



Klimawandel – Fake oder Fakten. Meteorologische Betrachtungen

em. Univ. Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb

Universität für Bodenkultur, Wien

Institut für Meteorologie
und

Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit



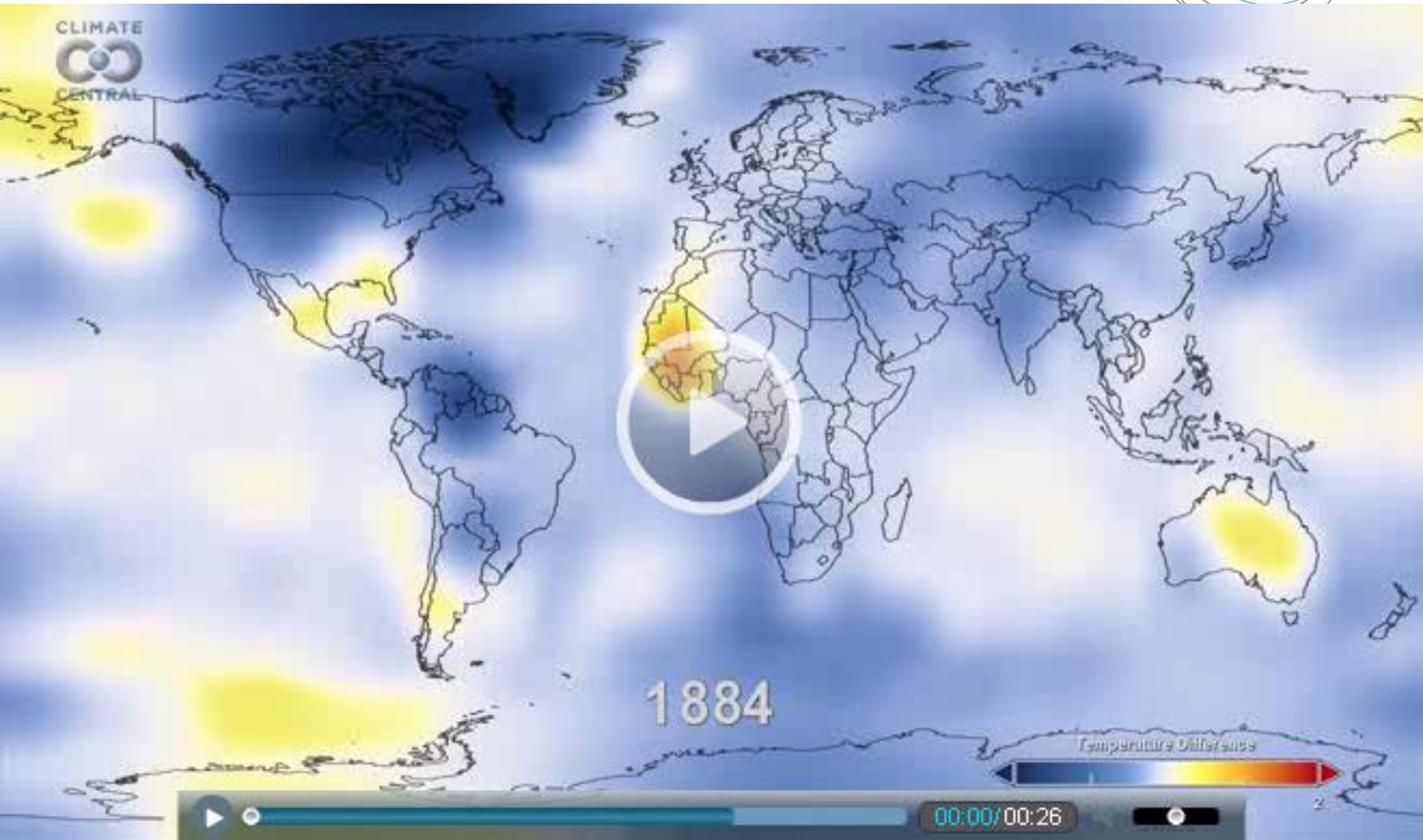
Die Erde als Patient

- Befund – die Temperatur steigt ...
- Diagnose – es sind die Treibhausgase
- Prognose – es wird viel schlimmer
- Therapie
 - Symptombekämpfung – Anpassung
 - Kurz- und mittelfristige Maßnahmen - Minderung
 - Ursachenbekämpfung - Systemänderung

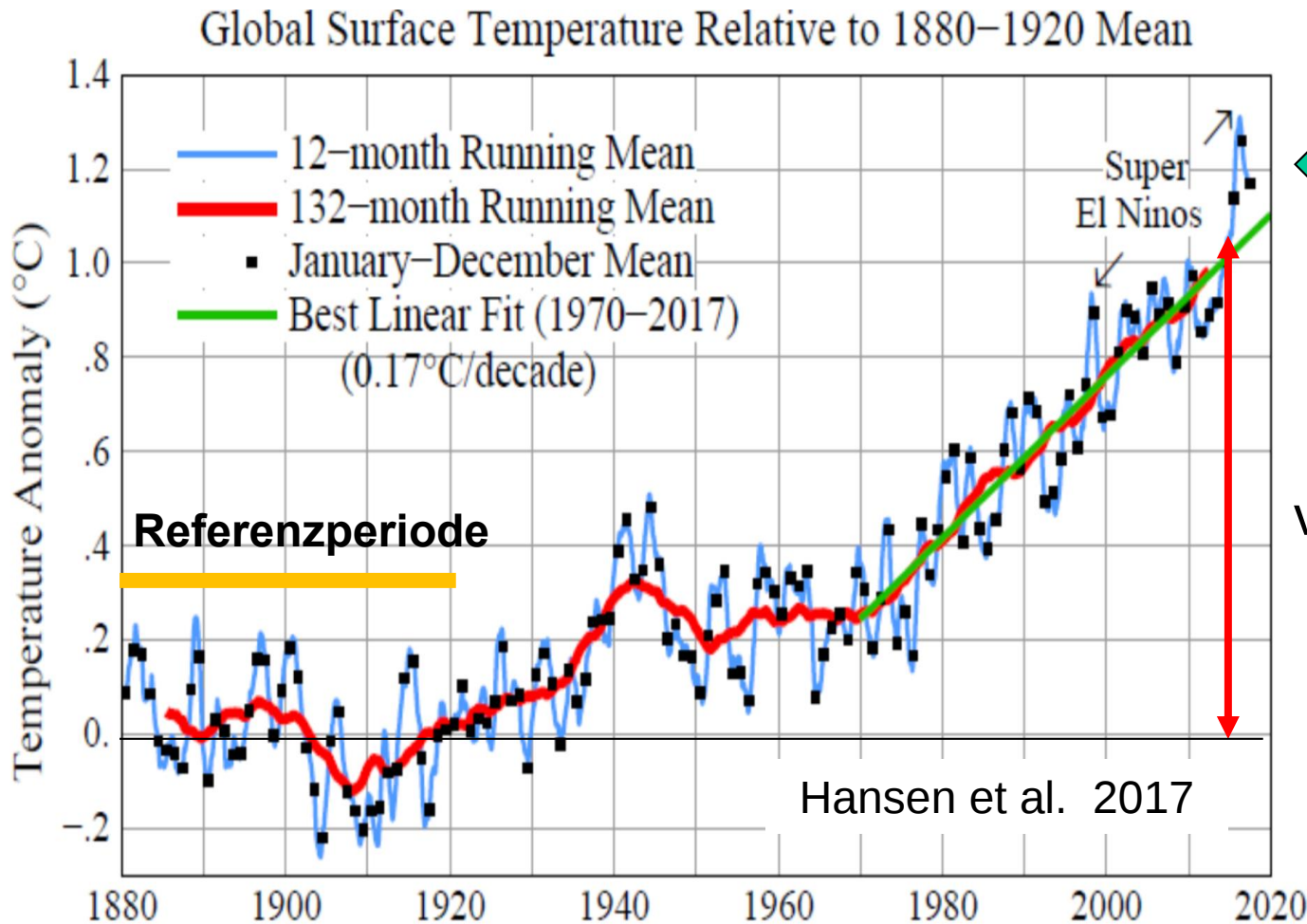


Befund

Temperatur der letzten 131 Jahre



Temperature (1880-1920)

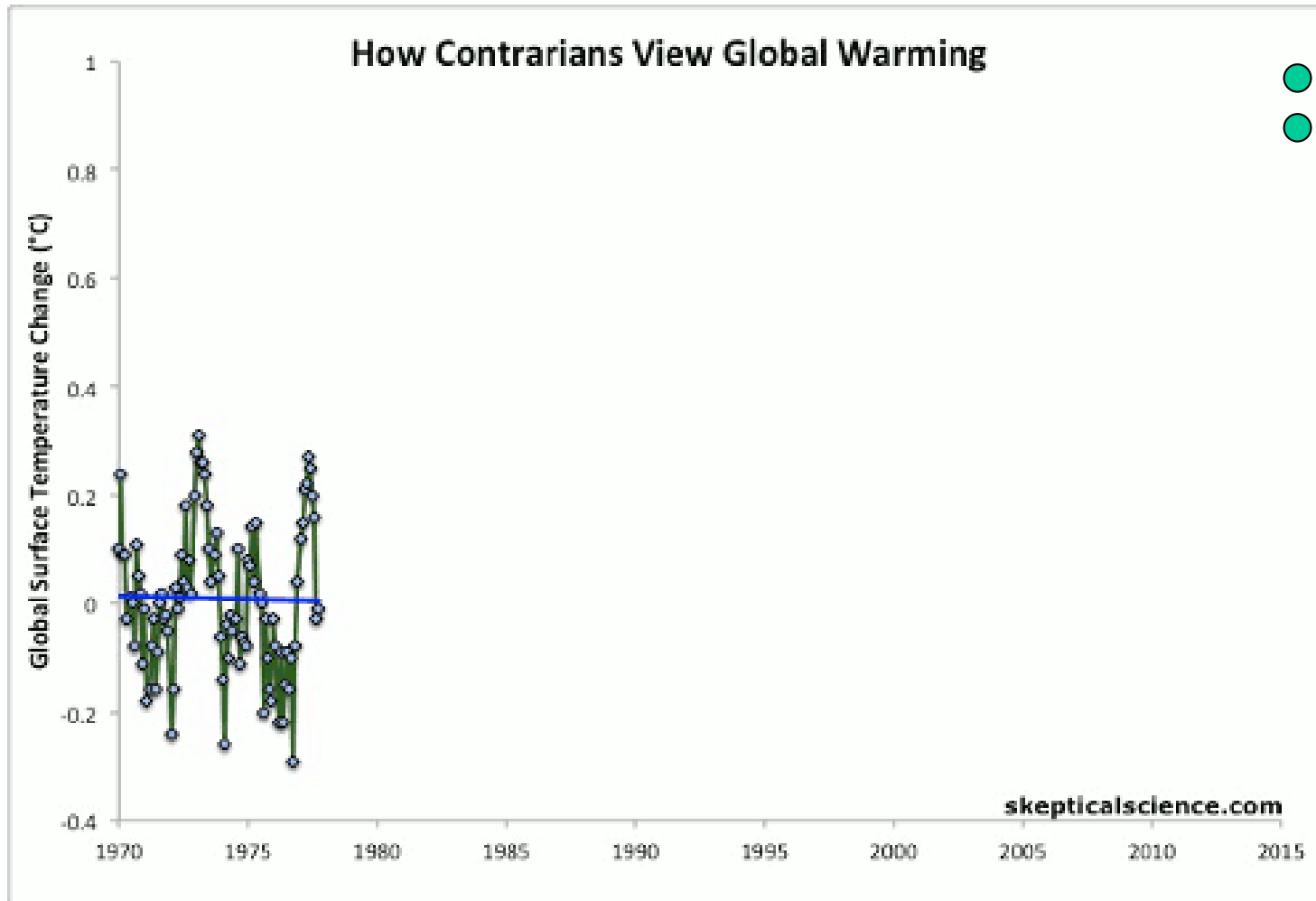


2016
2017
2015

+1,07°C
vs.
vorindustrieller
Zeit
(1880 -1920)

