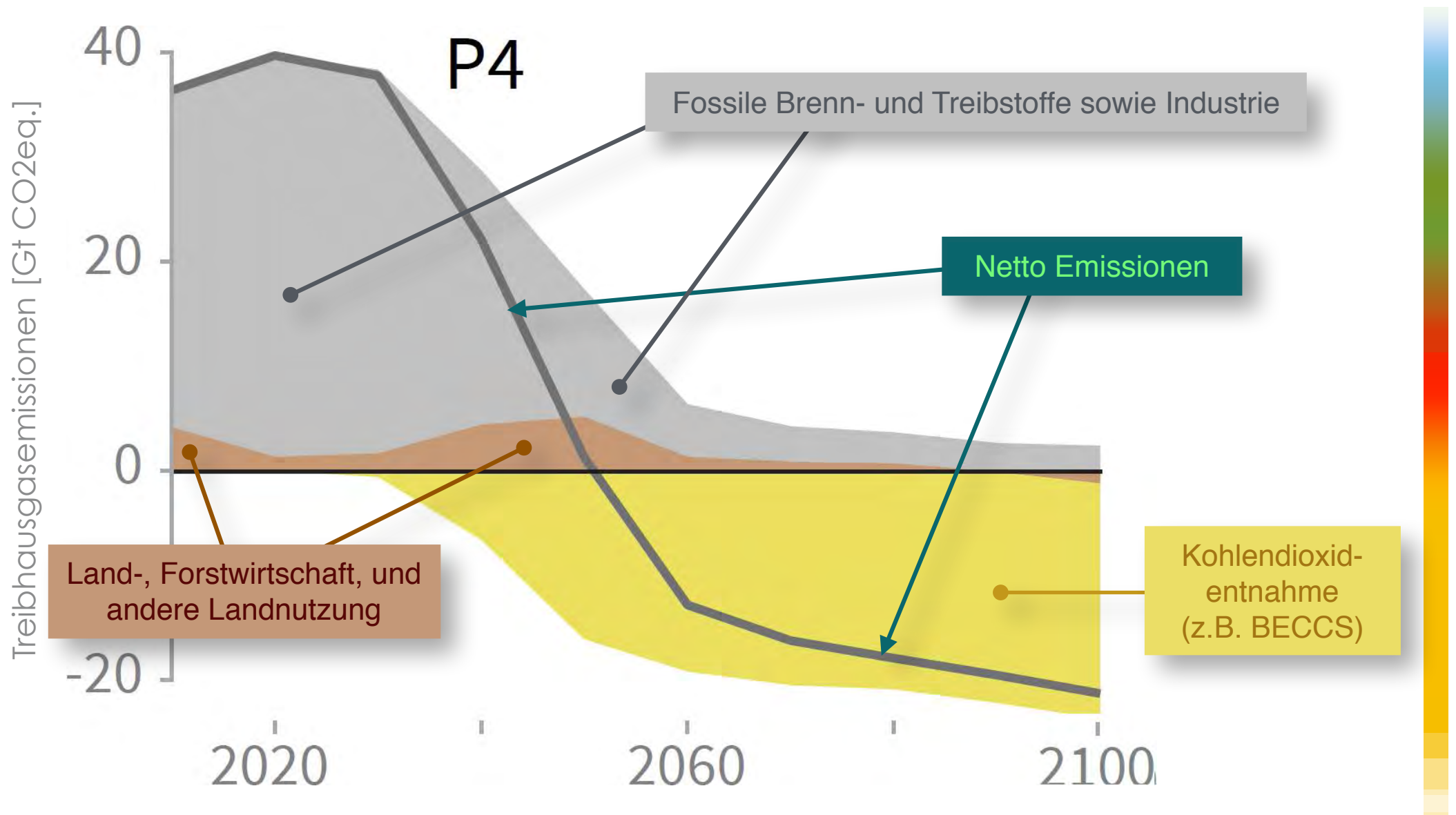
Trendwende nach Verzögerungen



Trendwende nach Verzögerungen

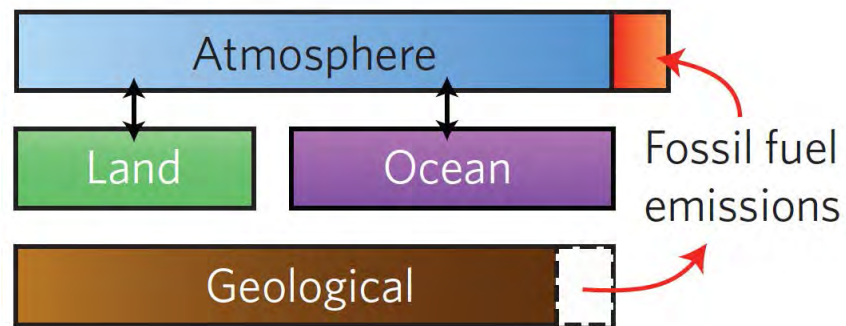


“Verspätete” Trendwende

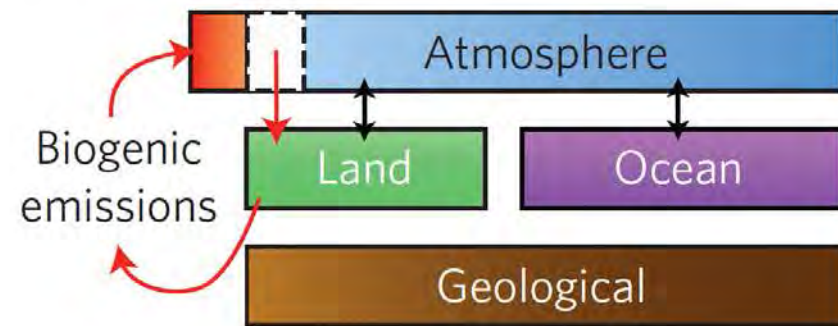


Technologien der Energiegewinnung

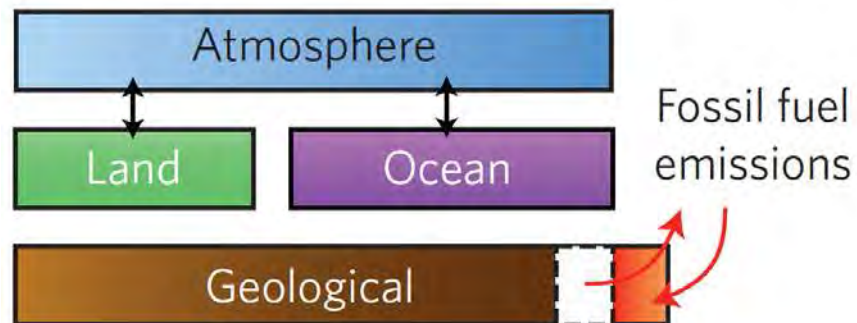
Fossil fuel energy



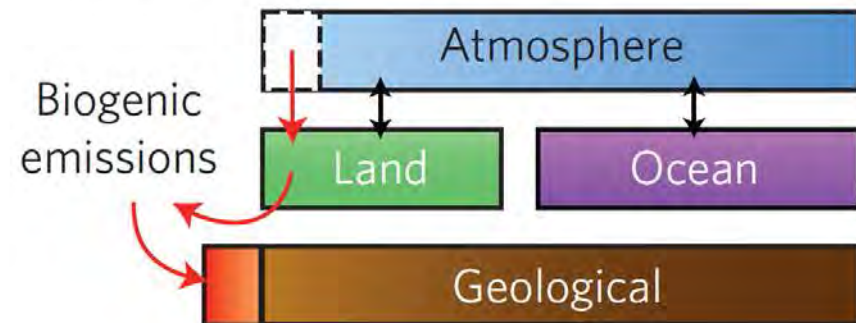
Bioenergy



Carbon capture and storage (CCS)



Bioenergy + CCS (BECCS)

