



u^b

**UNIVERSITÄT
BERN**

**OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH**

Klimaevent 2013, Arbon

Klimawandel: Konsequenzen der globalen Herausforderung

Thomas Stocker

Physikalisches Institut
Oeschger Zentrum für Klimaforschung
Universität Bern



Klimaevent 2013, Arbon

1. Klimaforschung im Eis
2. Klima-Fakten
3. Klima-Aussichten
4. Lokal — Global — Lokal
5. Sind Klima-Ziele noch erreichbar?



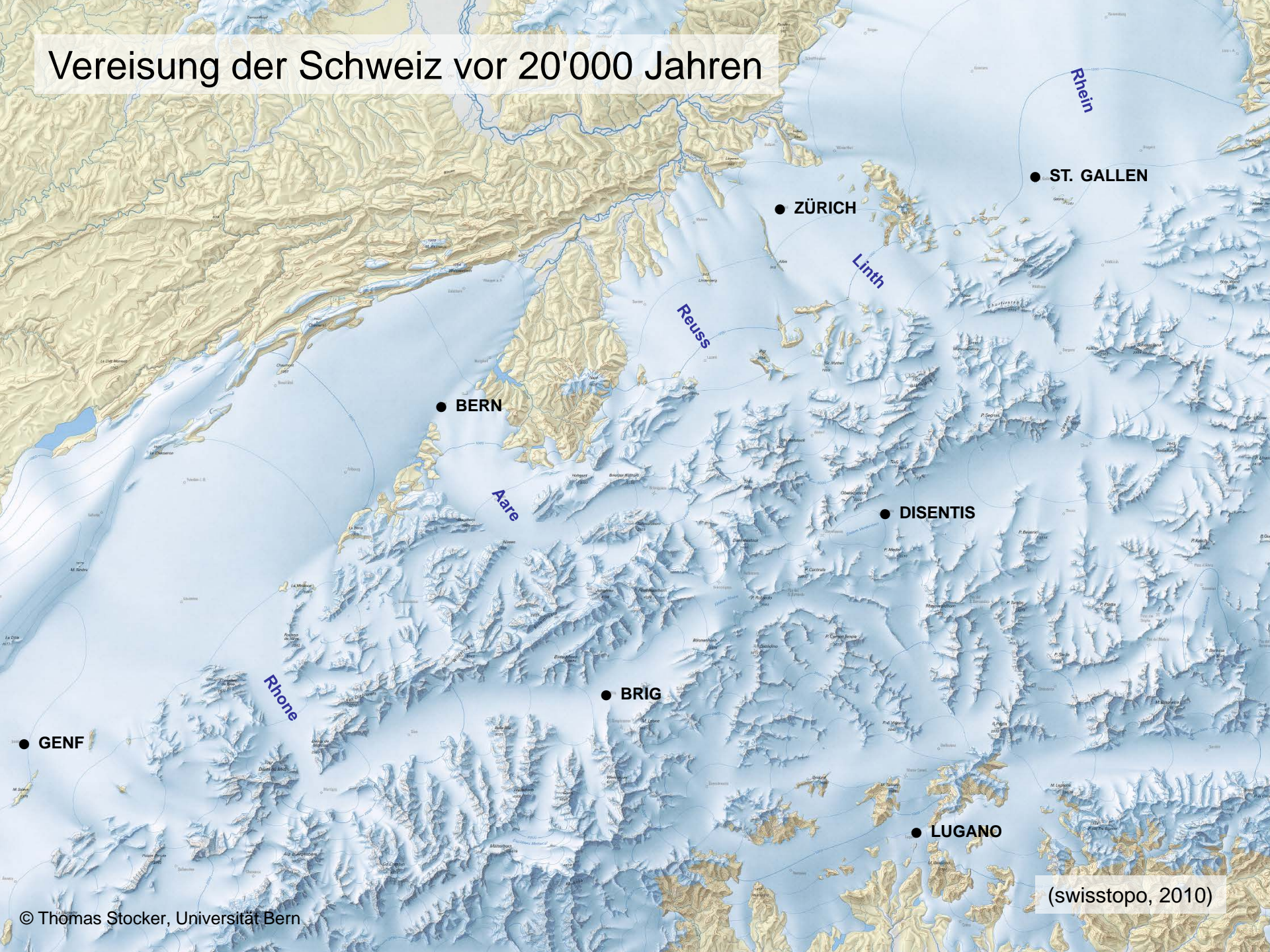
THE DAY AFTER TOMORROW
IN THEATRES WORLDWIDE 28 MAY 2004

WHERE WILL YOU BE?

Letzte grosse Eiszeit vor 20'000 Jahren

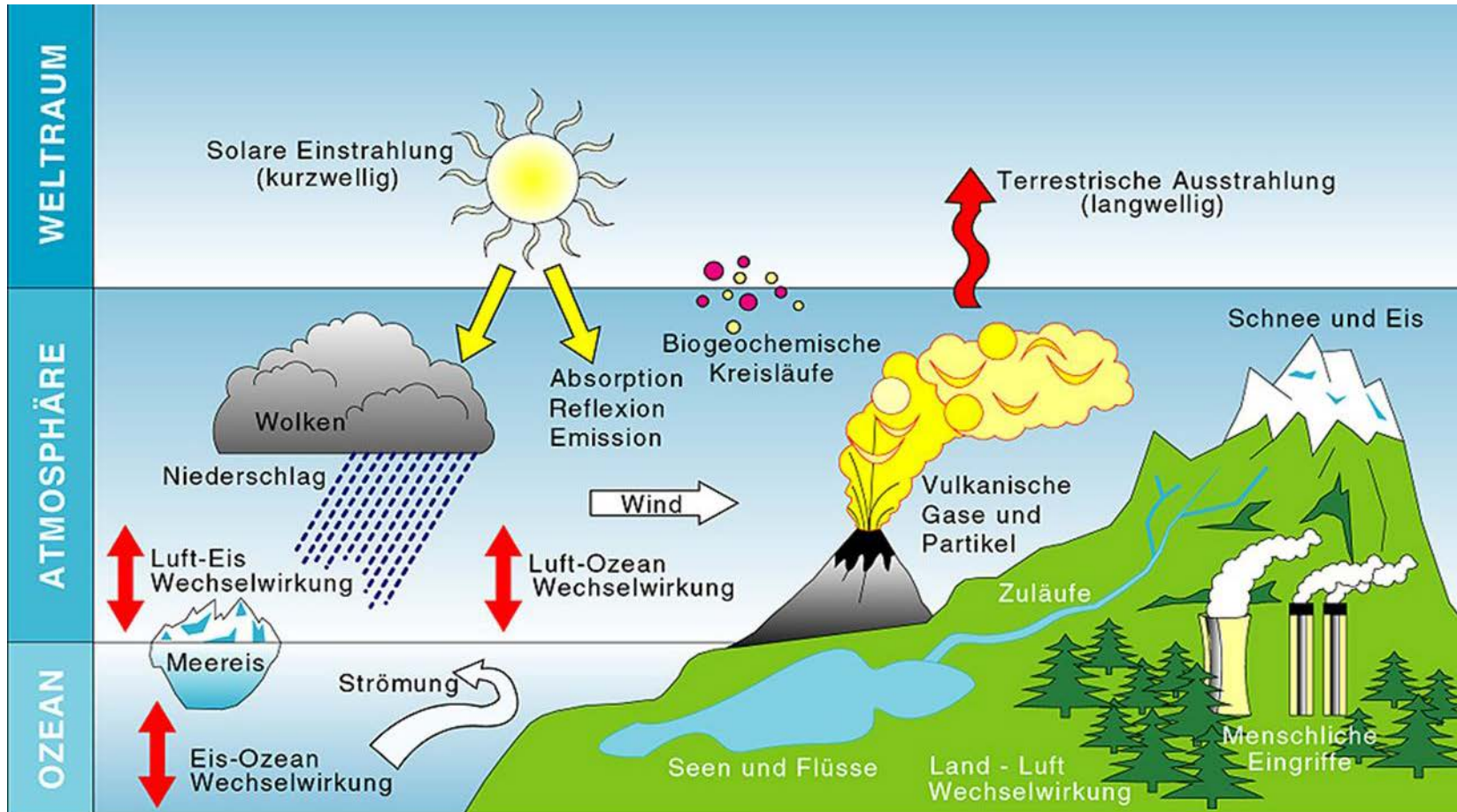
- global ca. 4°C kälter, ca. 15°C kälter in Grönland
- Eisschilder in Nordamerika und Skandinavien
- Meeresspiegel 120 m tiefer
- Bering-Strasse geschlossen: Landbrücke Asien-Alaska
- Meereiskante bei Irland, Polarfront bei Portugal

Vereisung der Schweiz vor 20'000 Jahren

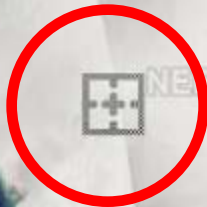


(swisstopo, 2010)