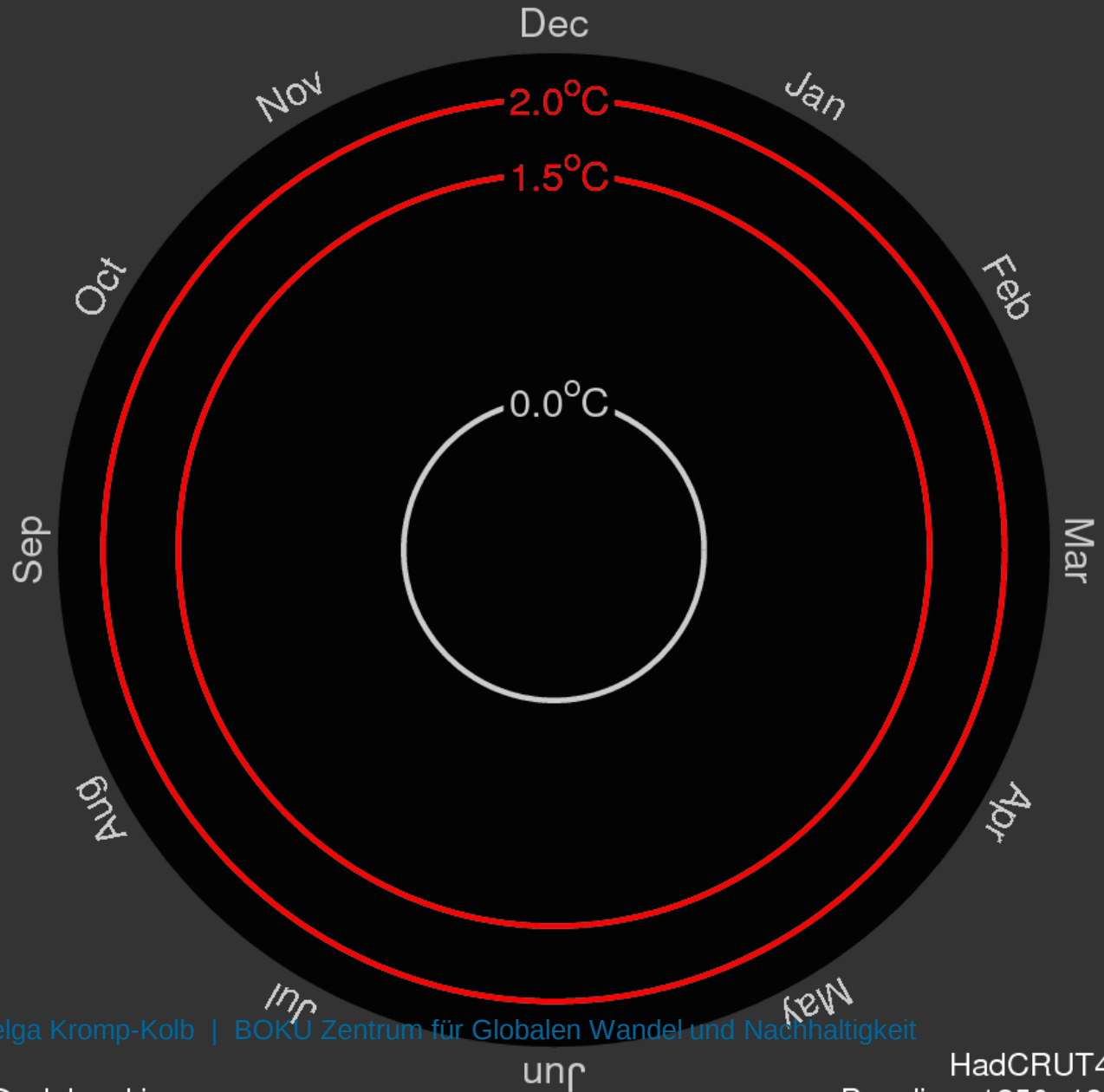
Universität für Bodenkultur Wien

Fake or fact?



Klimaspiralen - Temperatur

Global temperature change (1850–2016)