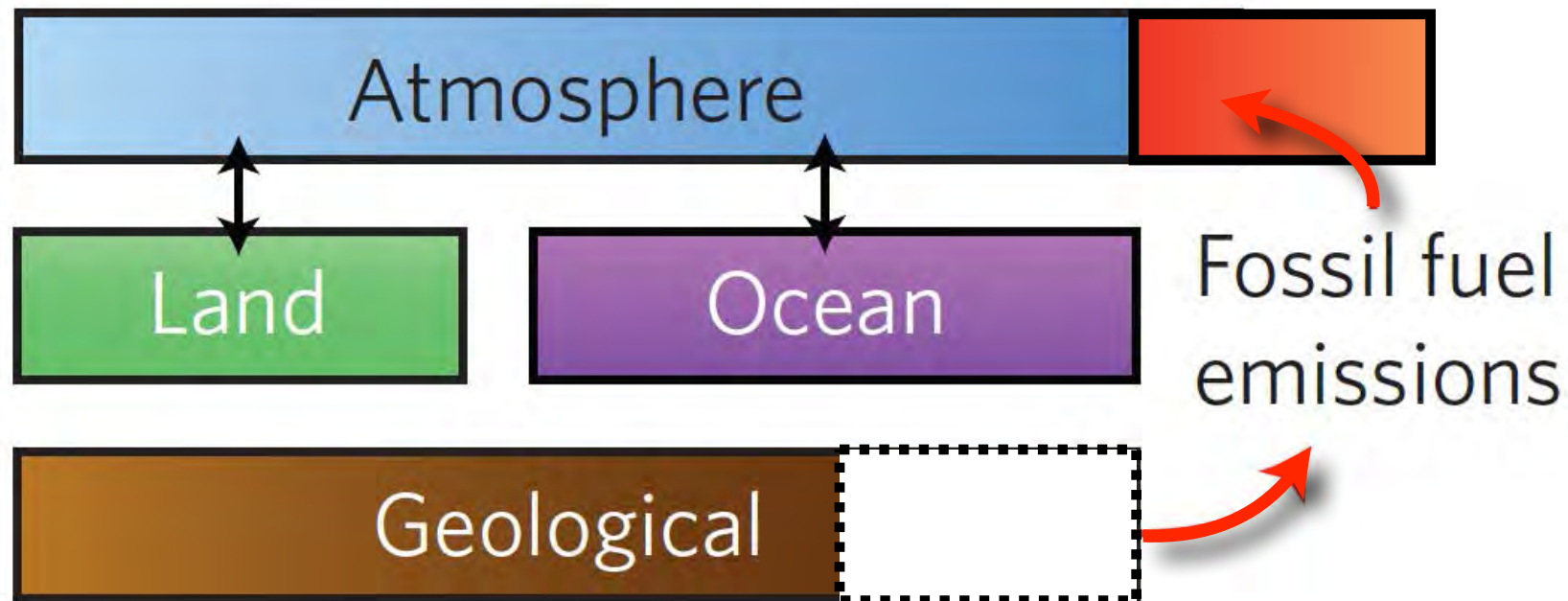


Smith et al., 2016. Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. Nat. Clim. Change, 6: 42-50. doi: 10.1038/NCLIMATE2870



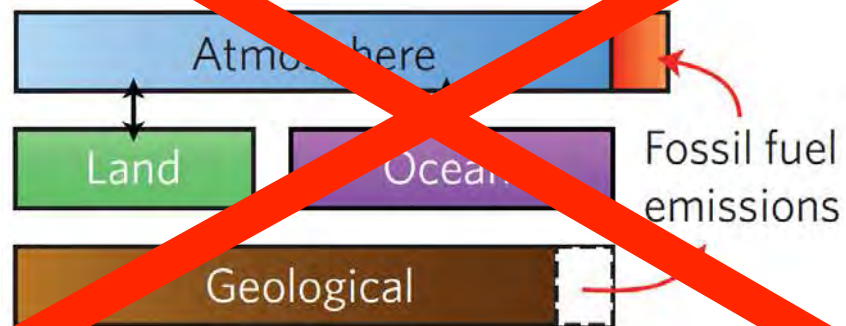
Die vorherrschende Technologie: Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Öl, Erdgas)

Fossil fuel energy

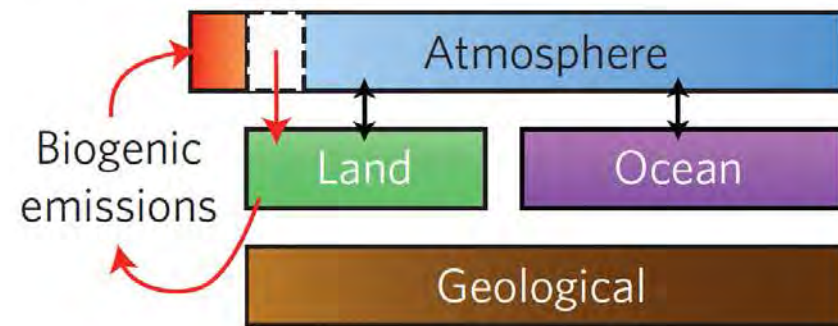


BECCS - Die “Wunderwaffe” des Klimaschutzes

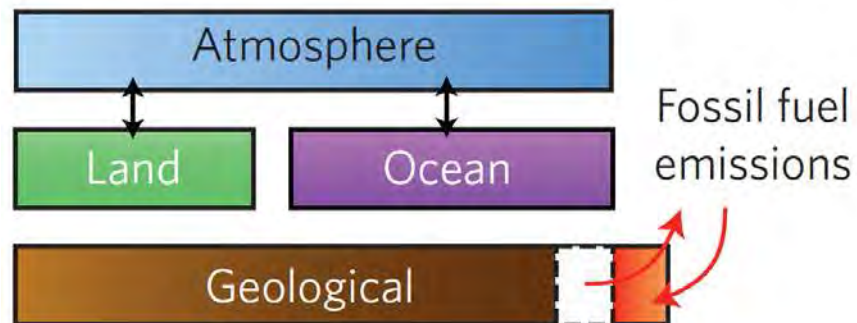
Fossil fuel energy



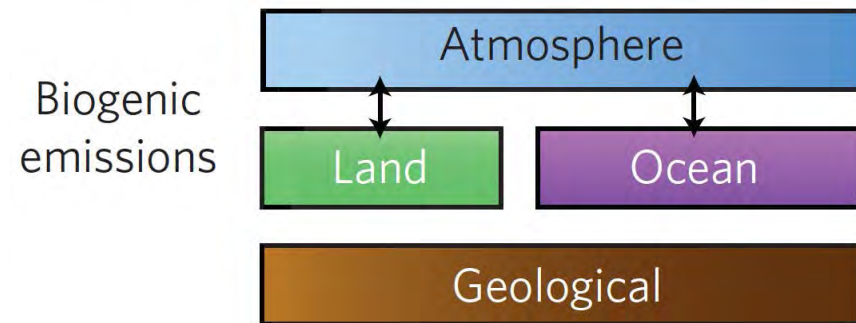
Bioenergy



Carbon capture and storage (CCS)



Bioenergy + CCS (BECCS)

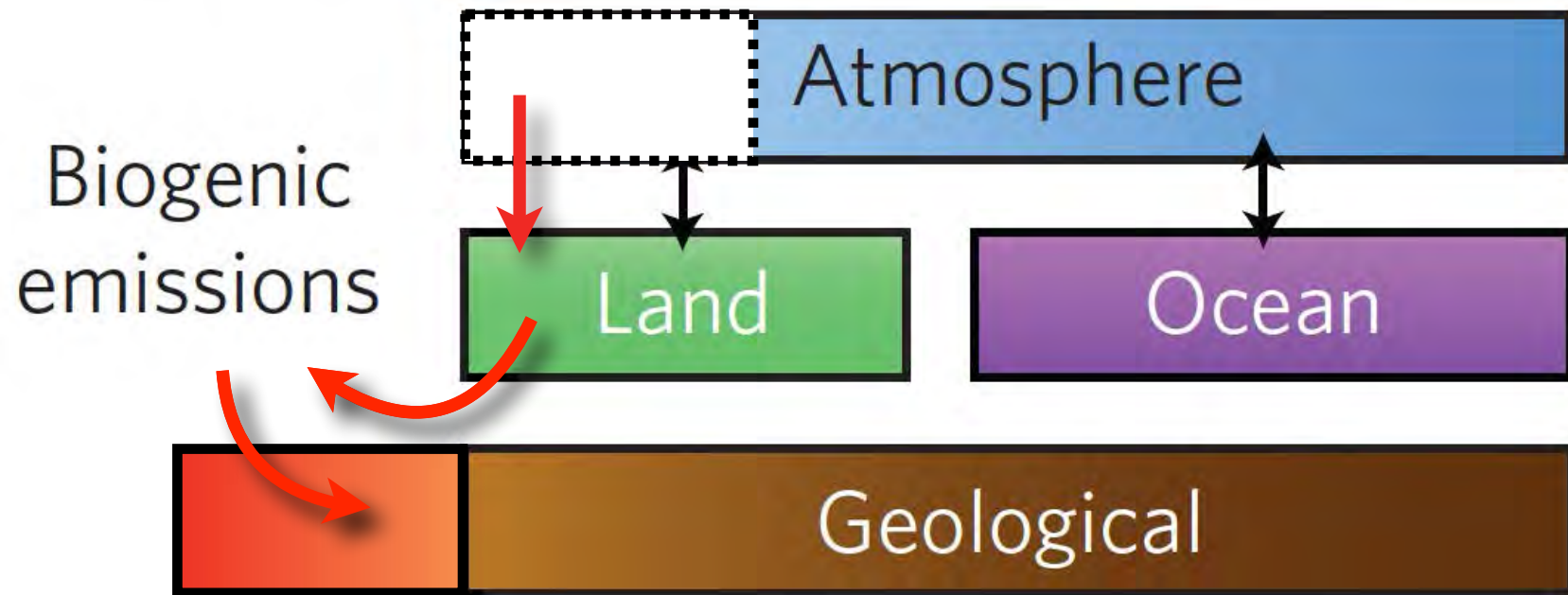


Smith et al., 2016. Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. Nat. Clim. Change, 6: 42-50. doi: 10.1038/NCLIMATE2870