Prozesse im Klimasystem



Thule



NEEM 77°26'55"N, 51°03'19"E

Kangerlussuaq



Image NASA
Image © 2008 TerraMetrics

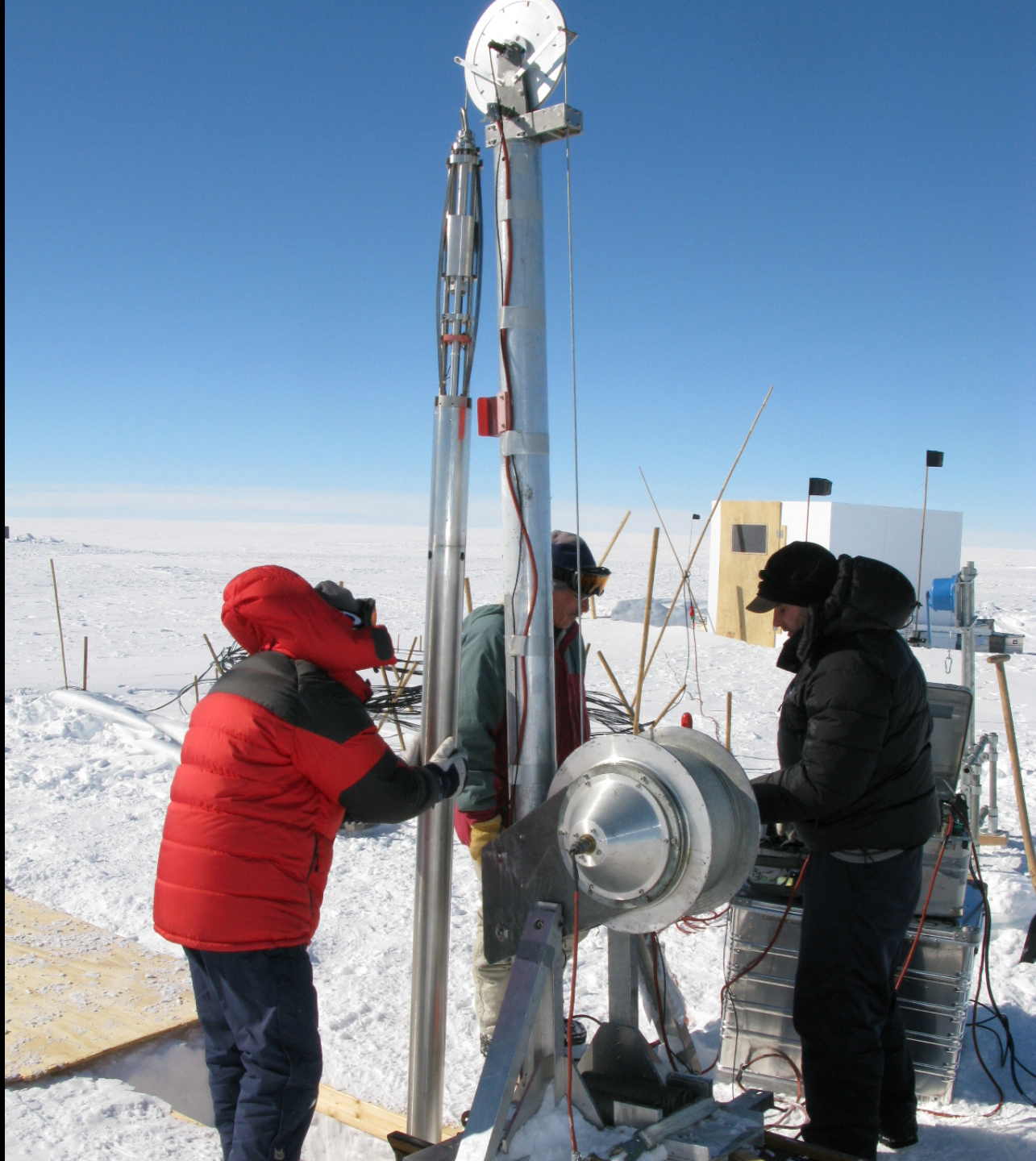
©2008 Google

71°58'00.72" N 43°22'31.66" W

Sichthöhe 2831.85 km











27. Juli 2010

Letztes Kernstück aus 2537.36 m Tiefe



NEEM Station 77° 26' 55" N, 51° 03' 19" E

2747.0 m

**Dronning
Maud Land**

-45°C, 2892 müM
6.4 cm(H₂O)/a

Total: 6017.2 m Eis
~ 800'000 Jahre

3270.2 m

Dome C

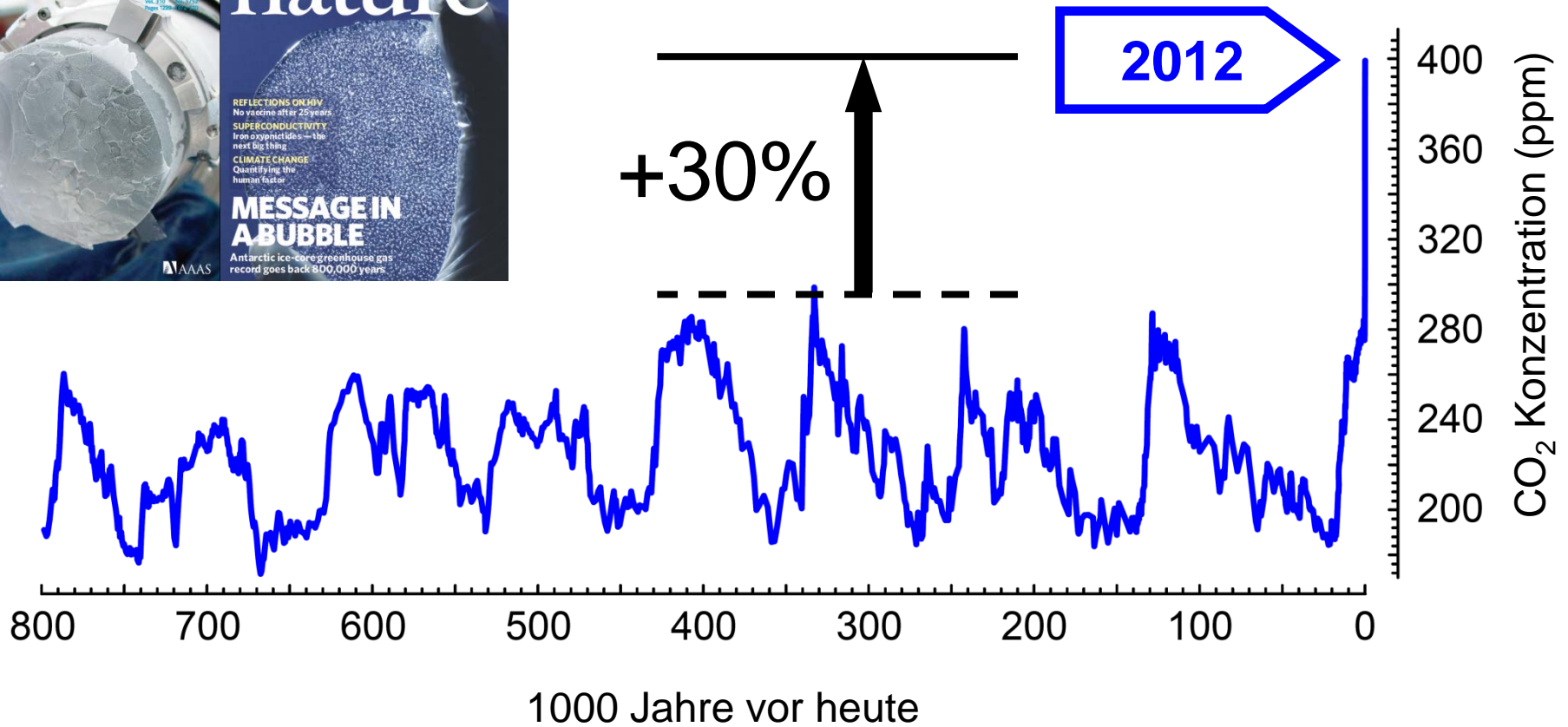
-54°C, 3233 müM
2.5 cm(H₂O)/a



Klimaevent 2013, Arbon

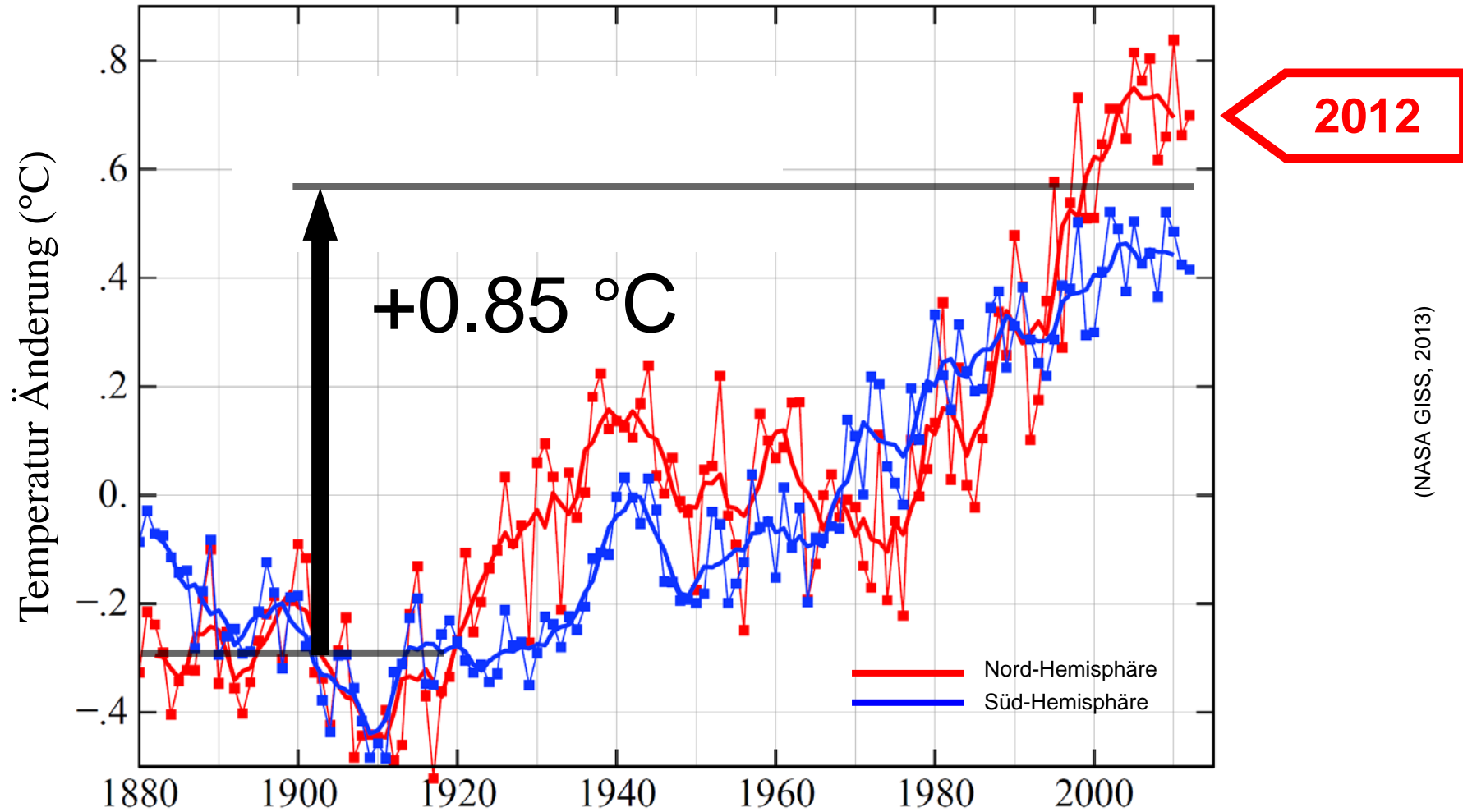
1. Klimaforschung im Eis
2. **Klima-Fakten**
3. Klima-Aussichten
4. Lokal — Global — Lokal
5. Sind Klima-Ziele noch erreichbar?