2018.09.20 Villach | Helga Kromp-Kolb | BOKU Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit

@ed_hawkins

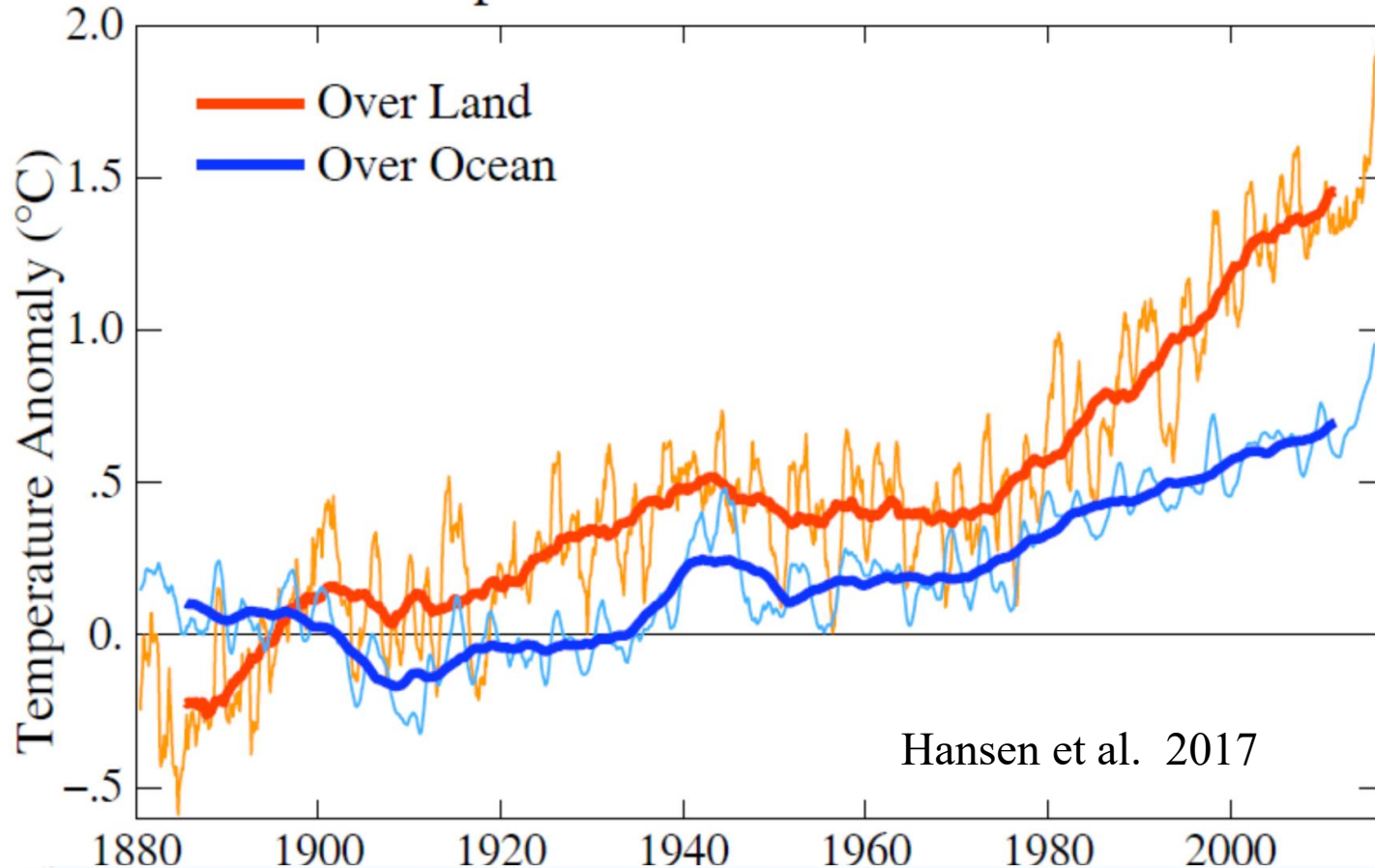
HadCRUT4.5
Baseline: 1850–1900

Temperaturabweichung

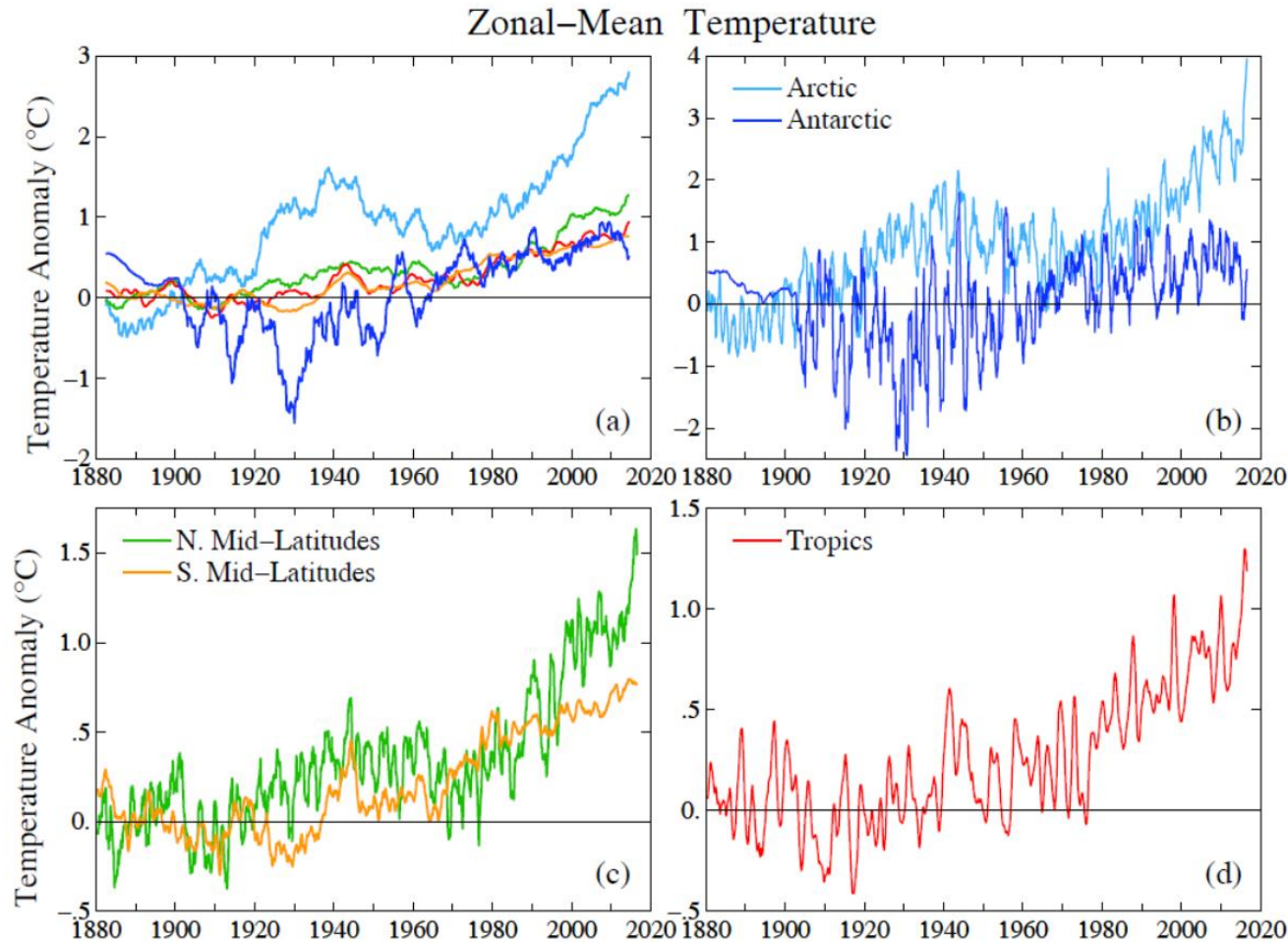
Land / Meer



Surface Temperature Relative to 1880–1920 Mean



Regionale Temperaturabweichungen



Arktis
Antarktis

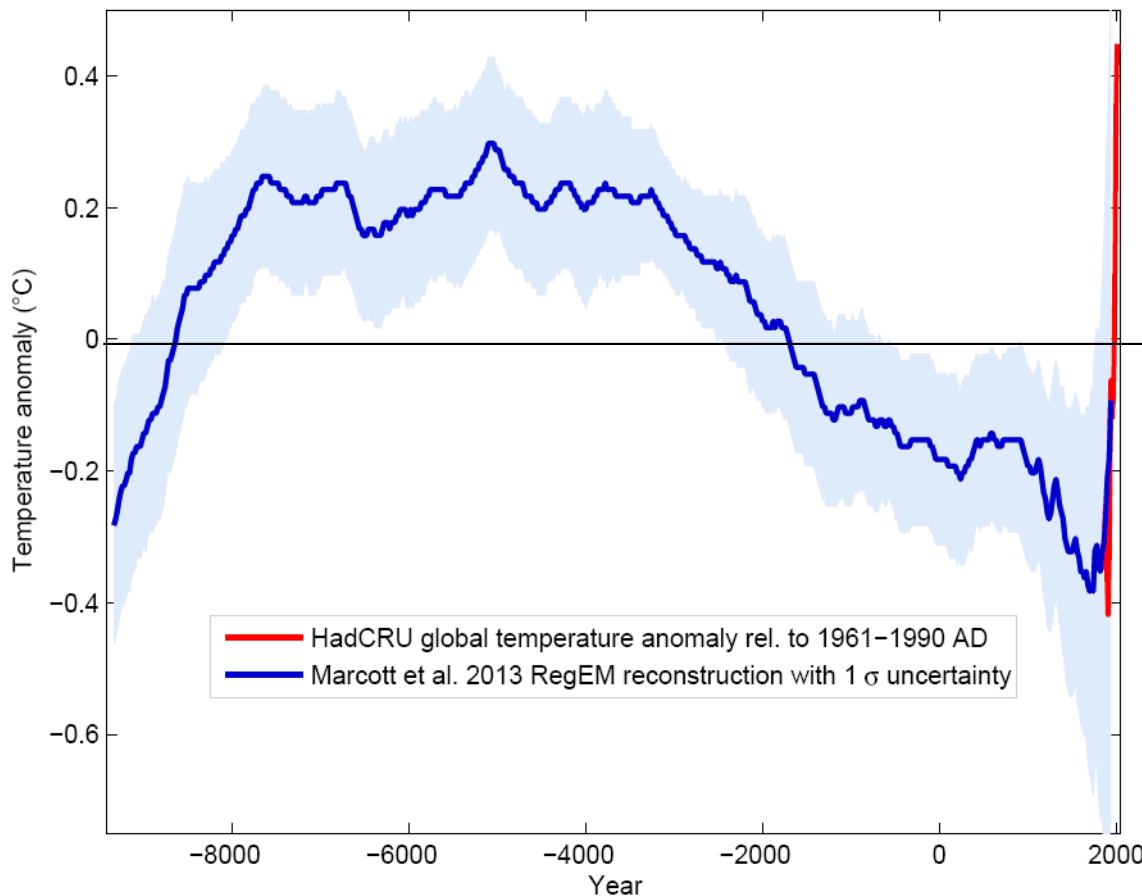
Mittlere
Breiten – N
Mittlere
Breiten – S