BECCS - Die “Wunderwaffe” des Klimaschutzes

Bioenergy + CCS (BECCS)



Smith et al., 2016. Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. Nat. Clim. Change, 6: 42-50. doi: 10.1038/NCLIMATE2870

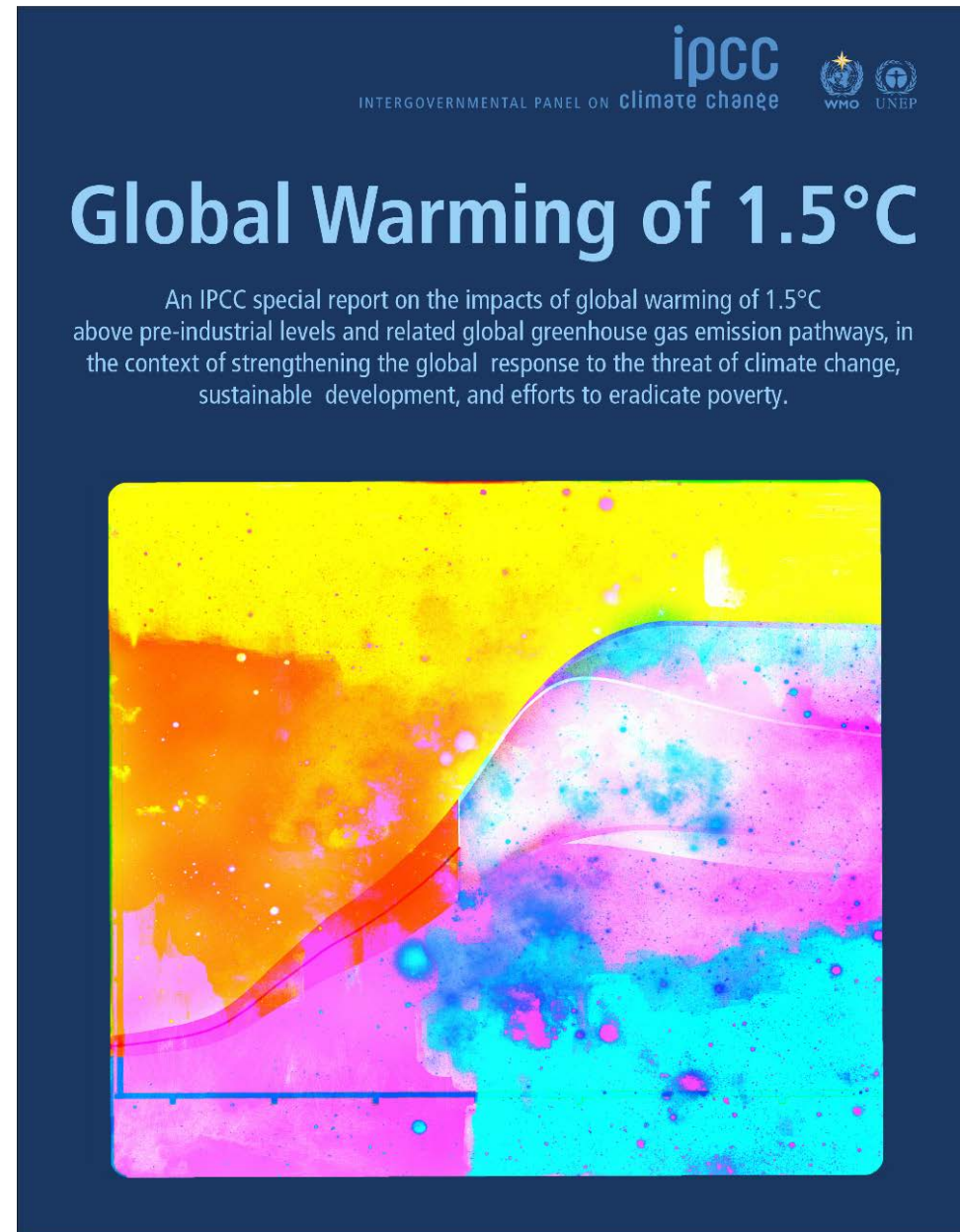




Wie vermeiden?

Ergebnis aus dem neuesten Bericht des Weltklimarats

zu einer globalen Erwärmung von 1.5°C



Merkzahlen zur Trendwende

Massnahmen (global, 2050)	1.5°C *	2°C ‡
CO ₂ Ausstoss (im Vergleich zu 2010)	-75-90%	-50-80%
ditto (2030 im Vergleich zu 2010)	-45%	-20%
Anteil erneuerbare in Stromversorgung	70–85%	
Anteil Kohle	~0%	~0%
Anteil Gas + CCS	8%	~8%
Building electricity demand	55-75%	50-70%
Transportsektor erneuerbare Endenergie (heute 5%)	35–65%	25–45%
Netto Null (CO ₂)	2050 (2045-2055)	2075 (2065-2080)

* kein oder begrenztes Überschreiten

‡ 66% Wahrscheinlichkeit $\leq 2^\circ\text{C}$

Merkzahlen zur Trendwende

Massnahmen (global, 2050)	1.5°C *	2°C ‡
CO ₂ Ausstoss (im Vergleich zu 2010)	-75-90%	-50-80%
ditto (2030 im Vergleich zu 2010)	-45%	-20%
Anteil erneuerbare in Stromversorgung	70–85%	
Anteil Kohle	~0%	~0%
Anteil Gas + CCS	8%	~8%
Building electricity demand	55-75%	50-70%
Transportsektor erneuerbare Endenergie (heute 5%)	35–65%	25–45%
Netto Null (CO ₂)	2050 (2045-2055)	2075 (2065-2080)

* kein oder begrenztes Überschreiten

‡ 66% Wahrscheinlichkeit $\leq 2^{\circ}\text{C}$

Merkzahlen zur Trendwende

Massnahmen (global, 2050)	1.5°C *	2°C ‡
CO ₂ Ausstoss (im Vergleich zu 2010)	-75-90%	-50-80%
ditto (2030 im Vergleich zu 2010)	-45%	-20%
Anteil erneuerbare in Stromversorgung	70–85%	
Anteil Kohle	~0%	~0%
Anteil Gas + CCS	8%	~8%
Building electricity demand	55-75%	50-70%
Transportsektor erneuerbare Endenergie (heute 5%)	35–65%	25–45%
Netto Null (CO₂)	2050 (2045-2055)	2075 (2065-2080)

kein oder begrenztes Überschreiten | 66% Wahrscheinlichkeit ≤ 2 °C



**Nicht nur das
Individuum,
aber auch das
Individuum**



**Nicht nur das
Individuum,
aber auch das
Individuum**



**Nicht nur das
Individuum,
aber auch das
Individuum**



**Nicht nur das
Individuum,
aber auch das
Individuum**



**Nicht nur das
Individuum,
aber auch das
Individuum**



Vermeidung in der Schweiz?