Fakt 1: CO₂ Gehalt 30% höher als je seit 800'000 Jahren



(Lüthi et al., 2008, NOAA)

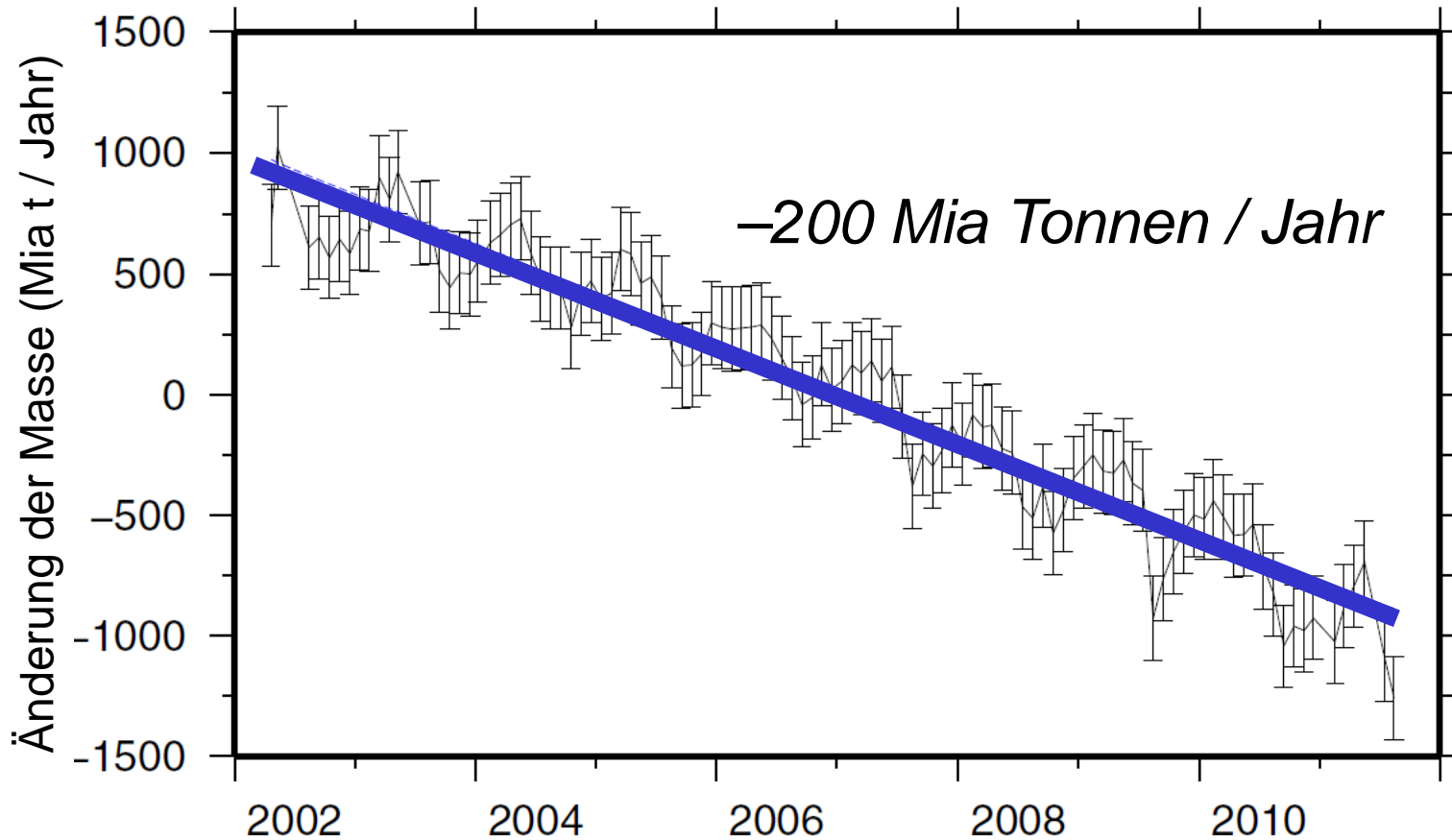
Fakt 2: Erwärmung einzigartig in den letzten 130 Jahren



Fakt 3: Grönland verliert ca. 200 Mia Tonnen Eis pro Jahr



Fakt 3: Grönland verliert ca. 200 Mia Tonnen Eis pro Jahr



Global: -360 ± 140 Mia t/a₂₀₀₃₋₂₀₀₉

(Harig and Simons, 2012)

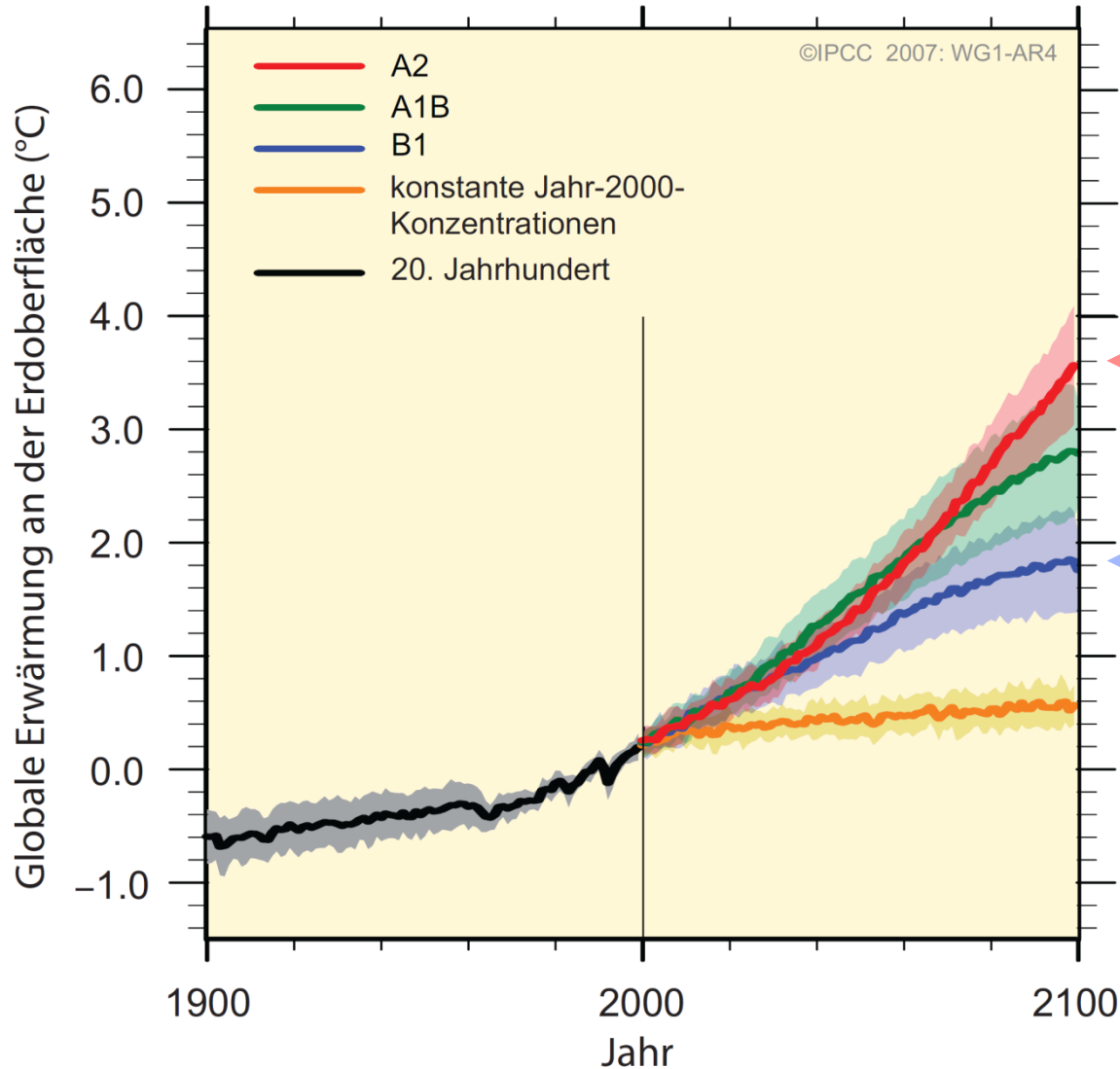
(Riva et al., 2010)



Klimaevent 2013, Arbon

1. Klimaforschung im Eis
2. Klima-Fakten
3. **Klima-Aussichten**
4. Lokal — Global — Lokal
5. Sind Klima-Ziele noch erreichbar?