Tropen

Hansen et al. 2017

Universität für Bodenkultur Wien

Temperaturrekonstruktion Holozän aus Proxidaten

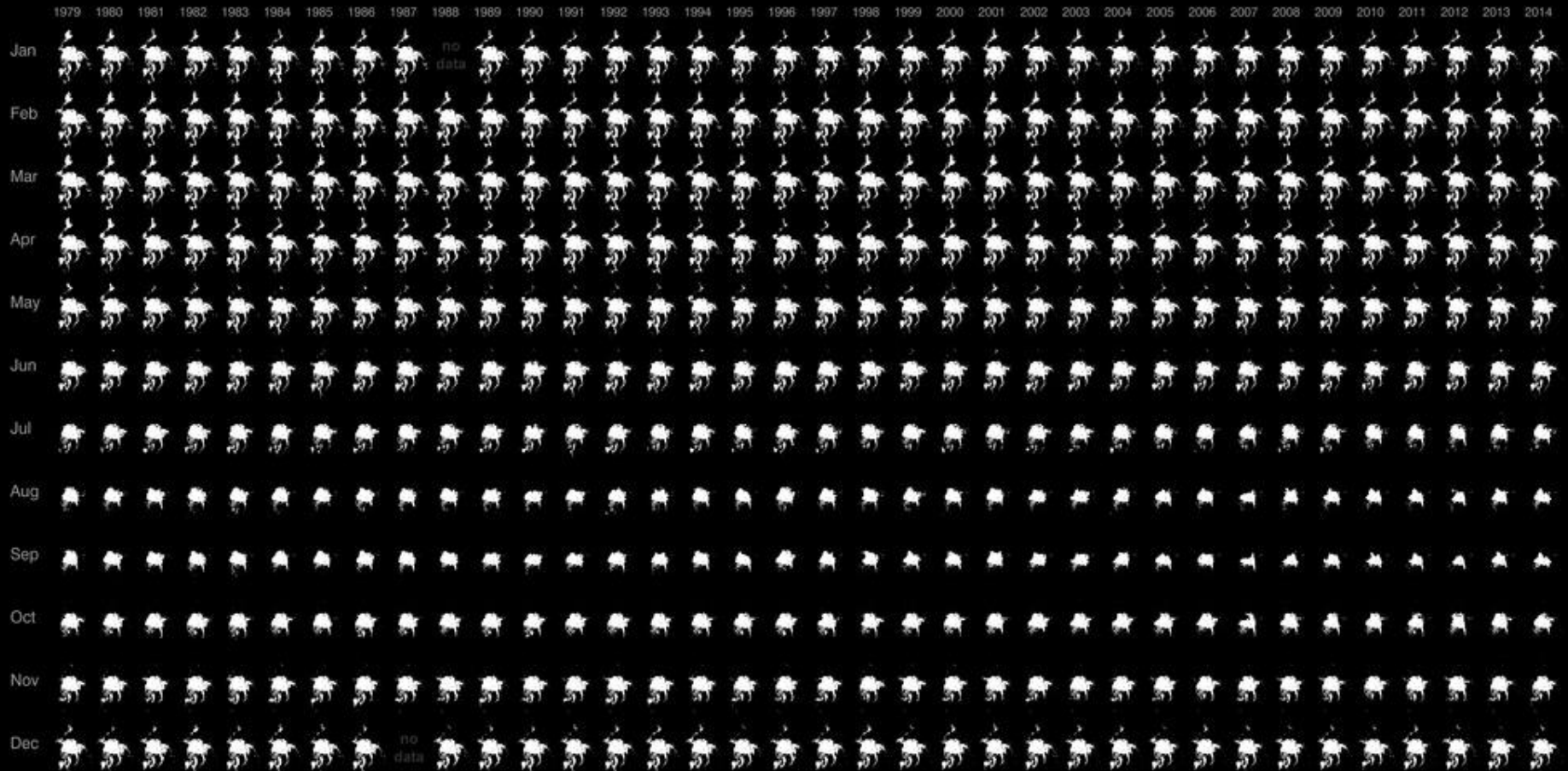


1900 – 1961 Mittel

Marcott et al,
Science 2013

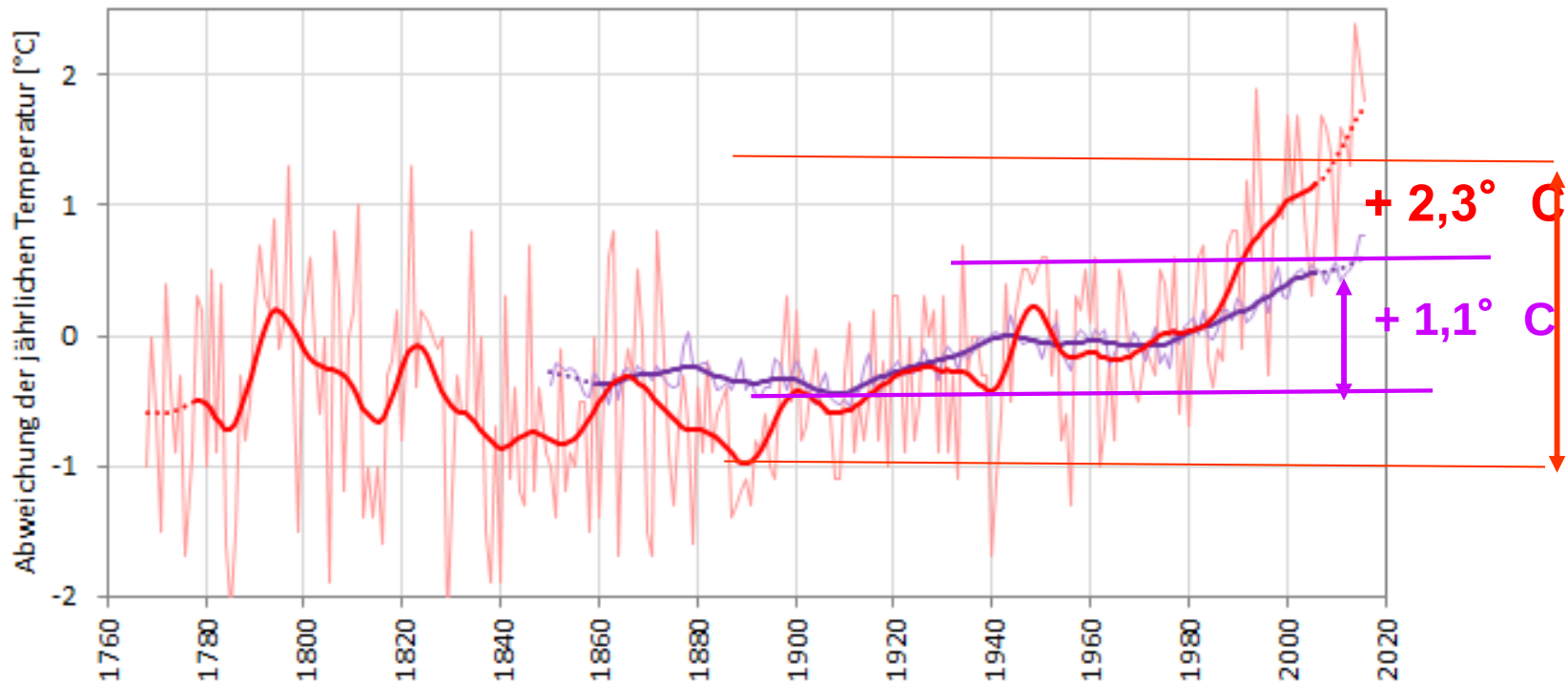
Universität für Bodenkultur Wien

Arctic sea ice



- Monthly sea ice extent arranged in a grid pattern with years running horizontally from 1979 to 2014 and months running vertically from January through December

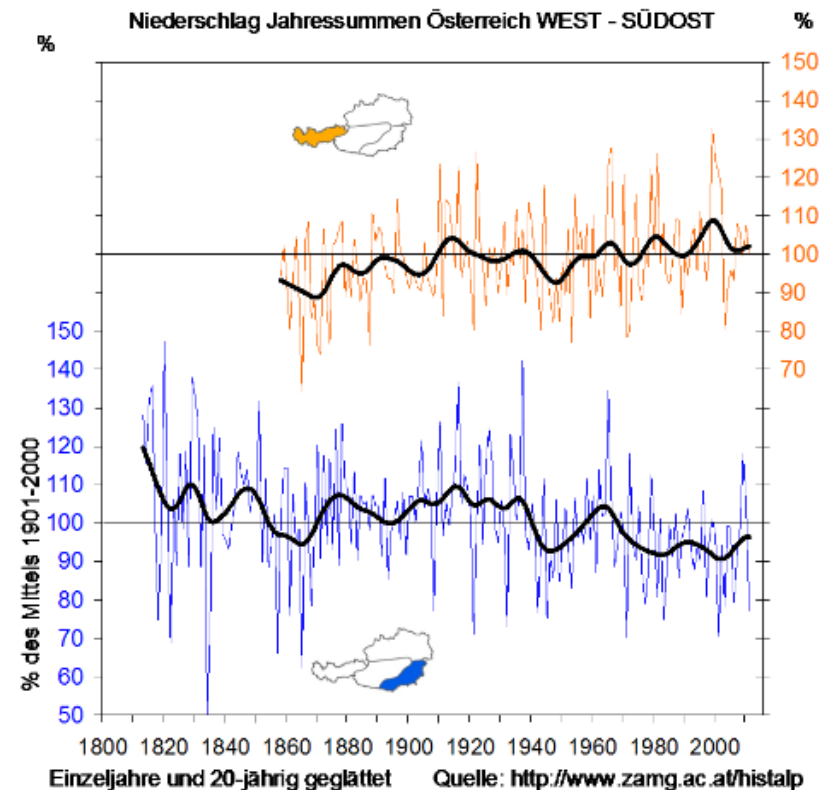
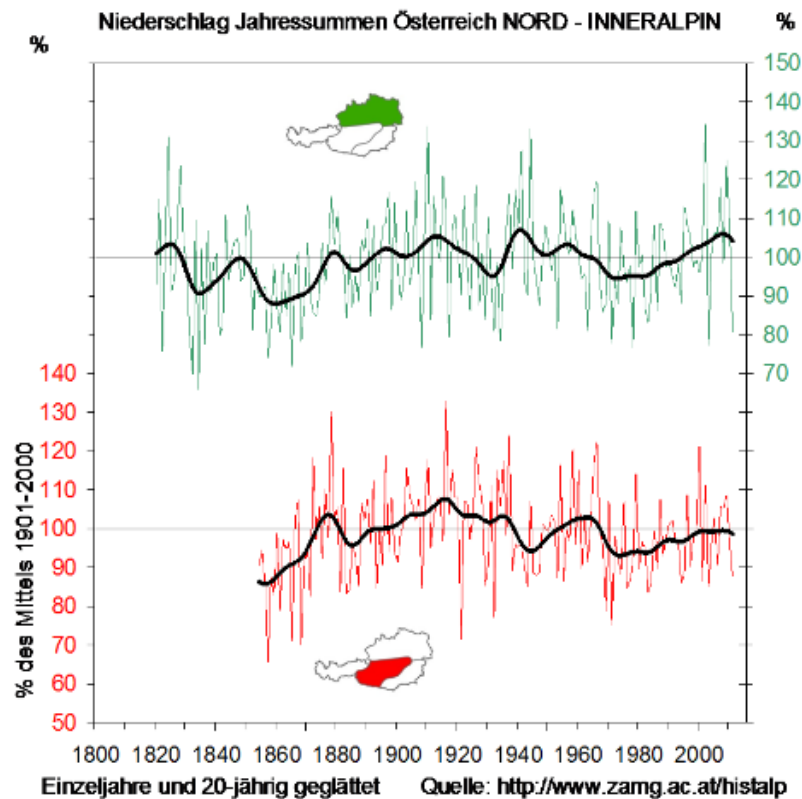
Temperaturanomalie im Alpenraum 1768 – 2016 und global 1850 – 2016