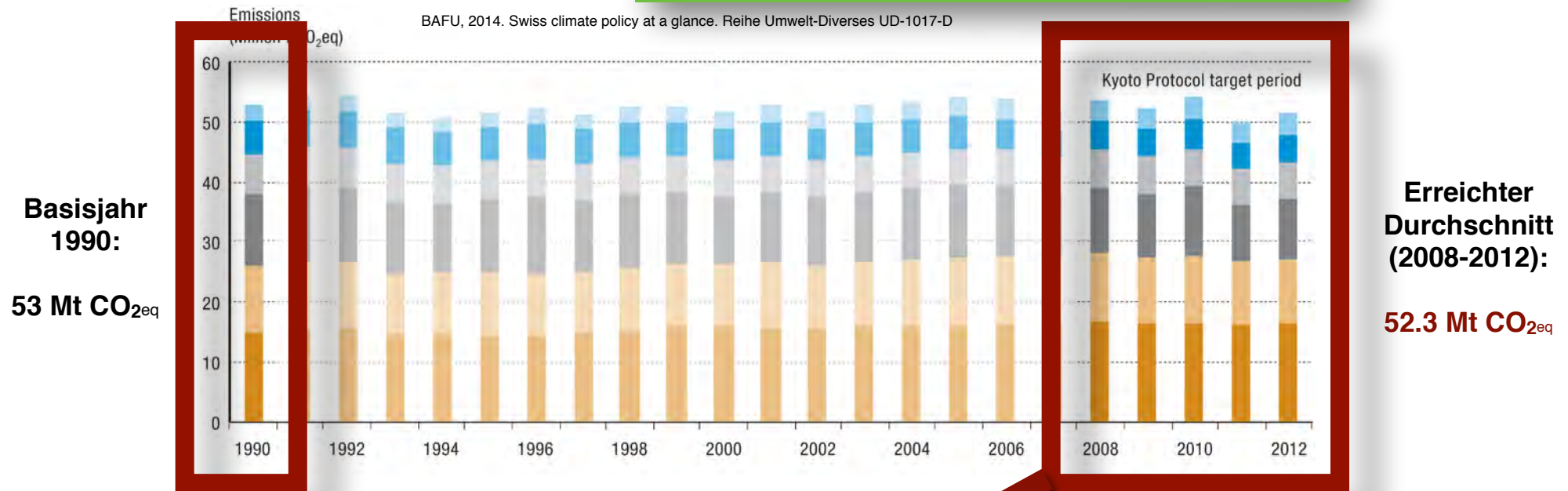


**Was wurde
bislang
erreicht?**

Entwicklung THG Ausstoss Schweiz



Kyoto Protokoll Ziel: -8% = 48.8 Mt CO₂



- -12% Haushalte
- -16% Dienstleistungen
- -8% Landwirtschaft
- -2% Industrie
- +11% Transport
- +30% Abfallwirtschaft

+36% Bruttonsozialprodukt
+19% Bevölkerung

Total:
52.3
Mt CO₂eq

Δ: Ausland/Waldsenken

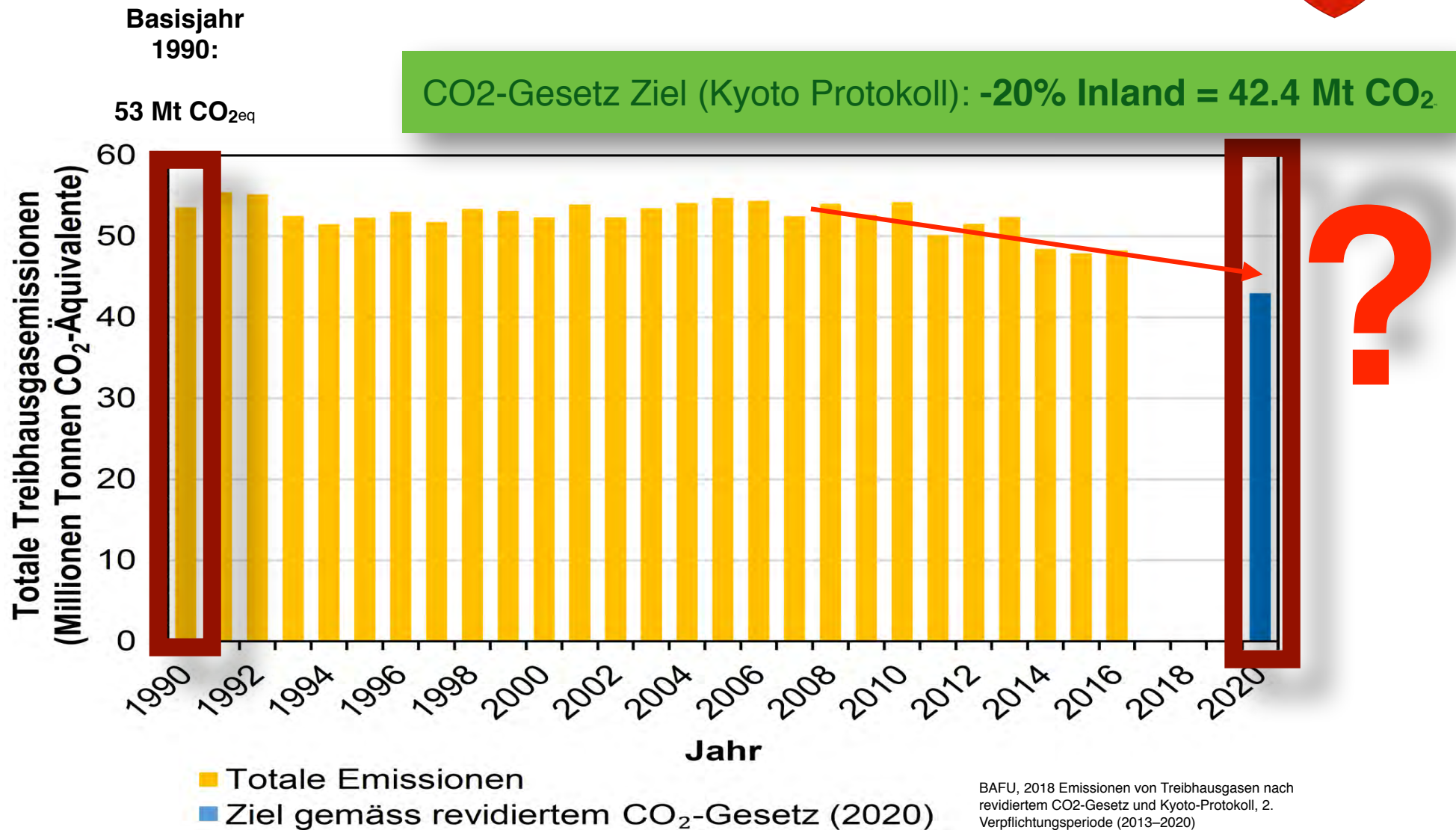
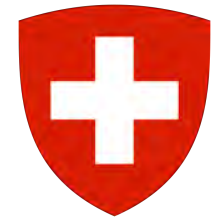


The background of the slide is a photograph of the Earth as seen from space. The curve of the planet is visible, showing a blue ocean and white clouds against a dark grey space background. The text is overlaid on this image.

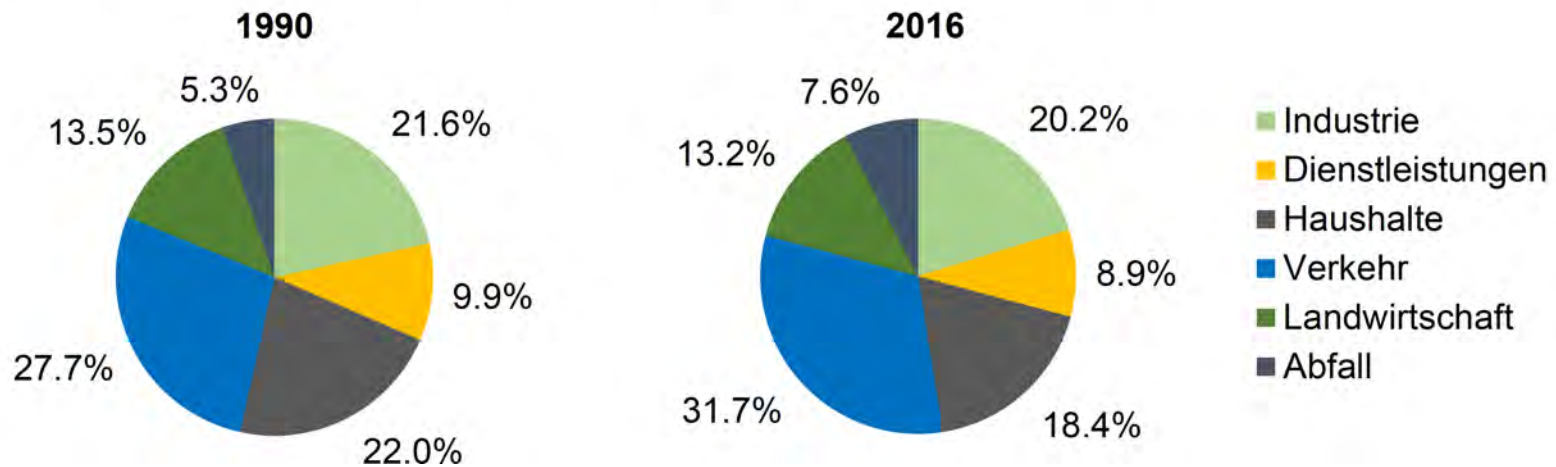
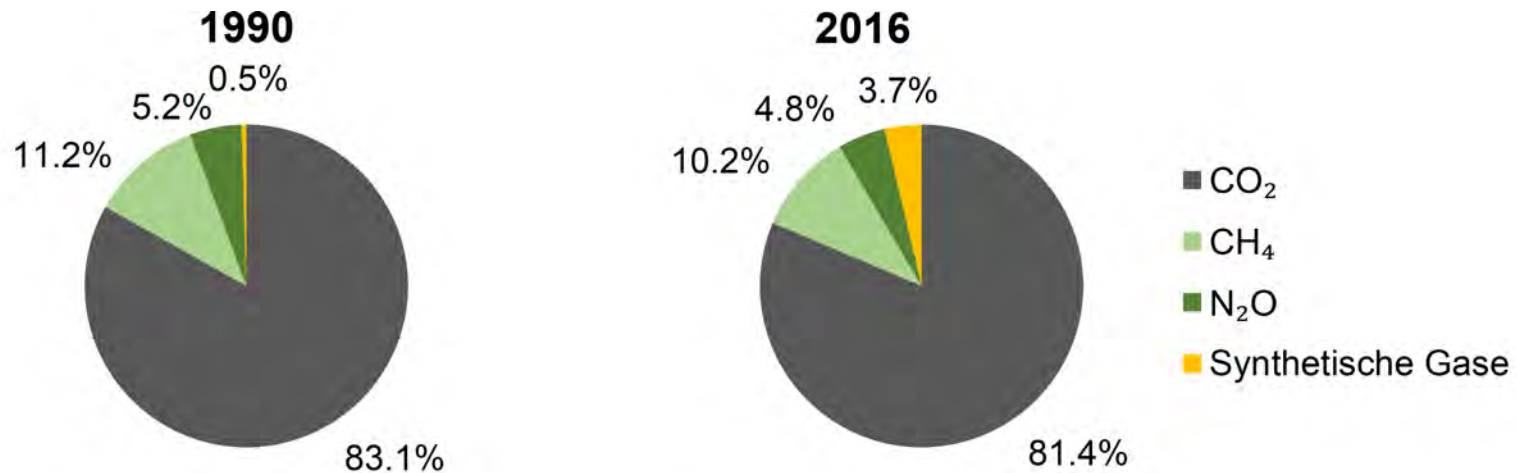
Was steht zurzeit an?