Globale Erwärmung je nach Szenario



Emissionen „hoch“ 3.6°C

Emissionen „niedrig“ 1.8°C

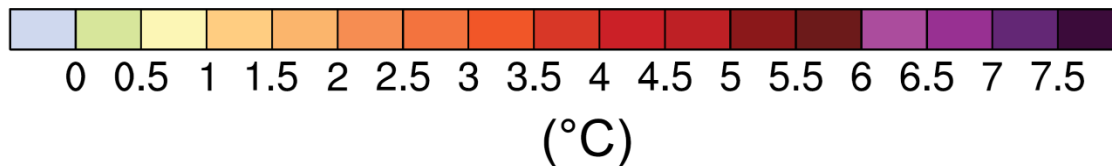
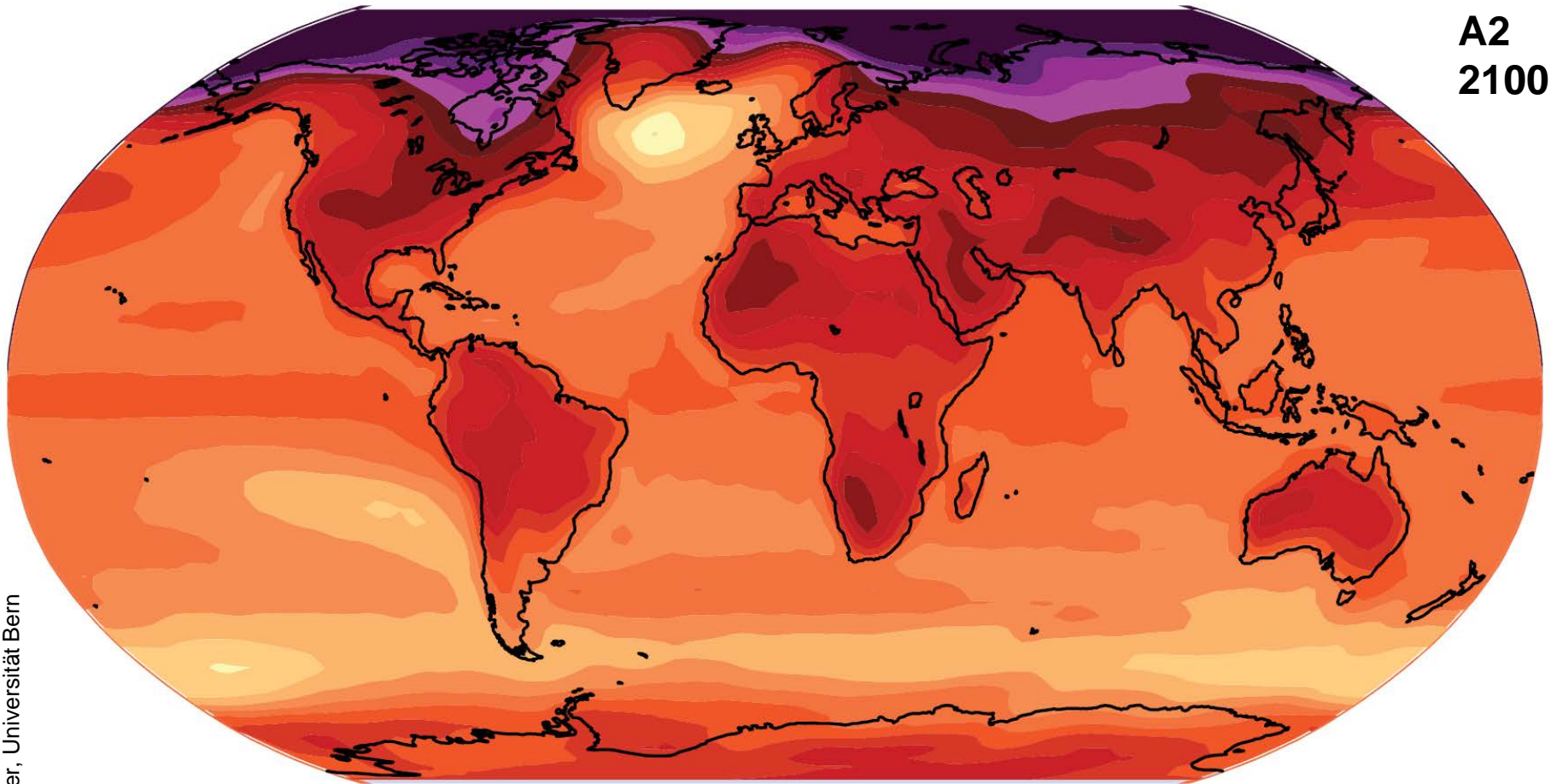
Verstärkte Erwärmung auf Kontinenten und in der Arktis

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH

A2
2100



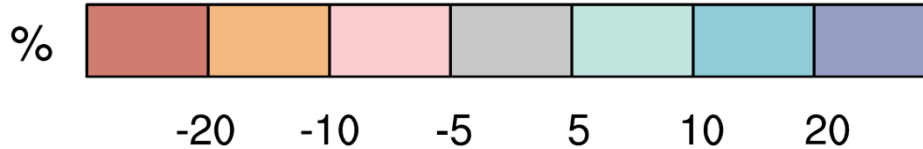
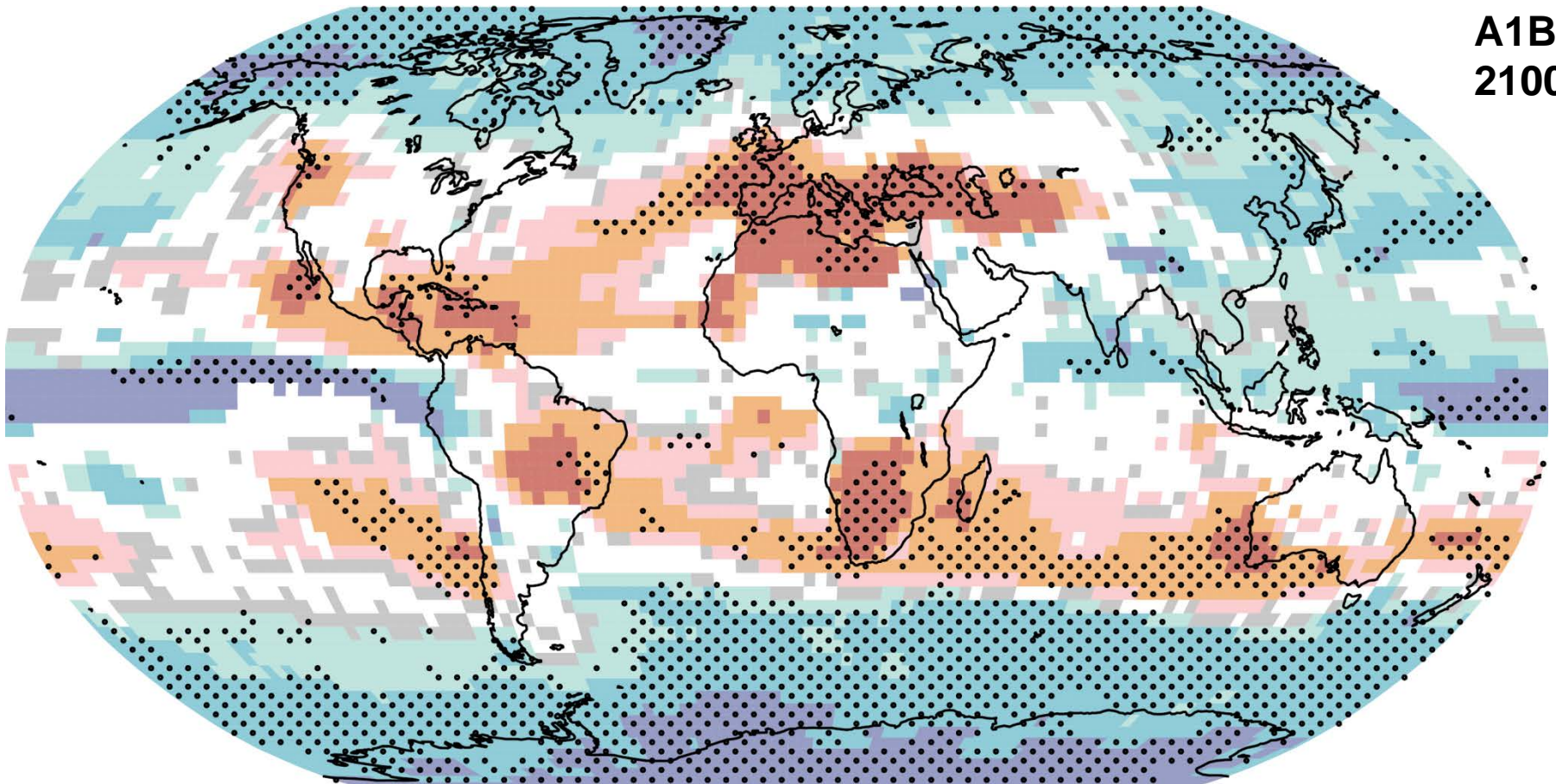
Verstärkter Wasserkreislauf: Mehr Dürre, mehr Regen