Universität für Bodenkultur Wien

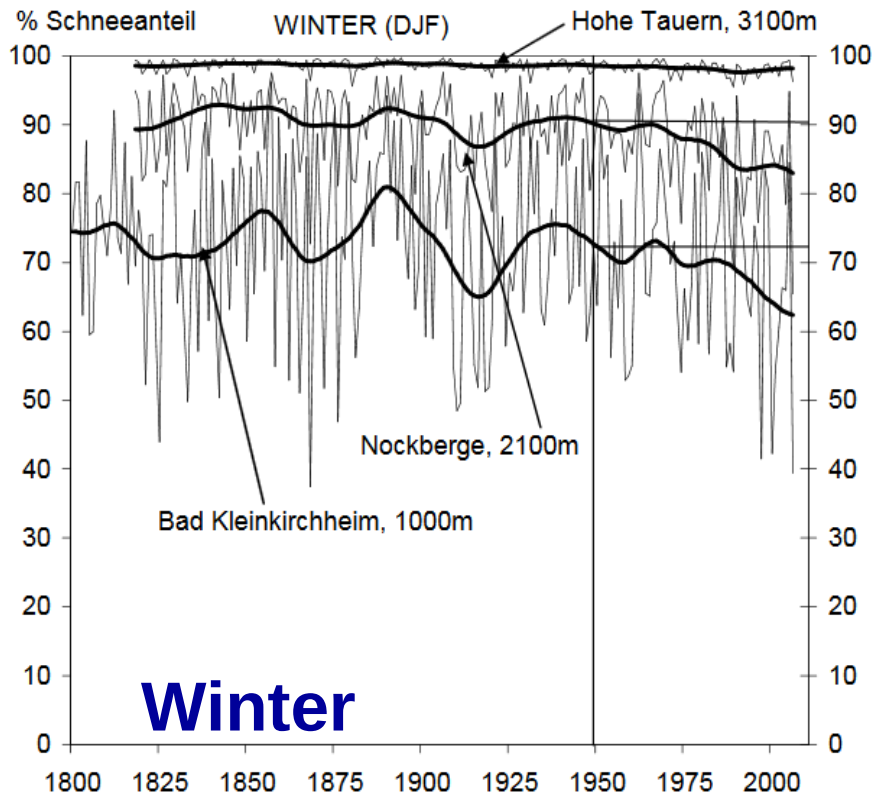
ZAMG 2017

Niederschlagssummen Österreich

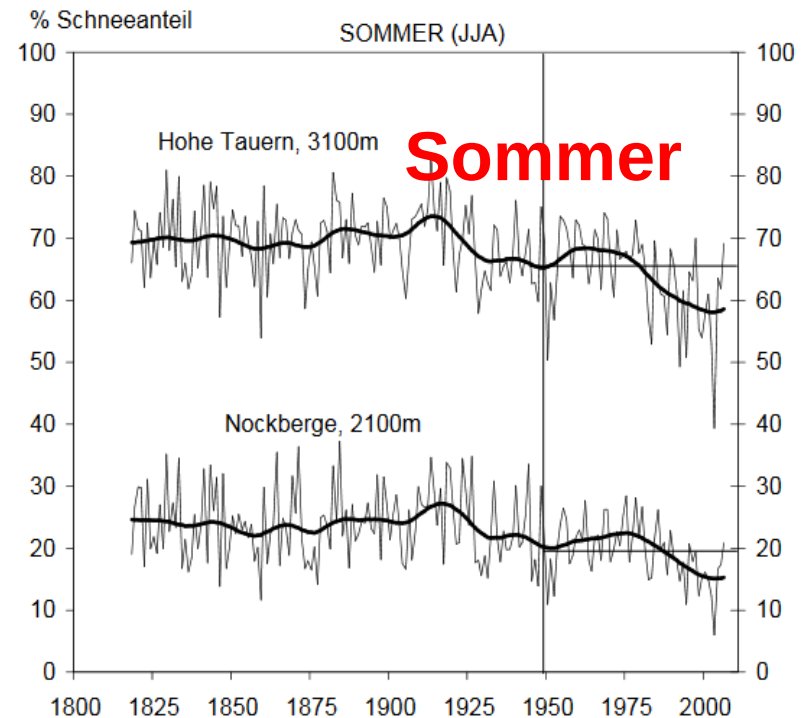


Quelle: ZAMG, 2014

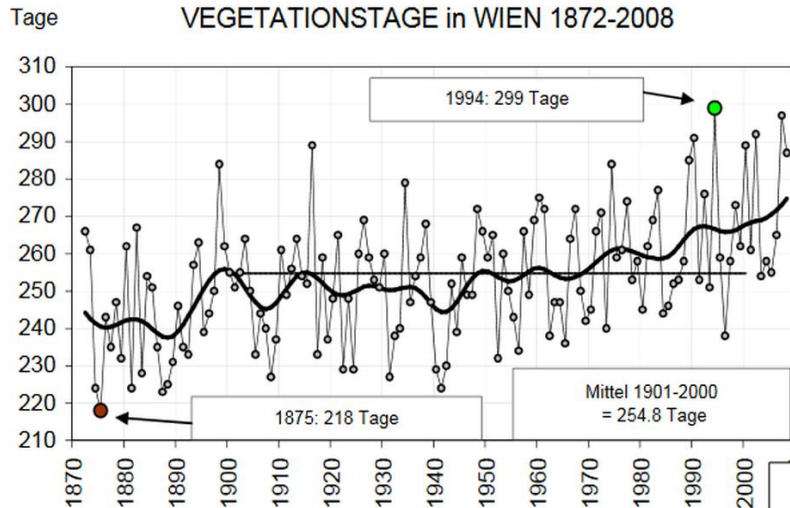
Schneeanteil am Niederschlag



Quelle: ZAMG, 2014



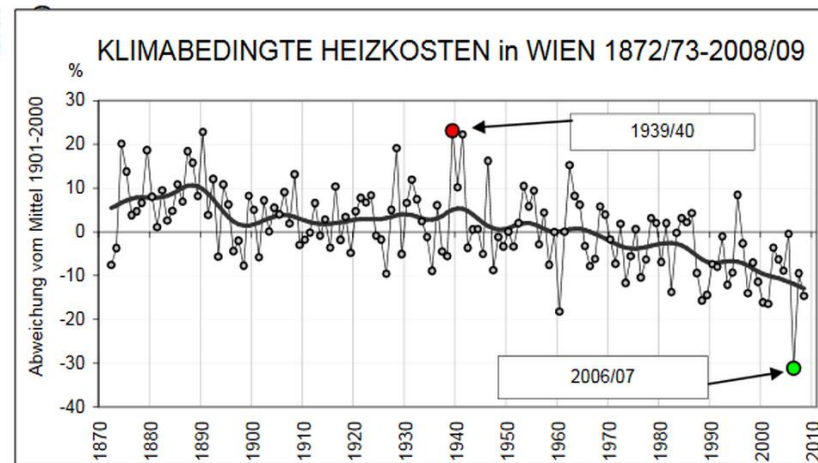
Vegetationstage; Heizkosten Wien



Increase +15 days 1880-1980
+10 days since 1980

decrease: -12 % 1880-1980
-10 % seit 1980

Quelle: ZAMG, 2014



Gletscherrückgang: Beispiel Vernagtferner



1898

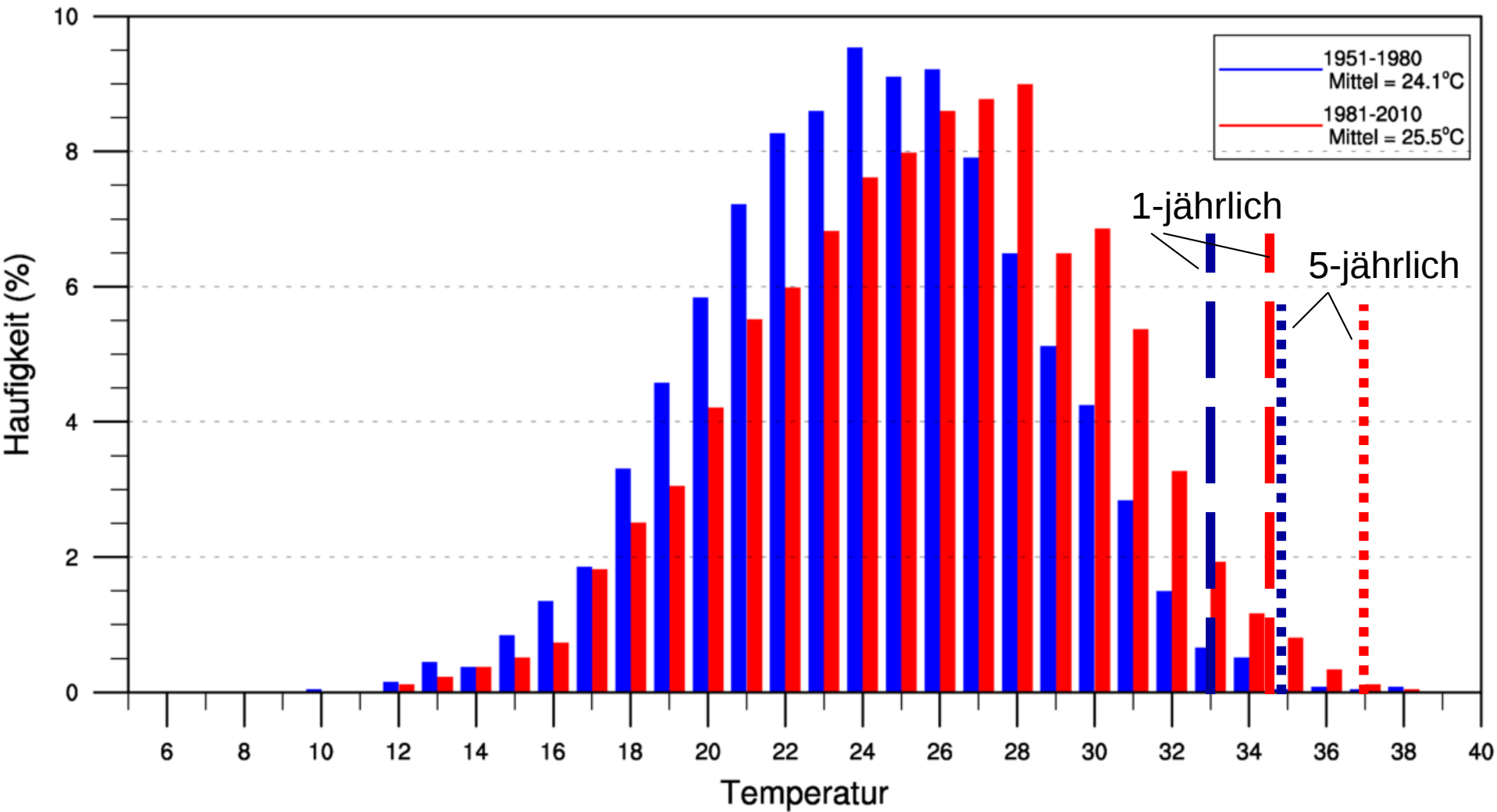


1992



Quelle: M. Weber, 2004

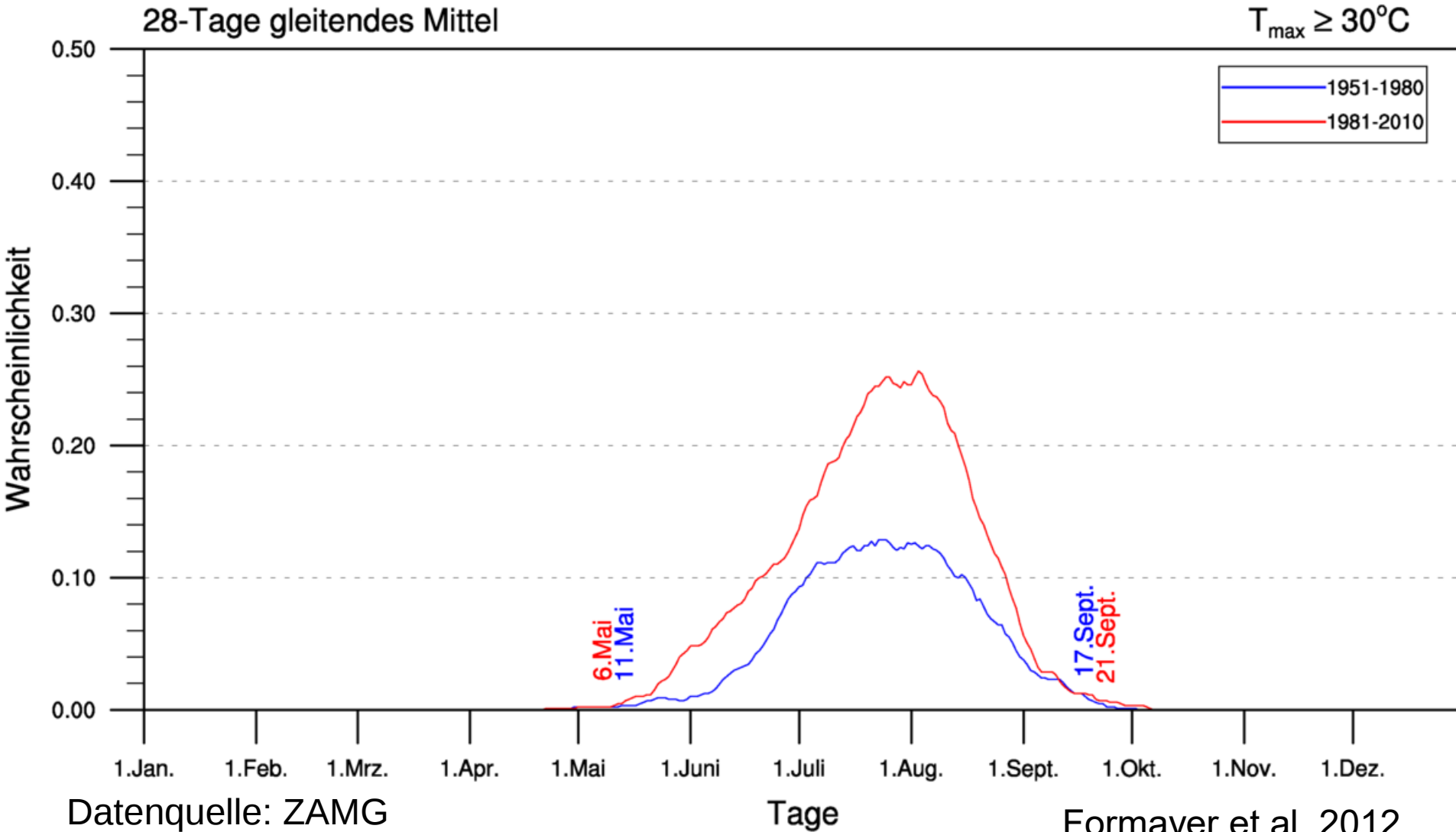
Wien (HW) - Sommer (JJA) Maximumtemperatur