**Zweite Verpflichtungsperiode
Kyoto-Protokoll & jetziges
CO₂-Gesetz (2013-2020)**

Entwicklung THG Ausstoss Schweiz



Treibhausgasemissionen in der Schweiz



BAFU, 2018. Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020). Bundesamt für Umwelt (BAFU)



The background of the slide is a photograph of the Earth as seen from space. The curve of the planet is visible, showing a blue ocean and white clouds against a dark grey space background. The text is overlaid on this image.

Was steht zurzeit an?

**Pariser Abkommen - nach 2020
Totalrevision CO₂-Gesetz**

Das schweizerische Klimavorhaben

2030: -50% vs. 1990

**ab 2020 von verbleibenden 30%
2 Drittel im Ausland**



- Kontext:
 - -8% vs. 1990 im Durchschnitt 1.Jan.2008-31.Dez.2012 (Kyoto Protokoll)
 - Jetziges CO₂-Gesetz: -20% vs. 1990 bis 2020 (alles im Inland)
 - Ab 2020 2 Drittel im Ausland entspricht total 60% der -50% im Inland

**Zurzeit bis 2020 -16% im Inland $\approx$ -3%/a
Danach bis 2030 - 10% im Inland = -1%/a**

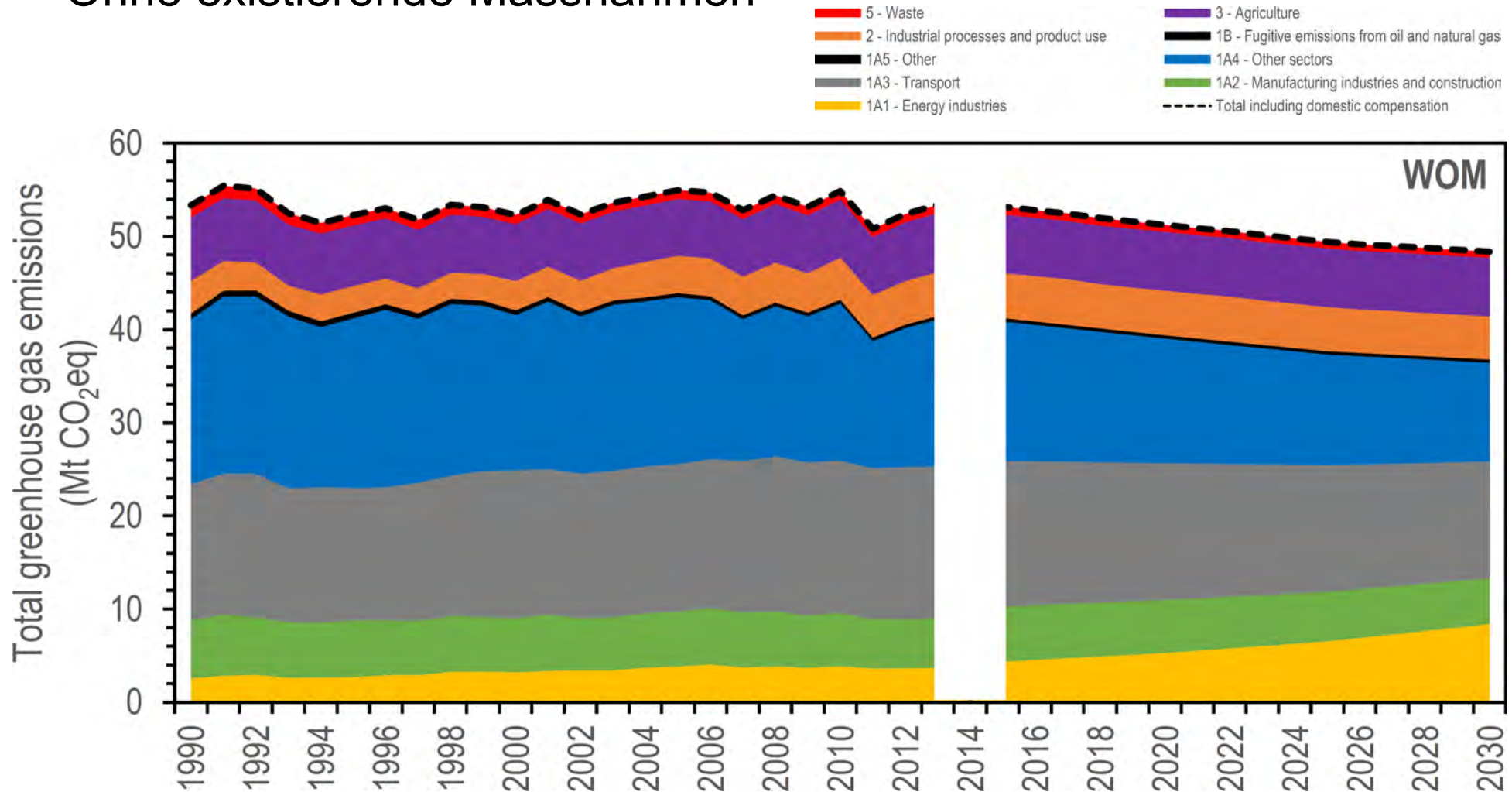




**Verbesserungen
ergeben sich
von selbst?**

Klimapolitik der Schweiz

Ohne existierende Massnahmen

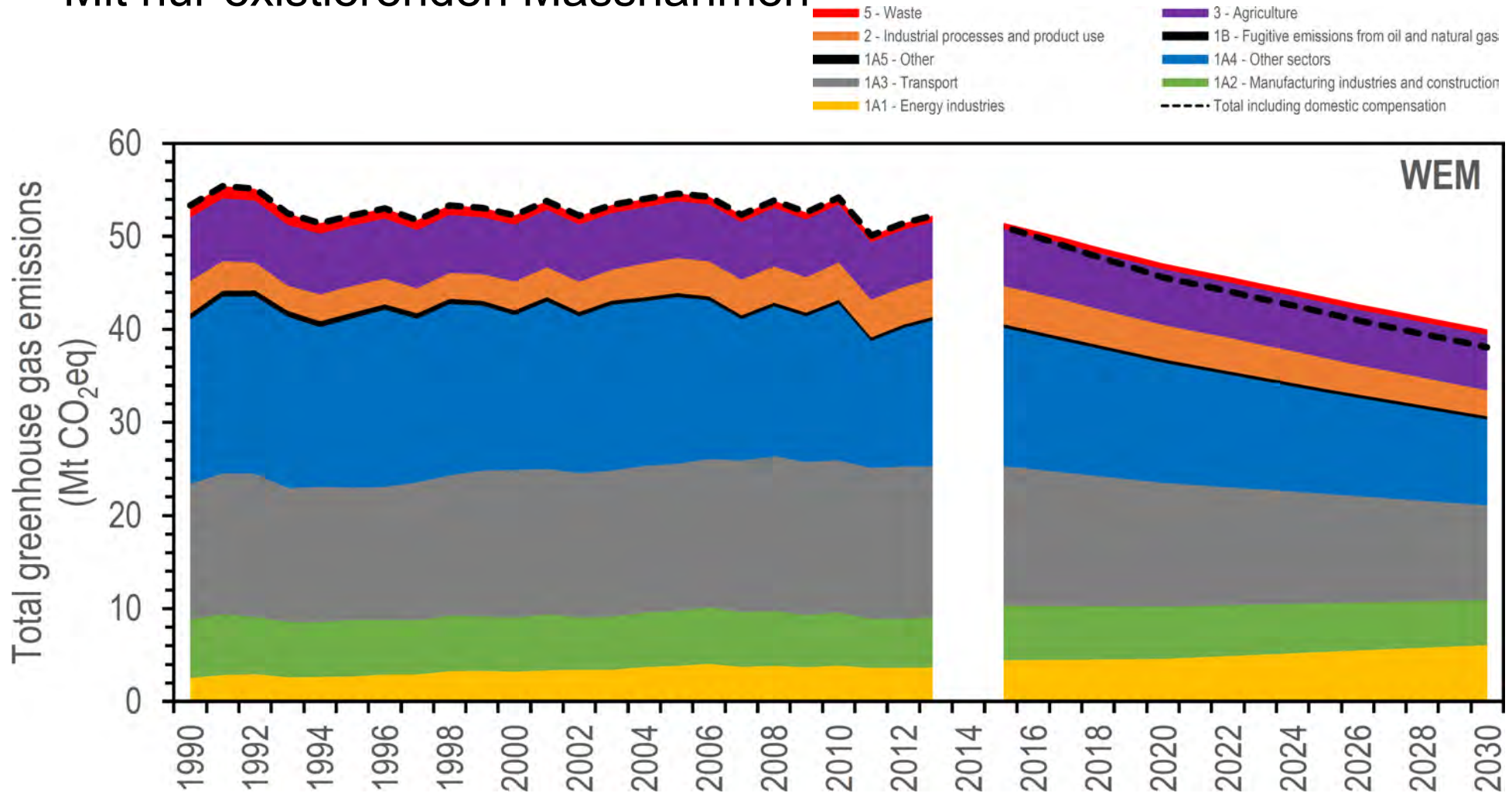


Swiss Confederation, 2016. Switzerland's Second Biennial Report under the UNFCCC. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Bern, Switzerland



Klimapolitik der Schweiz

Mit nur existierenden Massnahmen

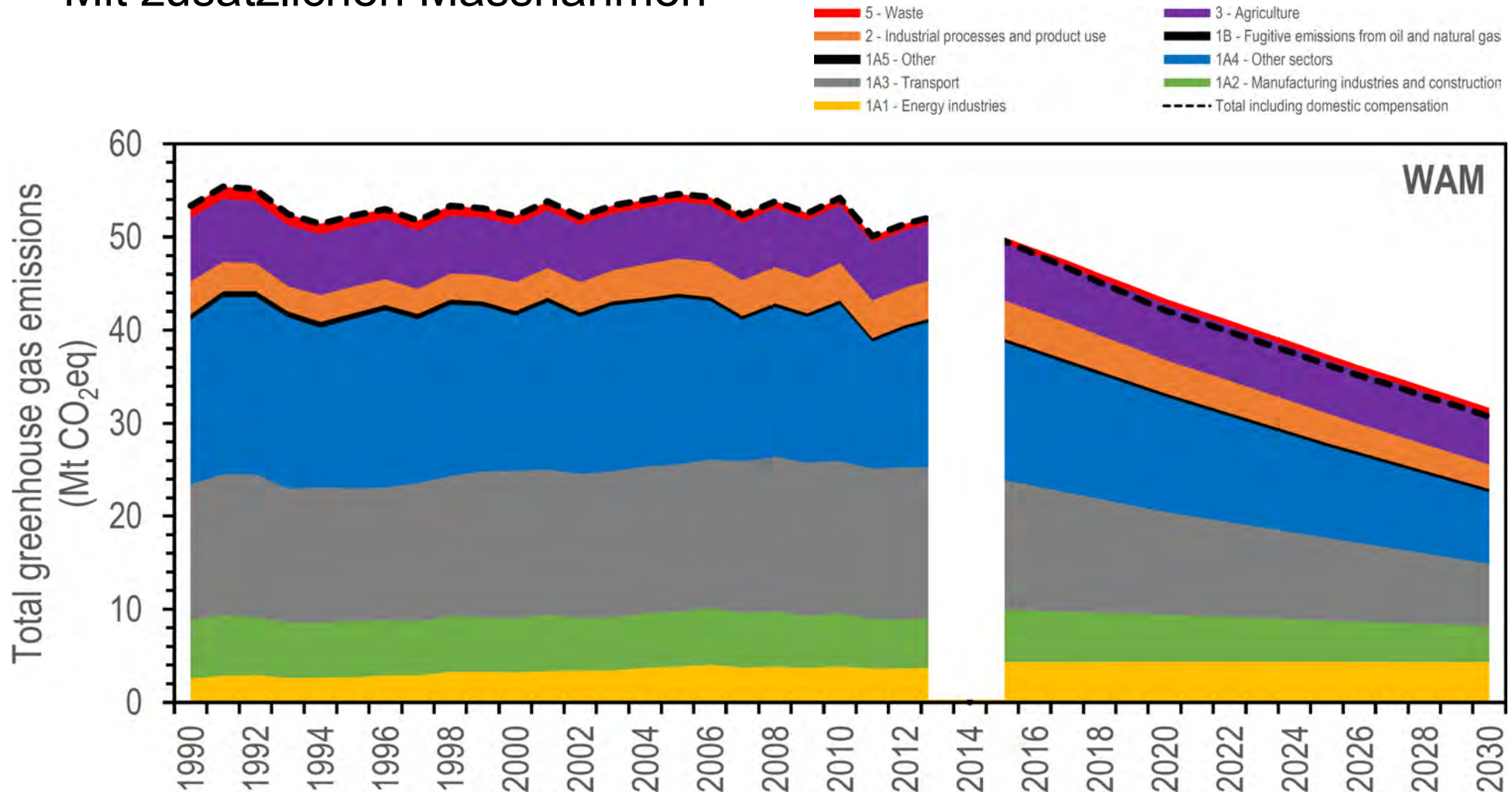


Swiss Confederation, 2016. Switzerland's Second Biennial Report under the UNFCCC. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Bern, Switzerland