u^b

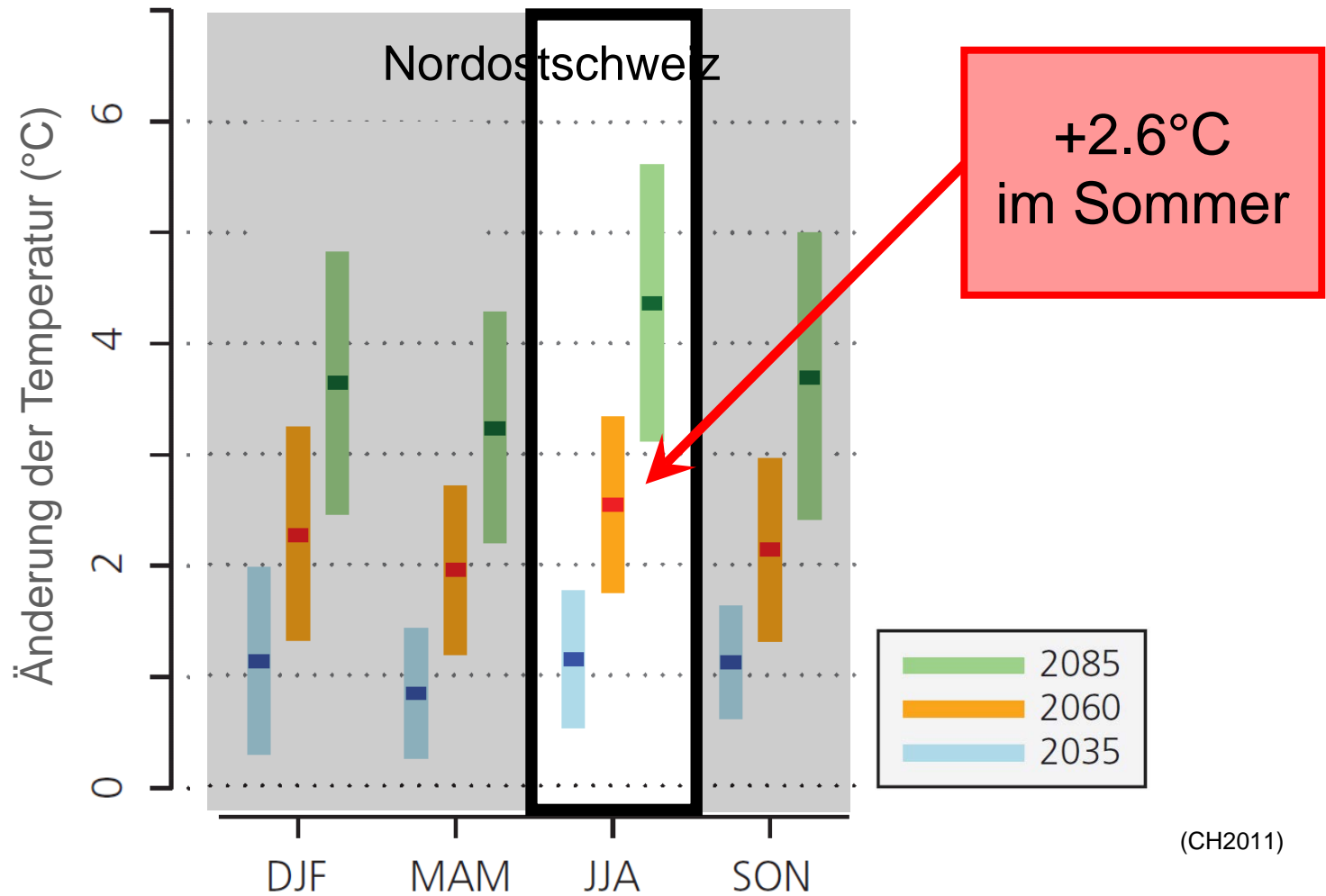
UNIVERSITÄT
BERN

OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH

**A1B
2100**

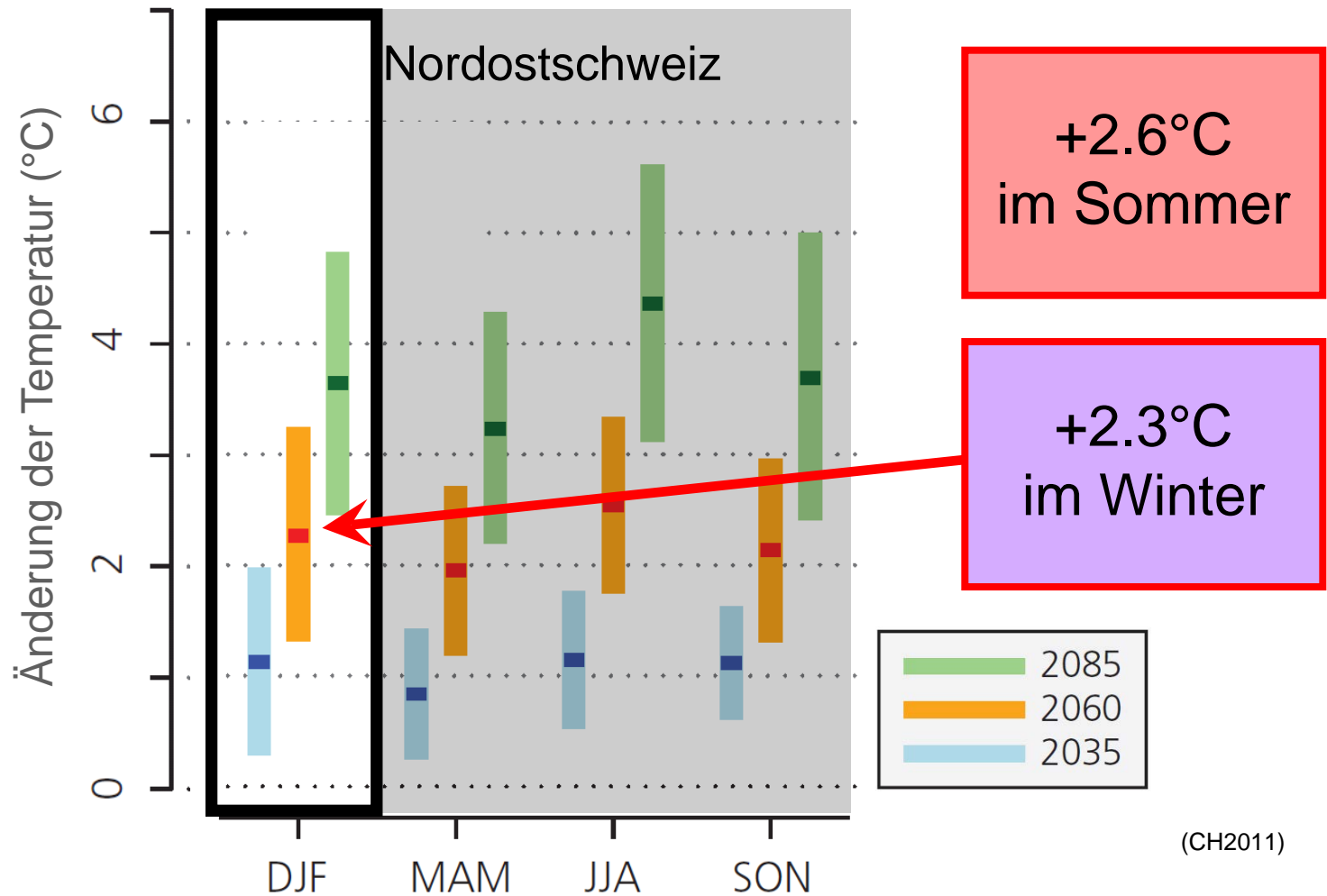


Erwärmung in der Schweiz



(CH2011)

Erwärmung in der Schweiz



(CH2011)

"Climate change is one of the greatest challenges of our time"

Copenhagen Accord (2009)

1992 Rio

Stabilisierung der CO₂ Konzentrationen

1998 Kyoto

Reduktion der CO₂ Emissionen um 5%

2009 Kopenhagen

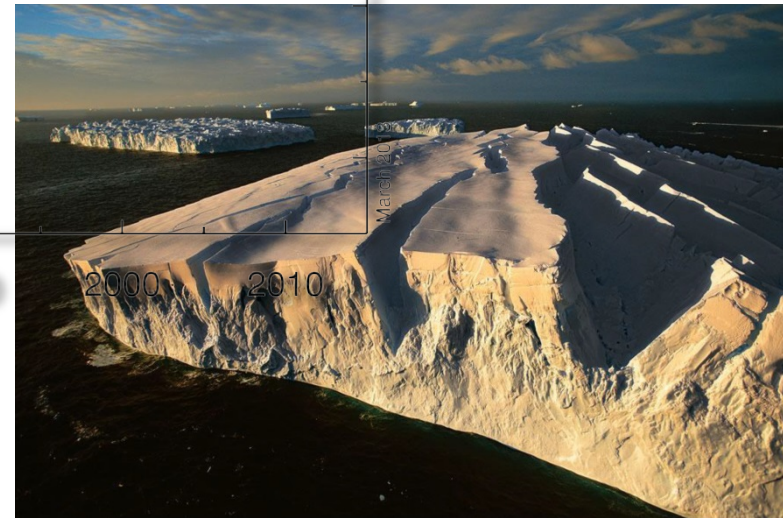
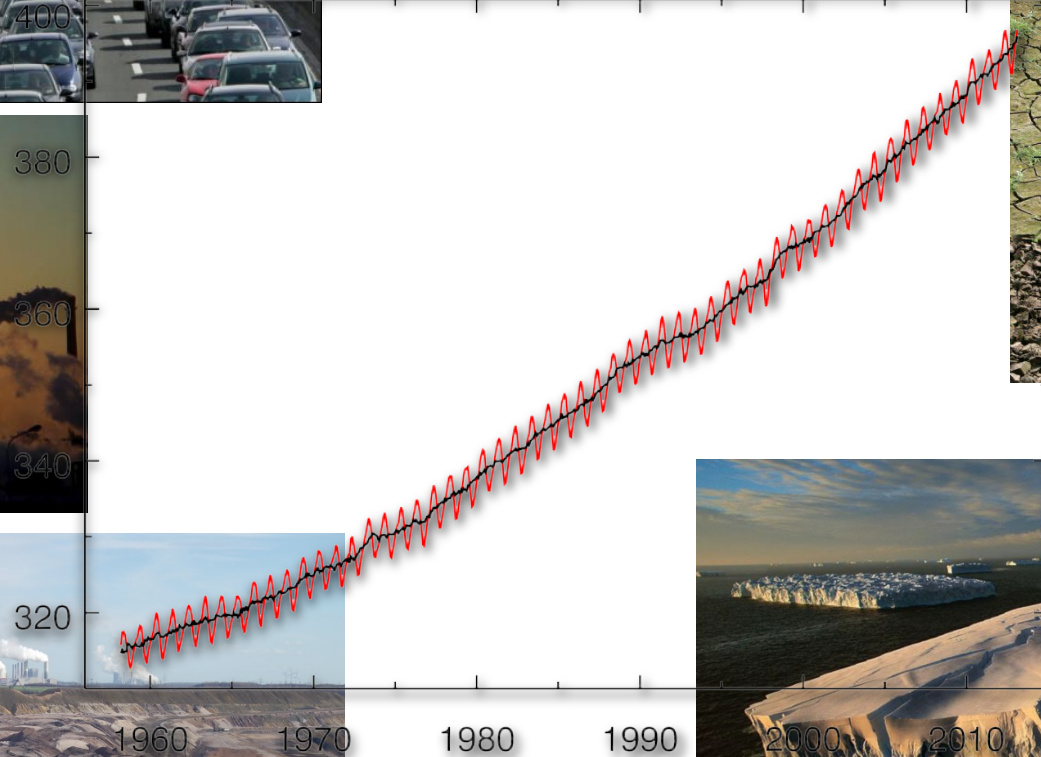
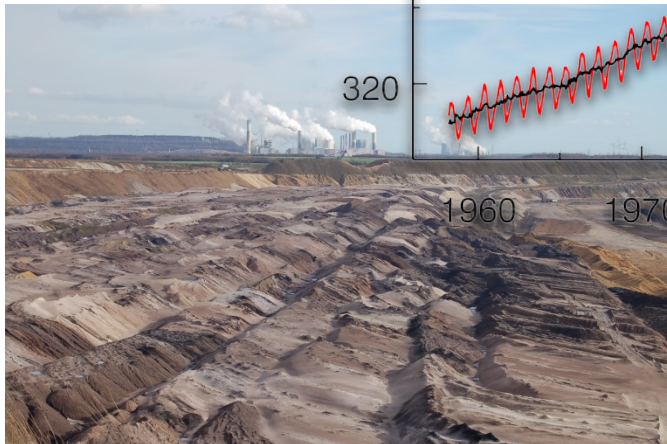
Klimaziel 2°C