Datenquelle: ZAMG

Formayer et al. 2012

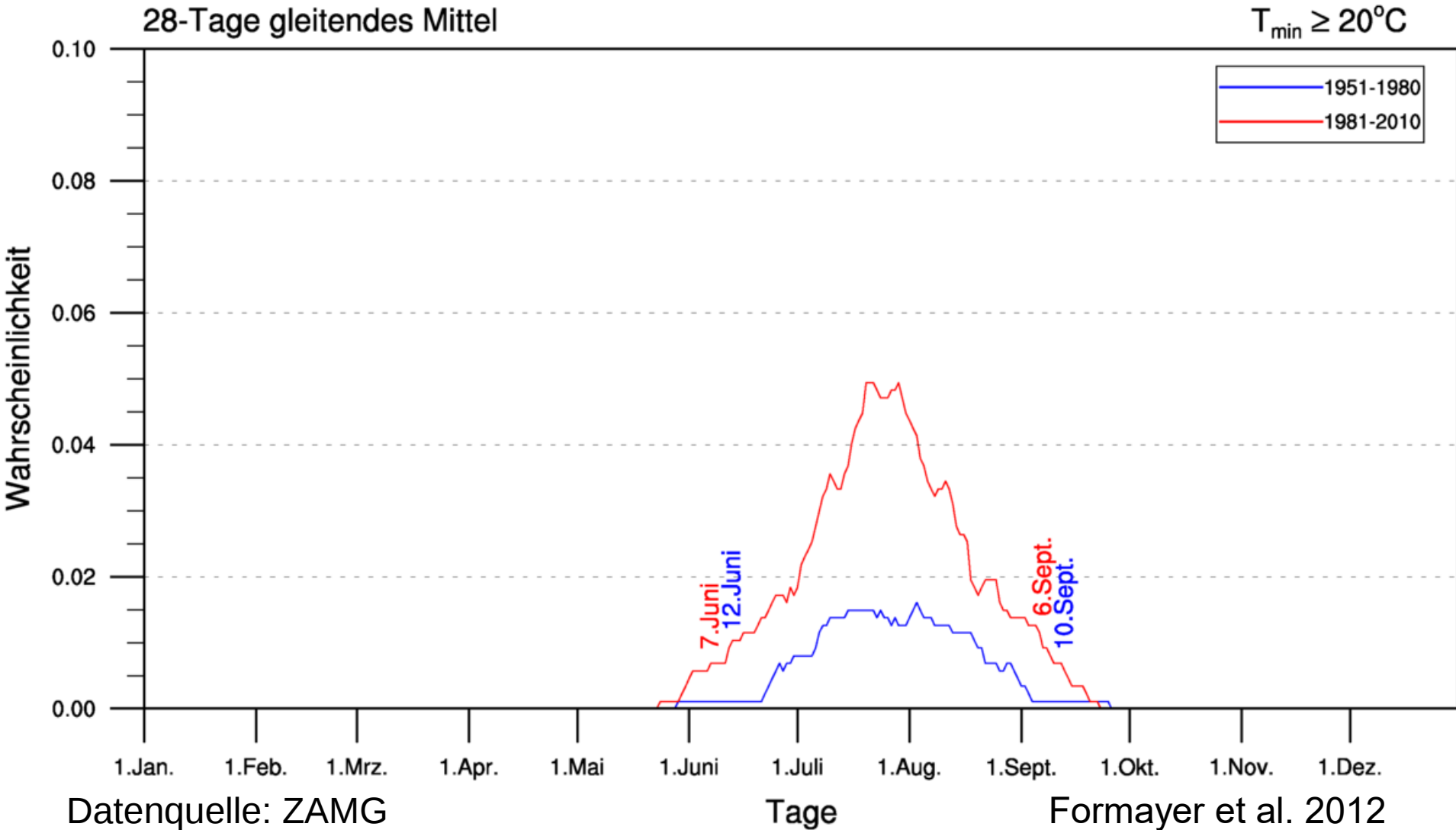
Eisenstadt - Heisse Tage



Datenquelle: ZAMG

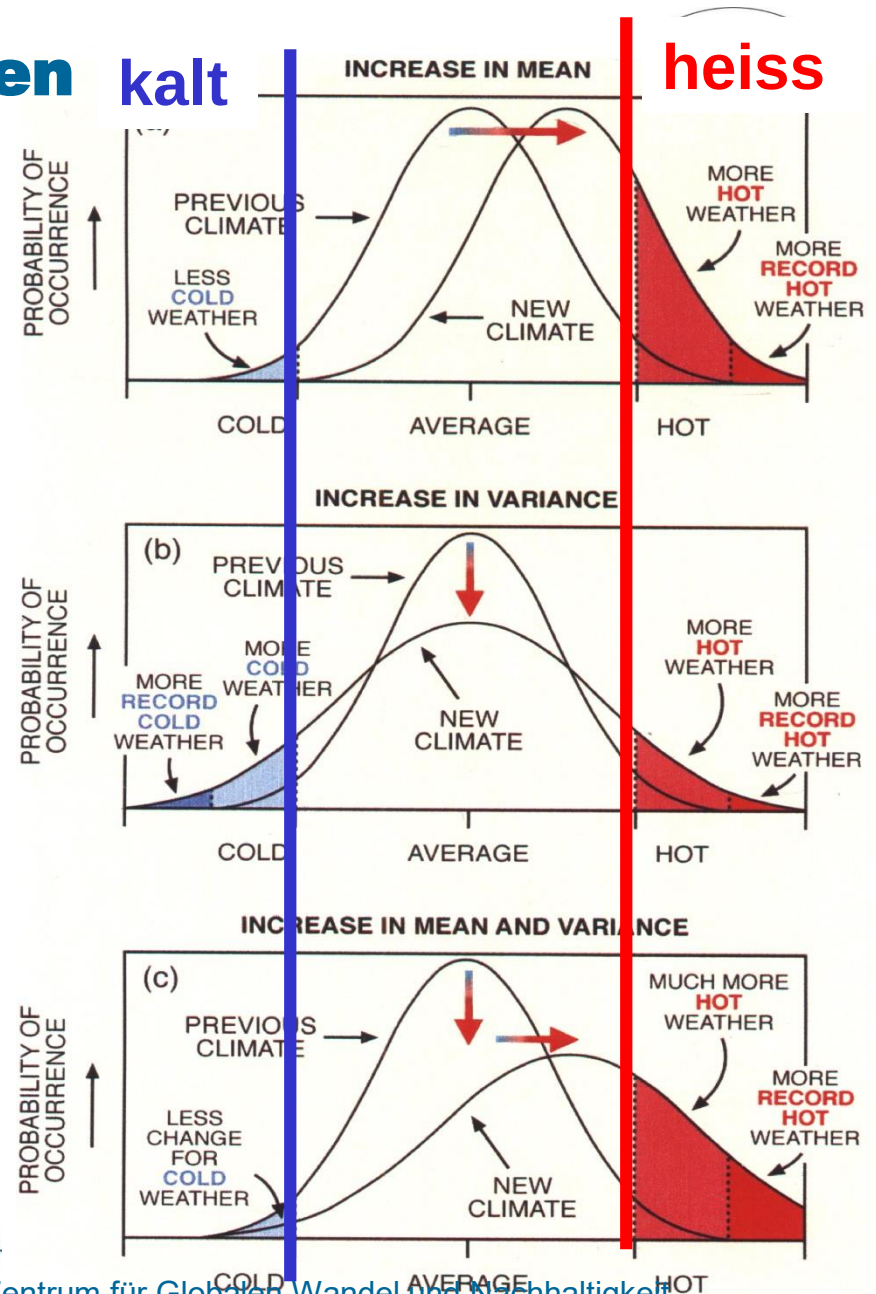
Formayer et al. 2012

Schwechat - Tropennaechte



Statistische Überlegungen

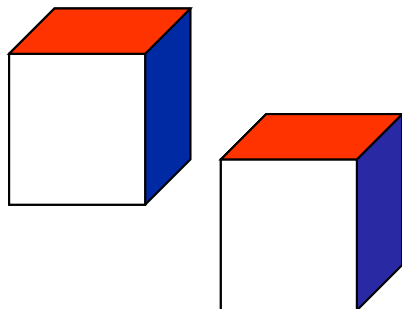
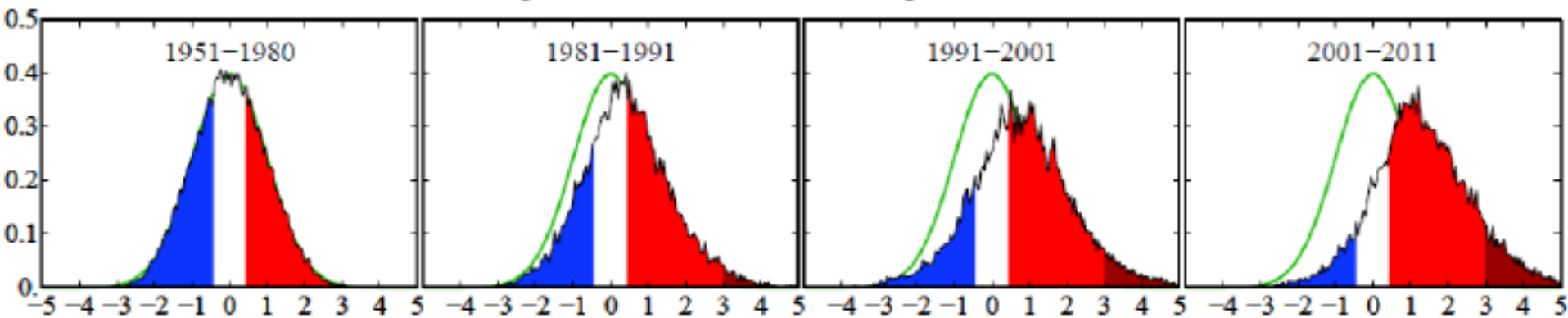
- Zunahme des Mittelwertes
- Zunahme der Varianz
- Zunahme von Mittelwert und Varianz