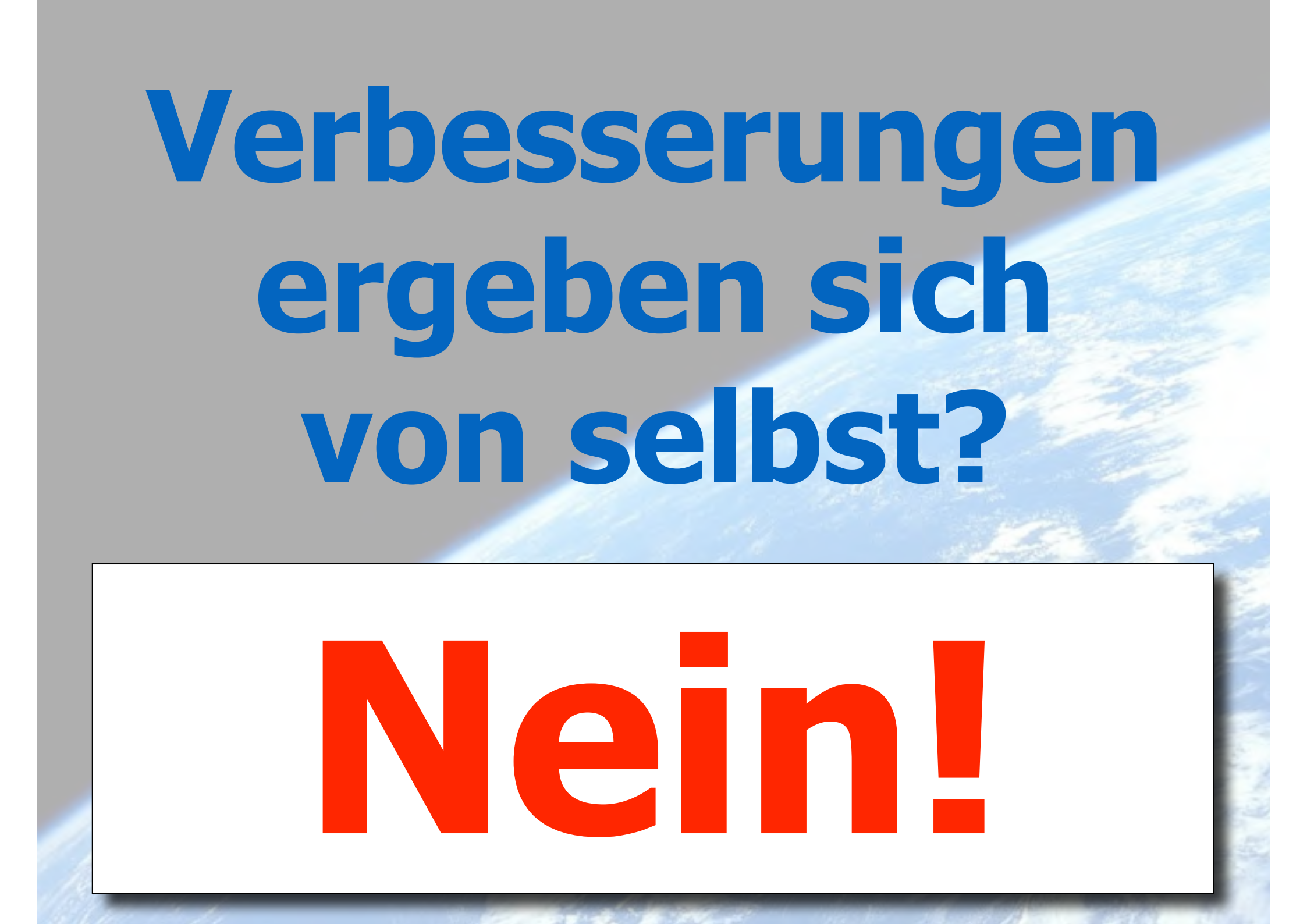
Klimapolitik der Schweiz

Mit zusätzlichen Massnahmen



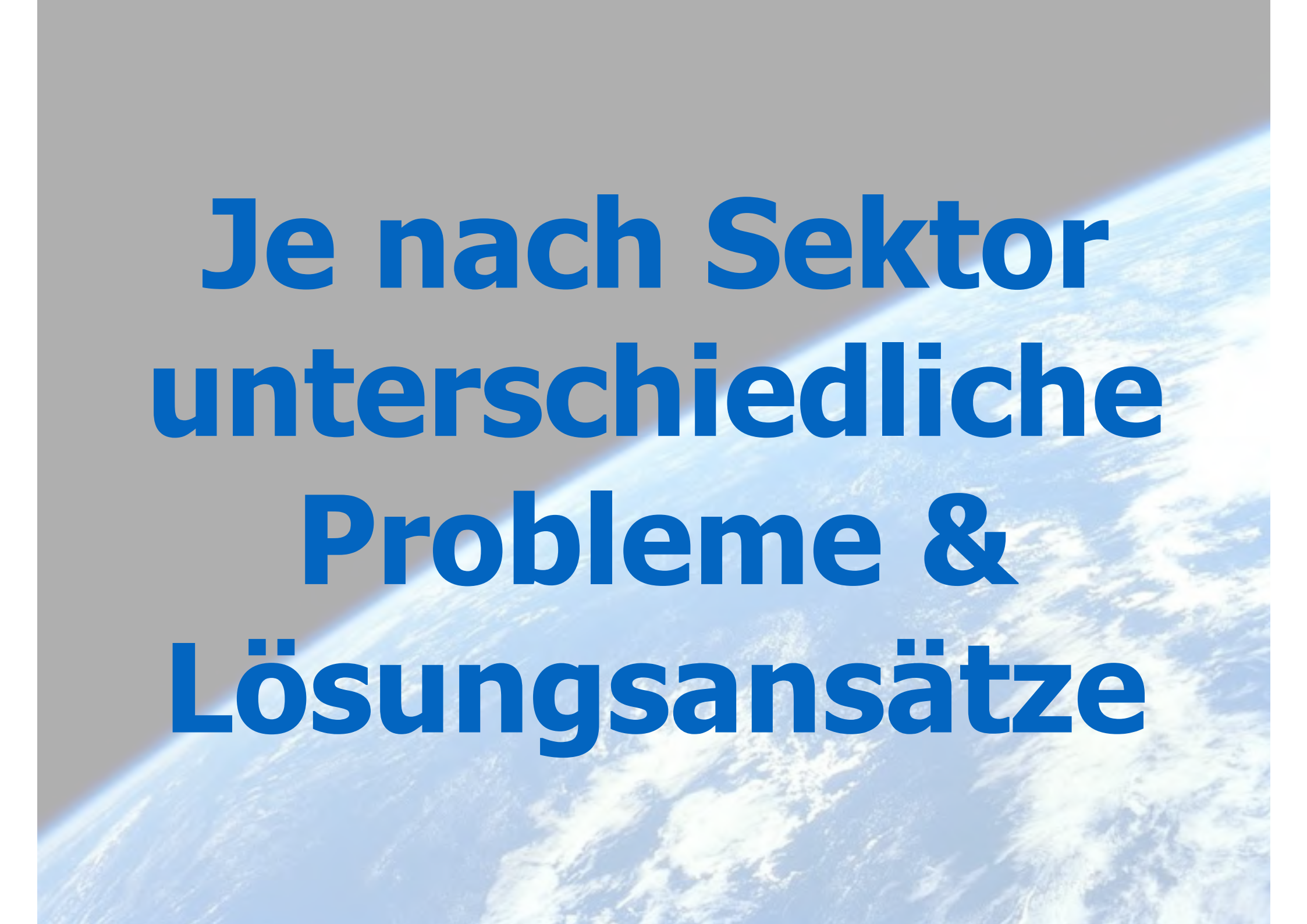
Swiss Confederation, 2016. Switzerland's Second Biennial Report under the UNFCCC. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Bern, Switzerland



The background of the slide is a photograph of the Earth as seen from space, showing a curved horizon and blue clouds against a greyish background.

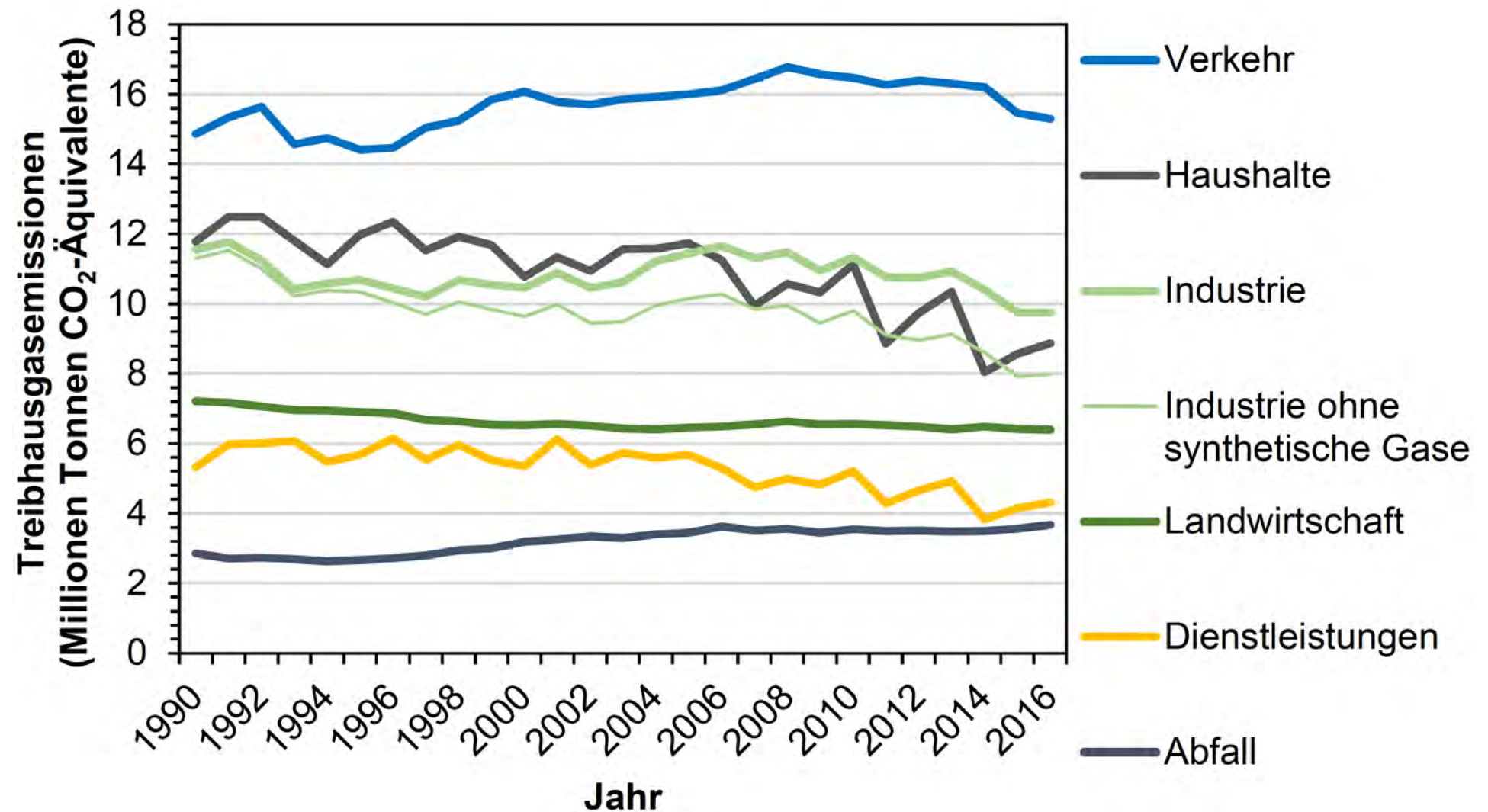
**Verbesserungen
ergeben sich
von selbst?**