Klimaevent 2013, Arbon

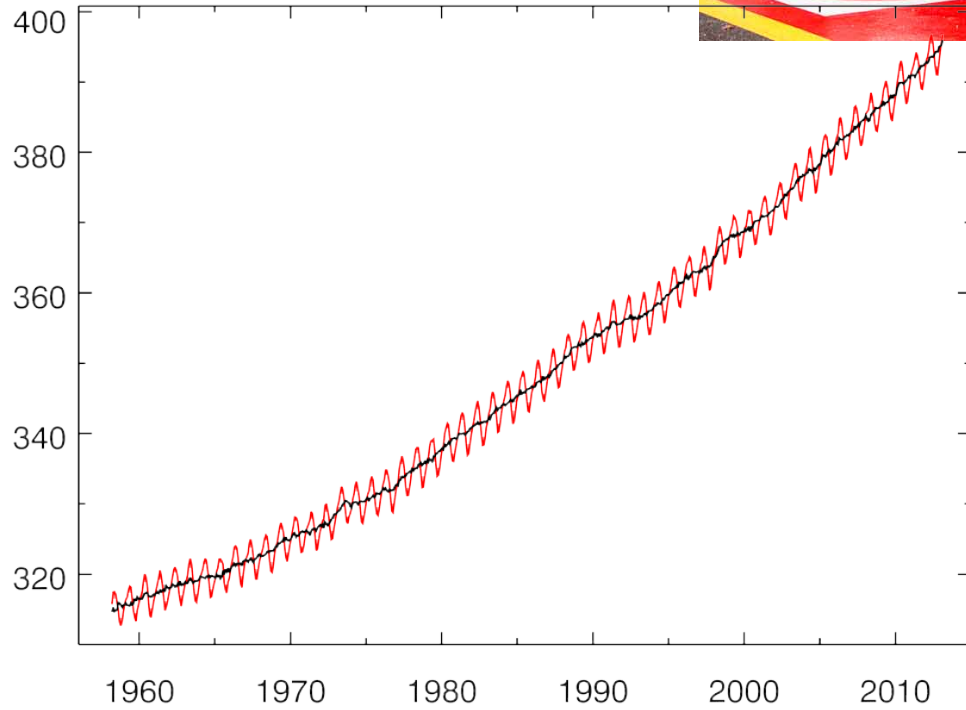
1. Klimaforschung im Eis
2. Klima-Fakten
3. Klima-Aussichten
4. **Lokal – Global – Lokal**
5. Sind Klima-Ziele noch erreichbar?

Lokale Emissionen – Globale Wirkungen



Global verstehen — Lokal handeln

© Thomas Stocker, Universität Bern



Globale Probleme – Lokale Lösungen

Photovoltaik (z.B. Stade de Suisse): 10 W/m²



Photovoltaik (z.B. Stade de Suisse): 10 W/m²

Fläche Schweiz	41'285 km ²
Siedlungsfläche	7%
Bebaute Fläche	1%
Optimale Ausrichtung	30%
Fläche für Solaranlagen	120 km²

CH: Photovoltaik-Potential (Leistung)	1.2 GW	
CH: Photovoltaik-Potential (1 Jahr)	11 TWh	20%
CH: Verbrauch Elektrisch (1 Jahr)	55 TWh	100%
CH: Verbrauch Fossil (1 Jahr)	170 TWh	

Solarthermisch: 40 W/m²

Fläche Schweiz	41'285 km ²
Siedlungsfläche	7%
Bebaute Fläche	1%
Optimale Ausrichtung	30%
Fläche für Solaranlagen	120 km²

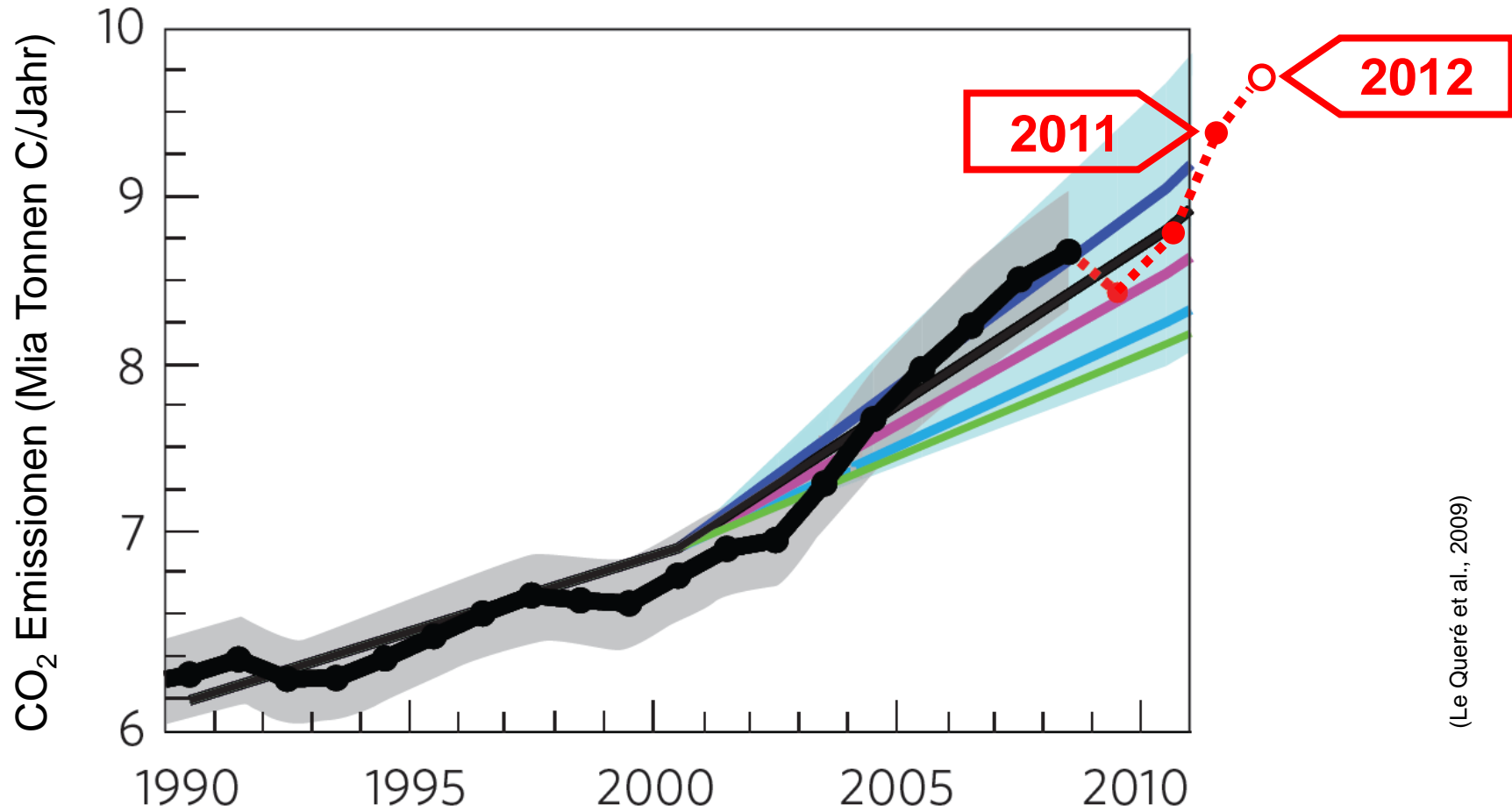
CH: Solarthermik-Potential (Leistung)	5 GW	
CH: Solarthermik-Potential (1 Jahr)	44 TWh	26%
CH: Verbrauch Fossil (1 Jahr)	170 TWh	100%
CH: Photovoltaik-Potential (1 Jahr)	11 TWh	20%
CH: Verbrauch Elektrisch (1 Jahr)	55 TWh	100%



Klimaevent 2013, Arbon

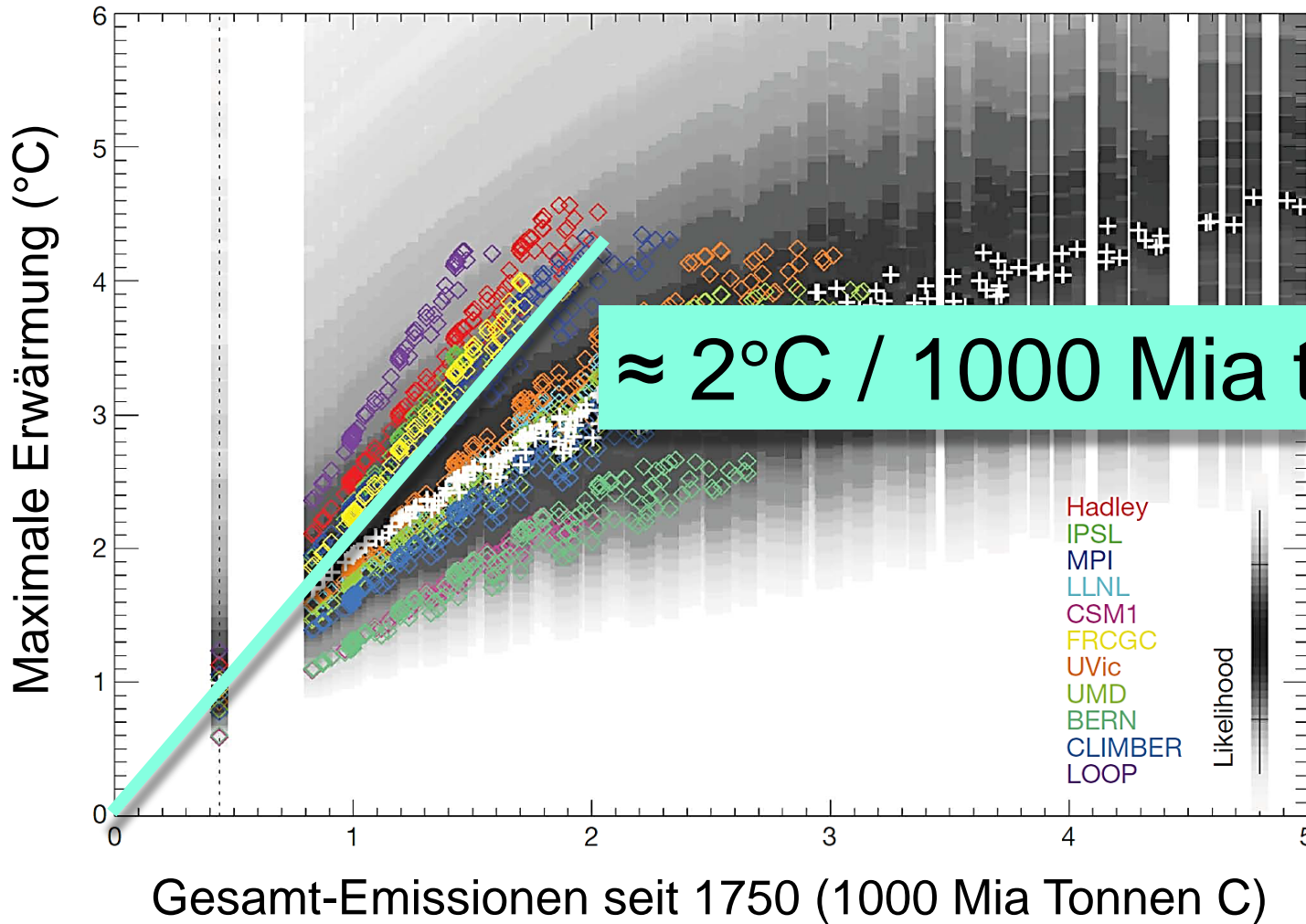
1. Klimaforschung im Eis
2. Klima-Fakten
3. Klima-Aussichten
4. Lokal — Global — Lokal
5. **Sind Klima-Ziele noch erreichbar?**