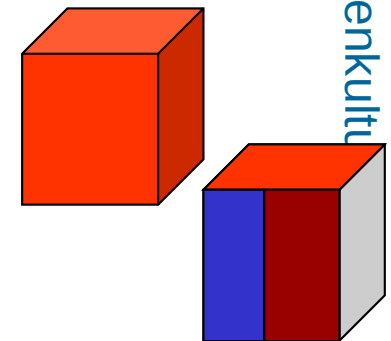
Gezinkter Klimawürfel

NH Landflächen

Shifting Distribution of Summer Temperature Anomalies



	51/80	01/11
blau/kalt	2	1/2
weiss/normal	2	1
rot/heiss	2	4
dunkel/sehr heiss	2	1/2



3odenkultu

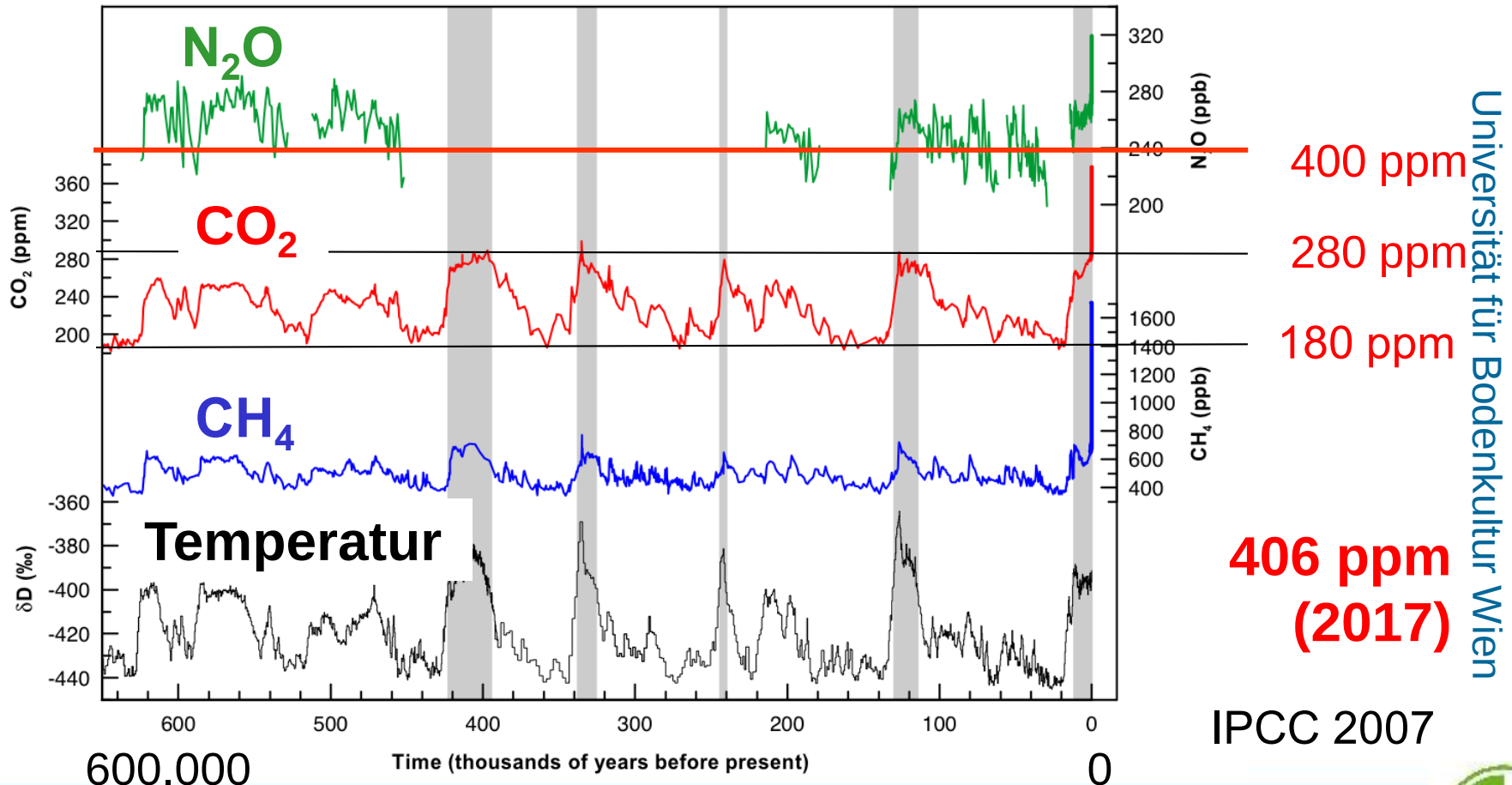


Diagnose

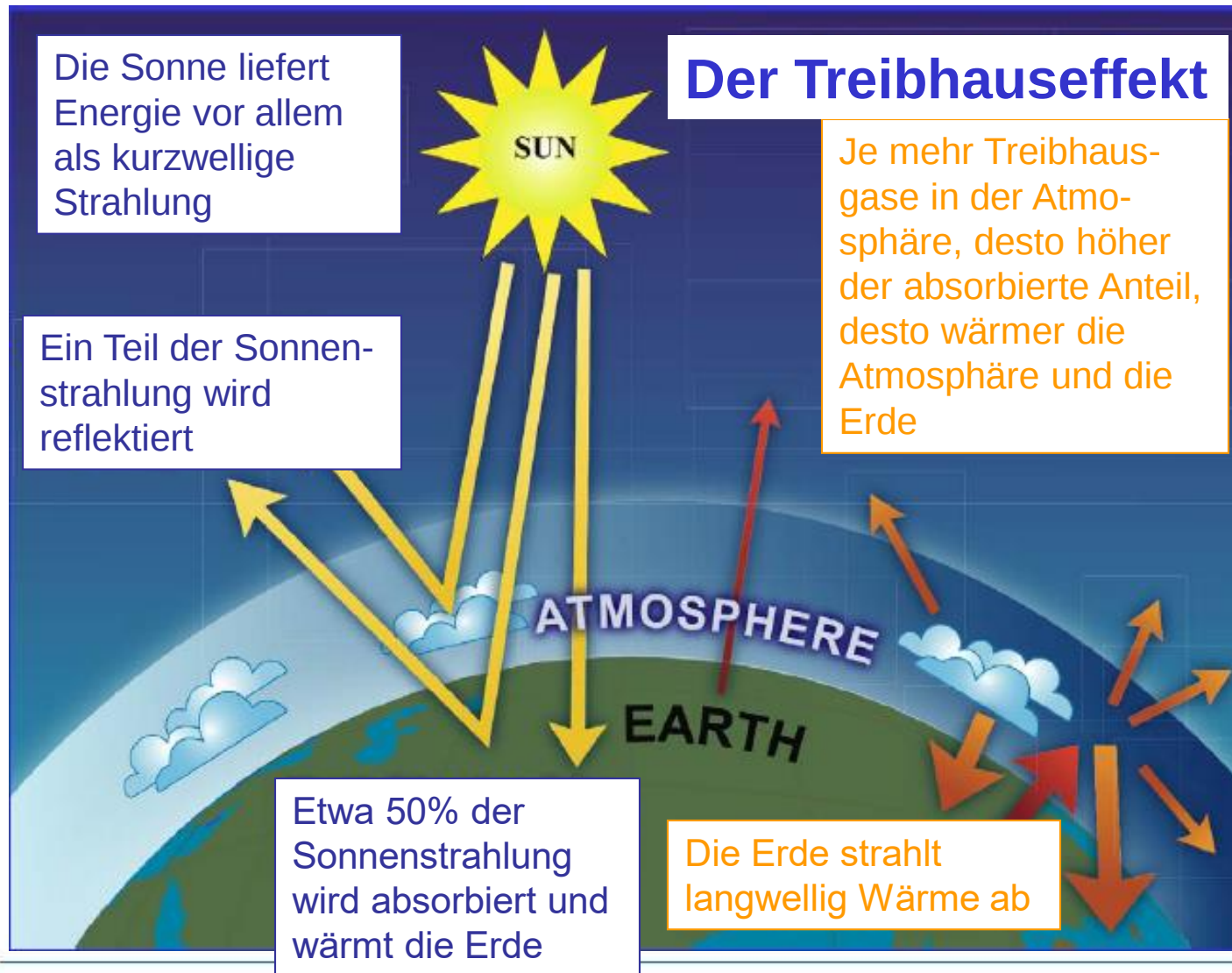


THG Konzentrationen (Eisbohrkerndaten)