Nein!

The background of the slide is a photograph of the Earth as seen from space. The horizon of the planet is visible, with a bright blue sky and white clouds. The text is overlaid on this image.

**Je nach Sektor
unterschiedliche
Probleme &
Lösungsansätze**

Trends der Treibhausgasemissionen in der Schweiz



BAFU, 2018. Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020). Bundesamt für Umwelt (BAFU)



Heizsysteme im Vergleich (laut Beobachter 23/2018)

**Die Klimakiller sind mit
3700 CHF/a die teuersten!**

Gängige Systeme

Energieträger
am Beispiel eines
Einfamilienhauses
mit 14 400 Kilowatt-
stunden Wärme-
energiebedarf:

■ Gesamtkosten pro
Jahr (Energiepreis
und Abgaben 2018)

■ Klimabelastung
pro Jahr



3700 Franken

4680 kg CO₂

- Energie zu 100 Prozent importiert
- Tank braucht Platz



3000 Franken

3650 kg CO₂

- Energie zu 100 Prozent importiert
- braucht Gasnetz
- bessere Klimawerte mit Biogas



3300 Franken*

3190 kg CO₂*

- meist als ergänzendes System zu Öl, Gas oder Pellets

*in Kombination mit Gasheizung



Heizsysteme im Vergleich (laut Beobachter 23/2018)

Die umweltfreundlichsten sind mit
2800 CHF/a die günstigsten!



Fernwärme

4318 Franken*

820 kg CO₂*

- gute Klimawerte mit Abwärme aus Abfallverbrennung
- braucht Fernwärmenetz

*Musterrechnung, Fernwärme Zürich



**Holz-
pellettheizung**

3800 Franken

710 kg CO₂*

- Silo für Pellets braucht Platz

*Wert für Heizung mit Feinstaub-Partikelfilter



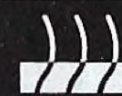
**Luft-
Wärmepumpe**

2900 Franken

490 kg CO₂*

- grosse Unterschiede je nach Stromqualität
- nur im Flachland effizient

*Emissionen mit zertifiziertem Ökostrom



**Wärmepumpe
mit Erdsonde**

2800 Franken

380 kg CO₂*

- grosse Unterschiede je nach Stromqualität

*Emissionen mit zertifiziertem Ökostrom



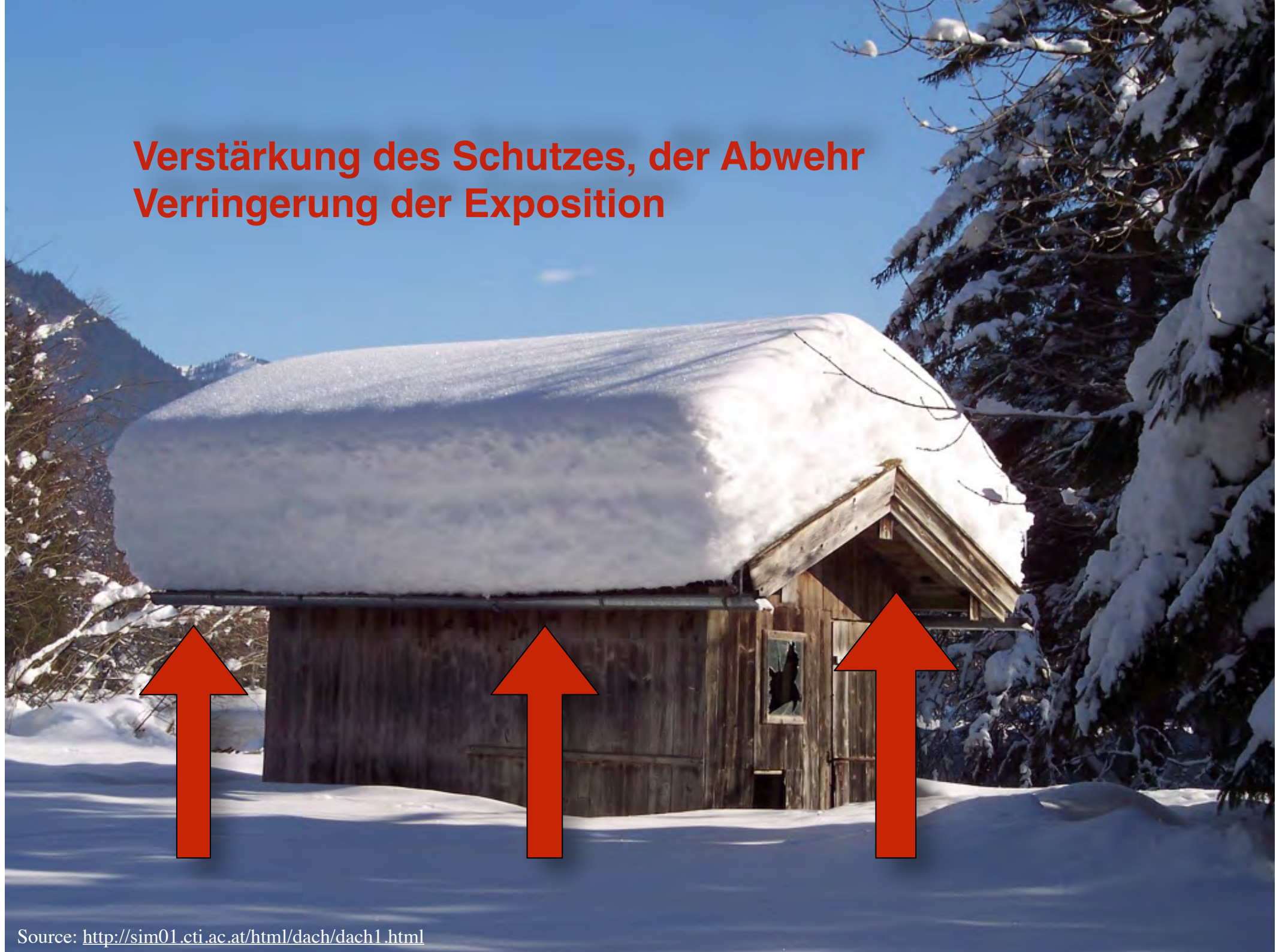


**Für nur
Vermeidung ist
es Fünf nach
Zwölf**



**Anpassung
muss auch sein!**

**Verstärkung des Schutzes, der Abwehr
Verringerung der Exposition**



Zukunft des Schutzwaldes?

~40% der Schweizer
Wälder erbringen
diese Regulierungs-
funktion

Bsp.: Schutzwald ob
Andermatt, Uri



**Sollen, dürfen wir
Ökosystembauer
werden?**



Zusammenfassung!

- **Klima ist sehr wichtig**
- **Einen ungebremsten Klimawandel können wir uns eigentlich nicht leisten**
- **Klimaschutz wie schon beschlossen bedeutet alles Verbrennen von Kohle, Öl und Gas bis ca. Mitte Jhdt. stoppen; Investitionen in solche Infrastrukturen sind deshalb heute zu stoppen**
- **Schutzziel ist noch im Bereich des Möglichen, aber erfordert radikale Systemänderungen und den Einsatz jedes Einzelnen**
- **Schweiz fällt Vorbildfunktion zu**



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



www.ipcc.ch
andreas.fischlin@env.ethz.ch
www.sysecol.ethz.ch