CO₂ Emissionen steigen unvermindert an



(Le Queré et al., 2009)

Gesamt-Emissionen und Erwärmung

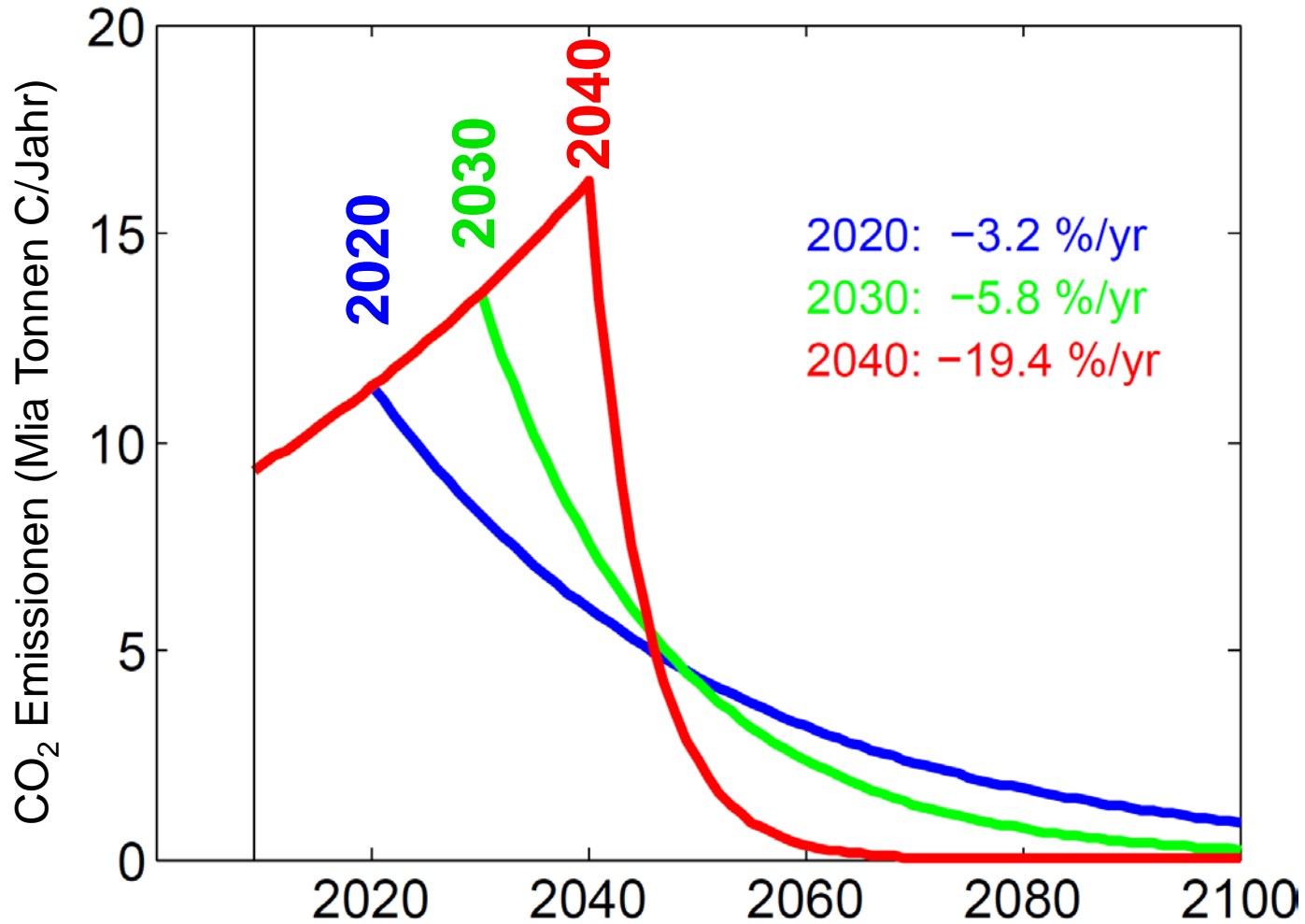


(Allen et al., 2009)

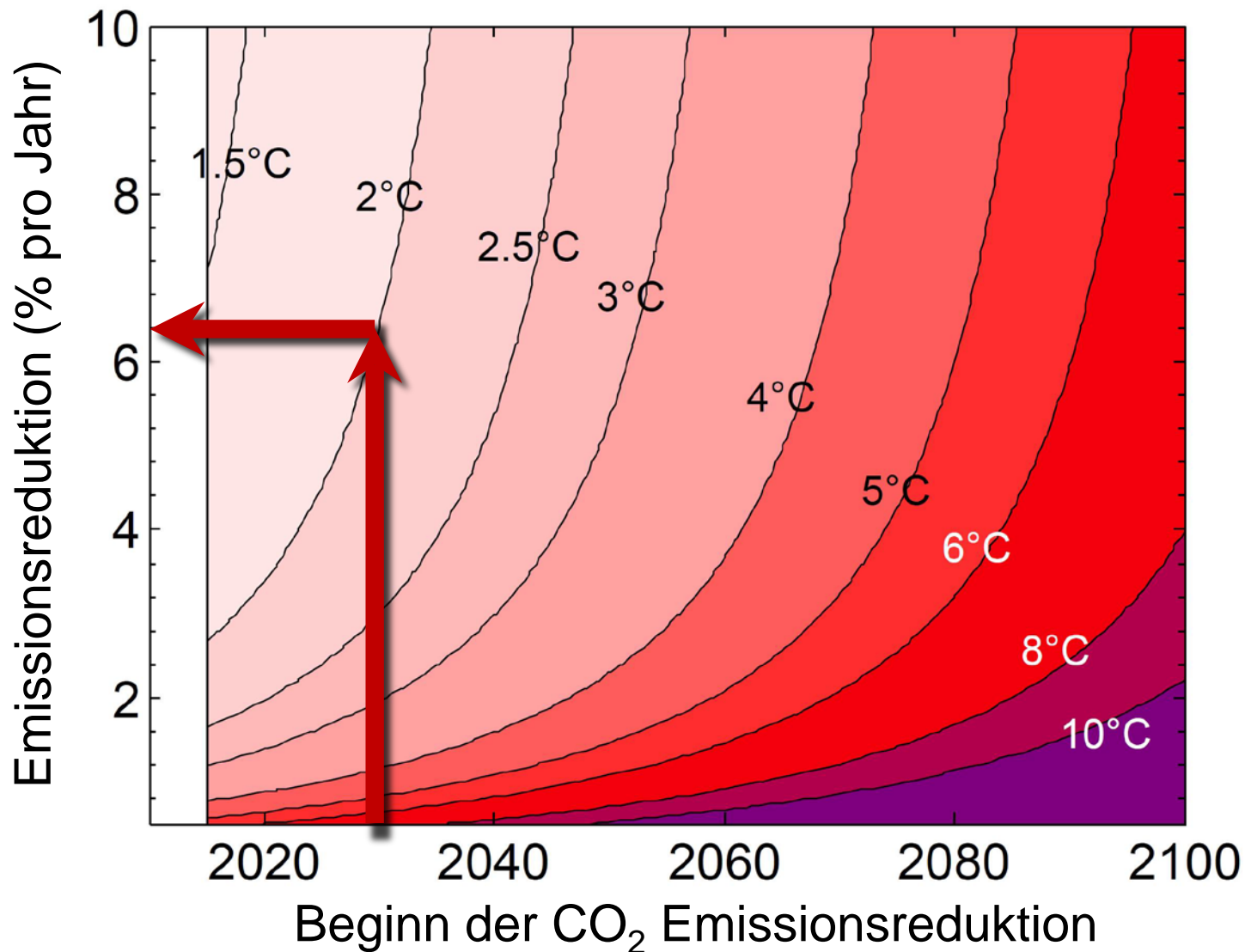
Die Wissenschaft liefert politik-relevante Erkenntnisse:

- ❖ Die **Gesamtmenge des ausgestossenen CO₂** bestimmt die maximale Erwärmung.
- ❖ Der **Zeitpunkt der Klimaschutz-Massnahmen** bestimmt die erforderlichen Reduktionen für ein gewähltes Klimaziel.
- ❖ Verschobener Klimaschutz **vernichtet Handlungsoptionen.**

Klima-Ziel 2°C: Mögliche Emissionspfade

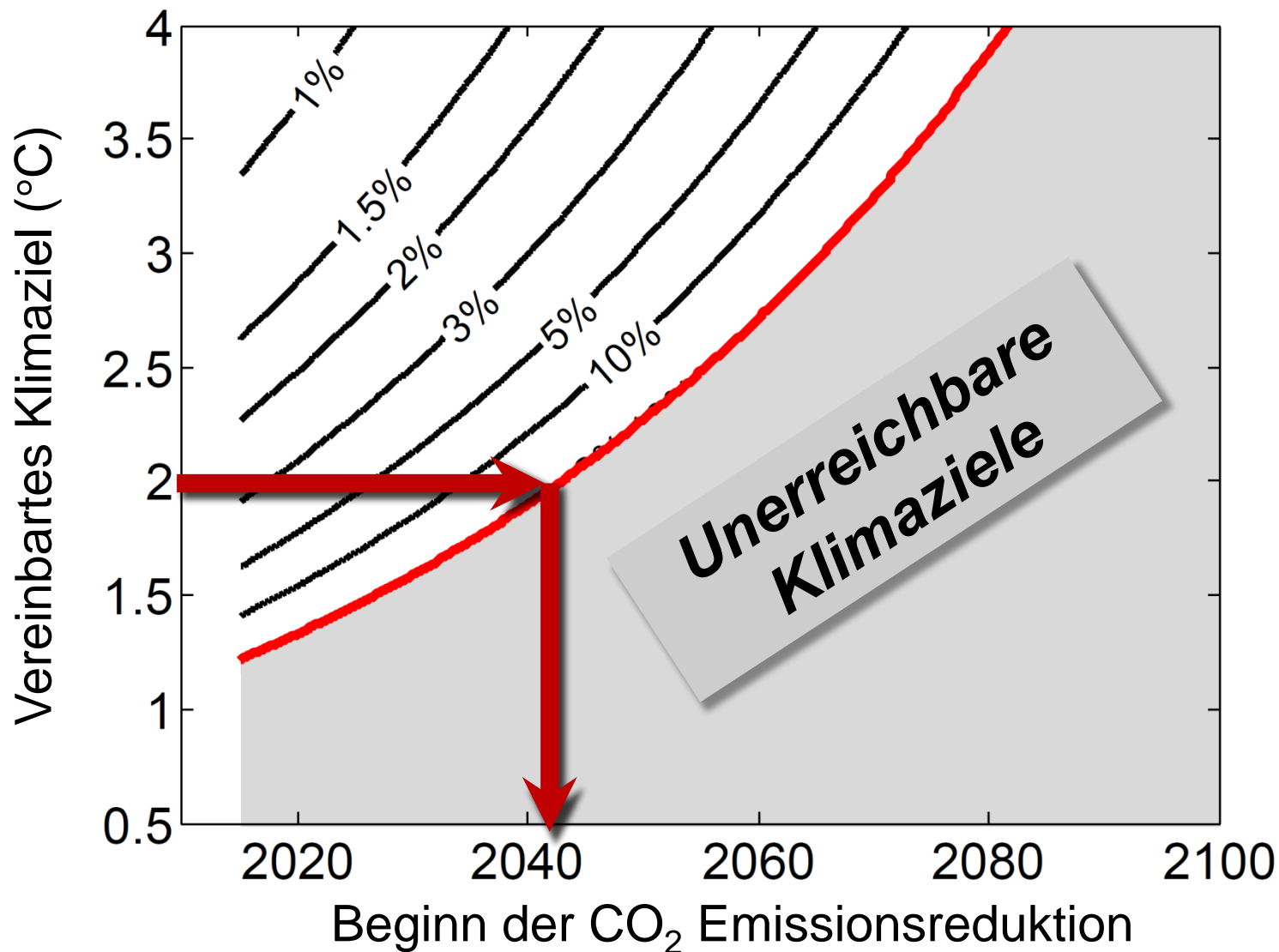


Reduktion der CO₂ Emissionen: Je später desto stärker



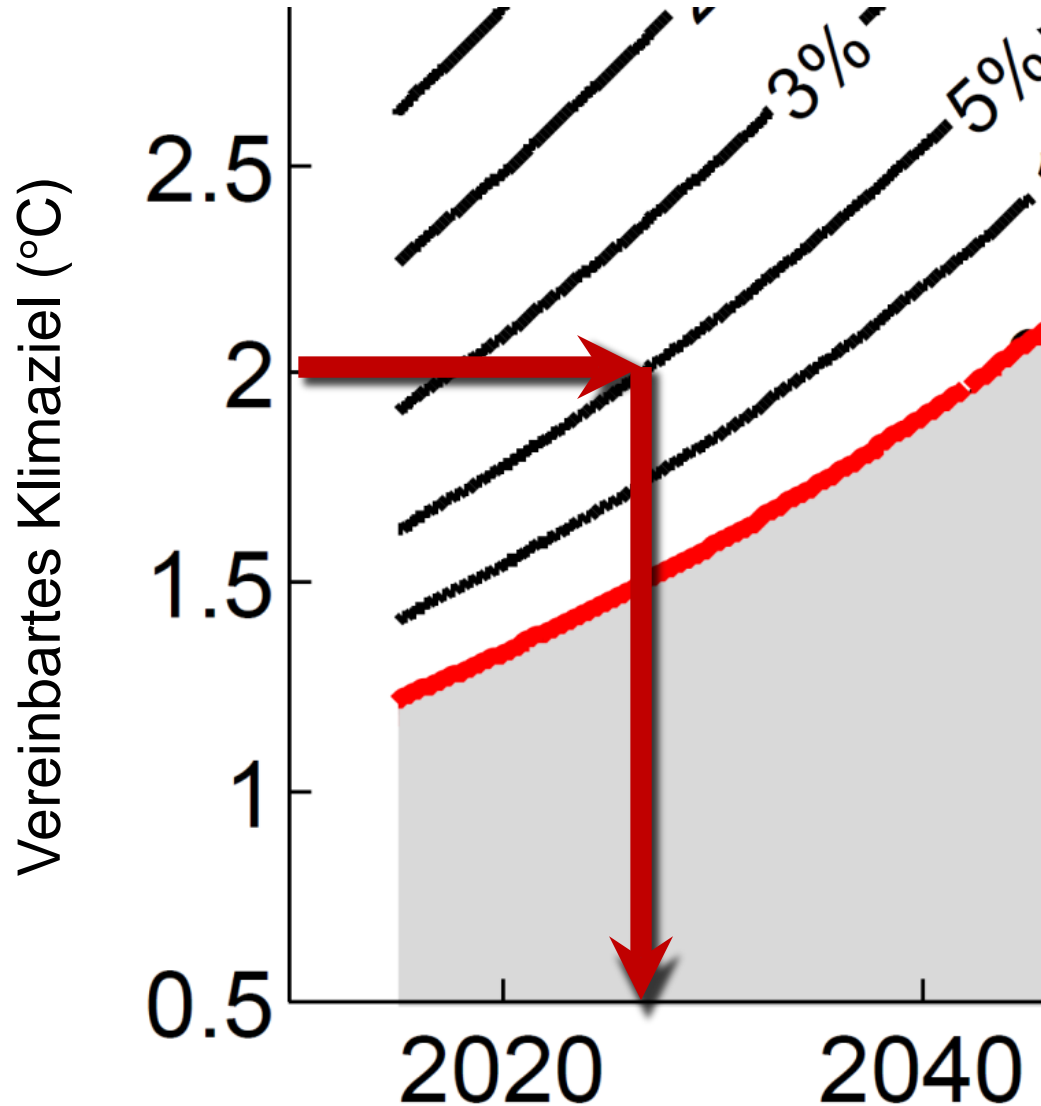
(Stocker, 2012)

Die zunehmende Unerreichbarkeit von Klimazielen



(Stocker, 2012)

Die zunehmende Unerreichbarkeit von Klimazielen



(Stocker, 2012)

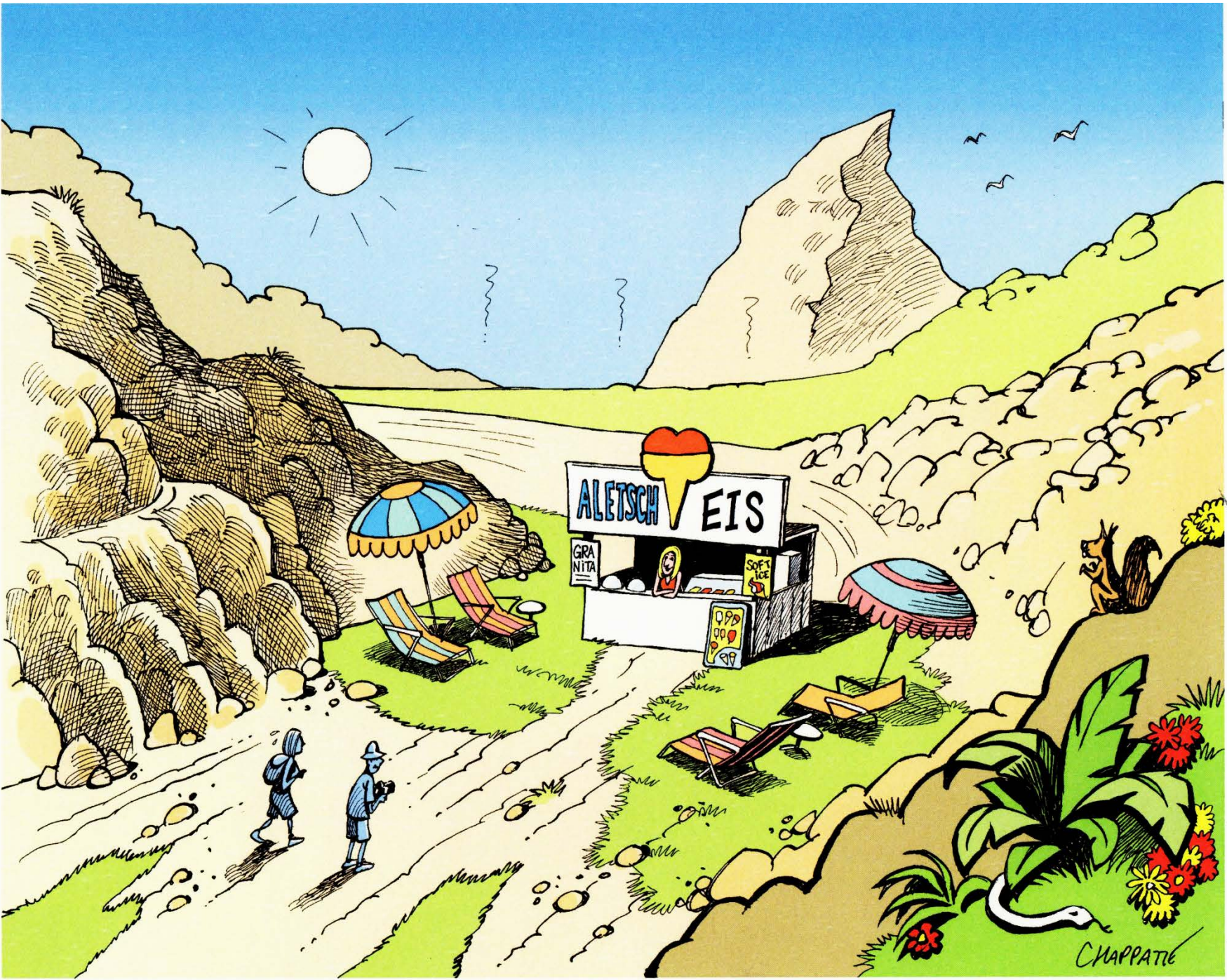
Klimawandel:

- ❖ Eindeutig und ungewöhnlich
- ❖ CO₂ Emissionen bestimmen Ausmass

Klimaschutz:

- ❖ Intelligent handeln = Emissionen reduzieren
- ❖ Aufschieben = Verlust von möglichen Klimazielen

Patrick Chappatte, NZZ am Sonntag 29.7.2012



Mit besten Grüssen Chappatte

© Thomas Stocker, Universität Bern