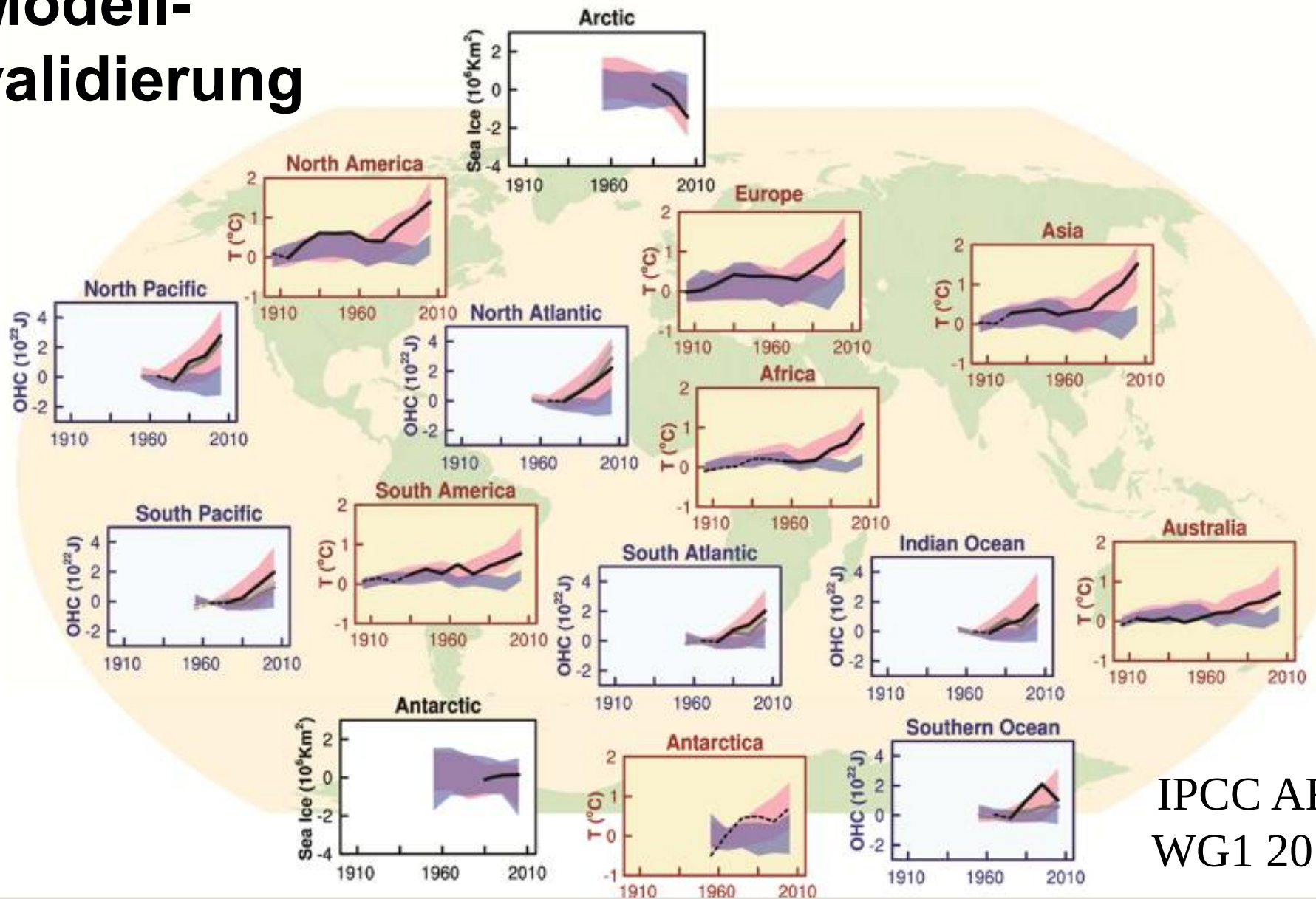
Glacial-Interglacial Ice Core Data



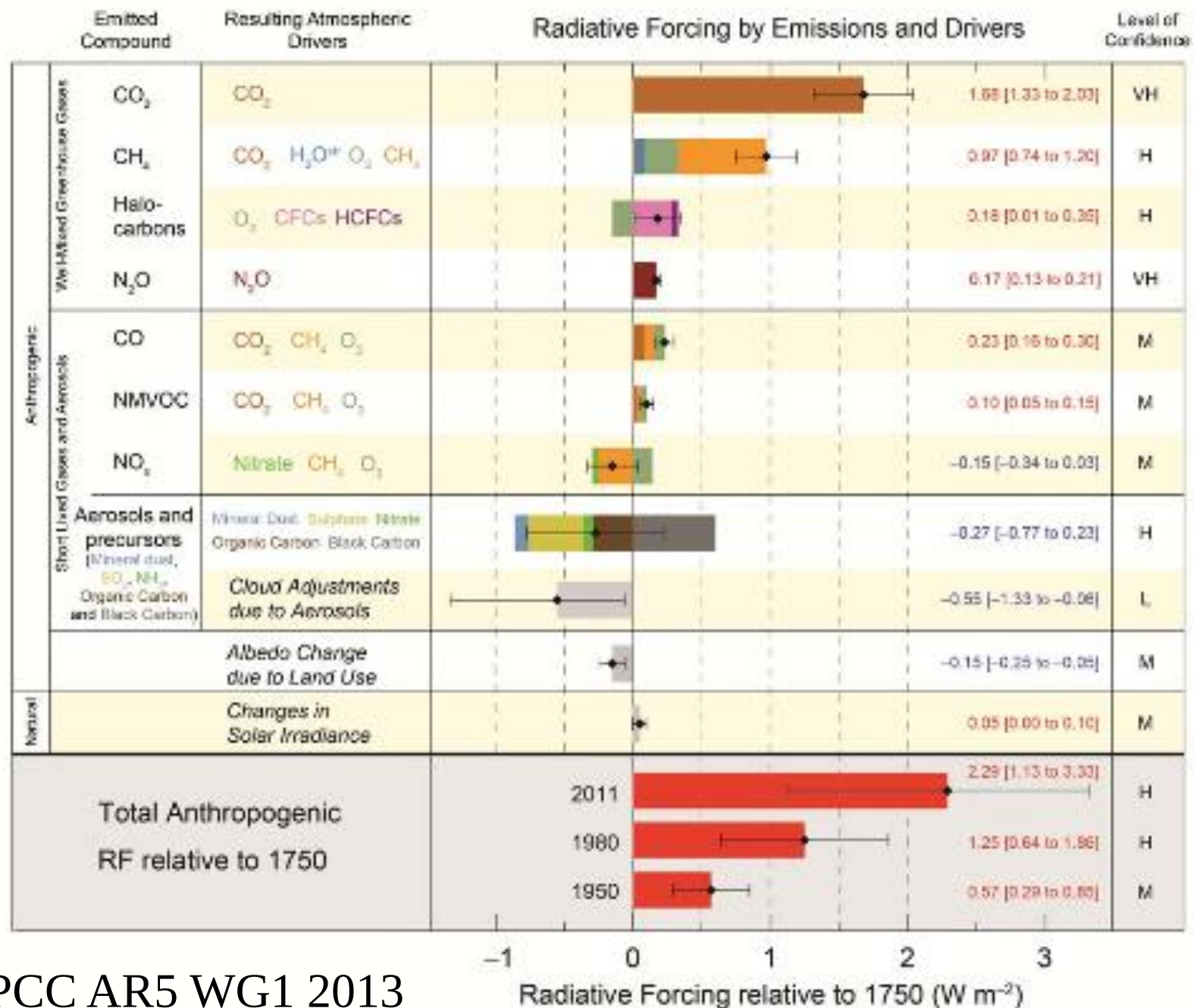
Universität für Bodenkultur Wien



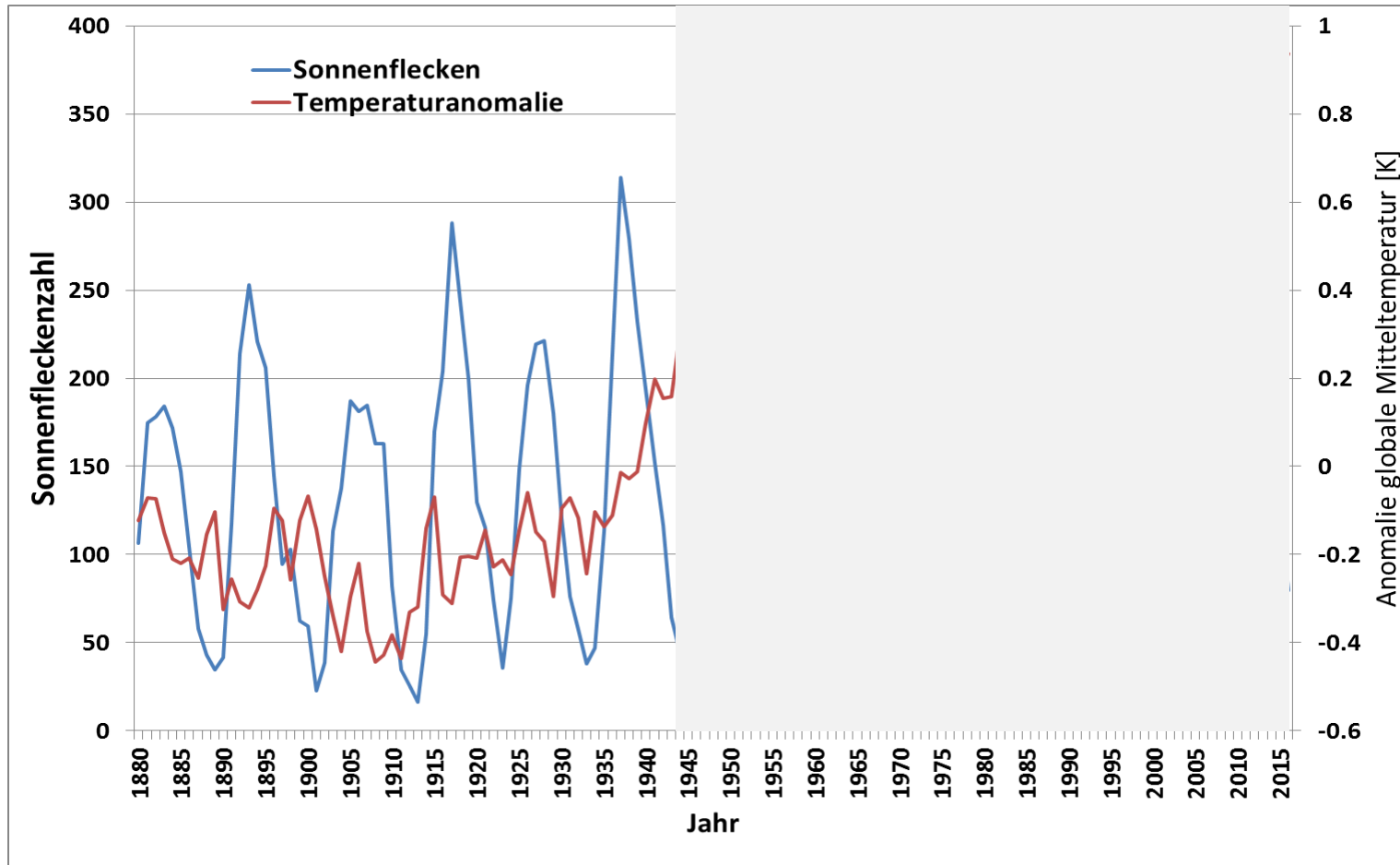
Modell- validierung



IPCC AR5
WG1 2013



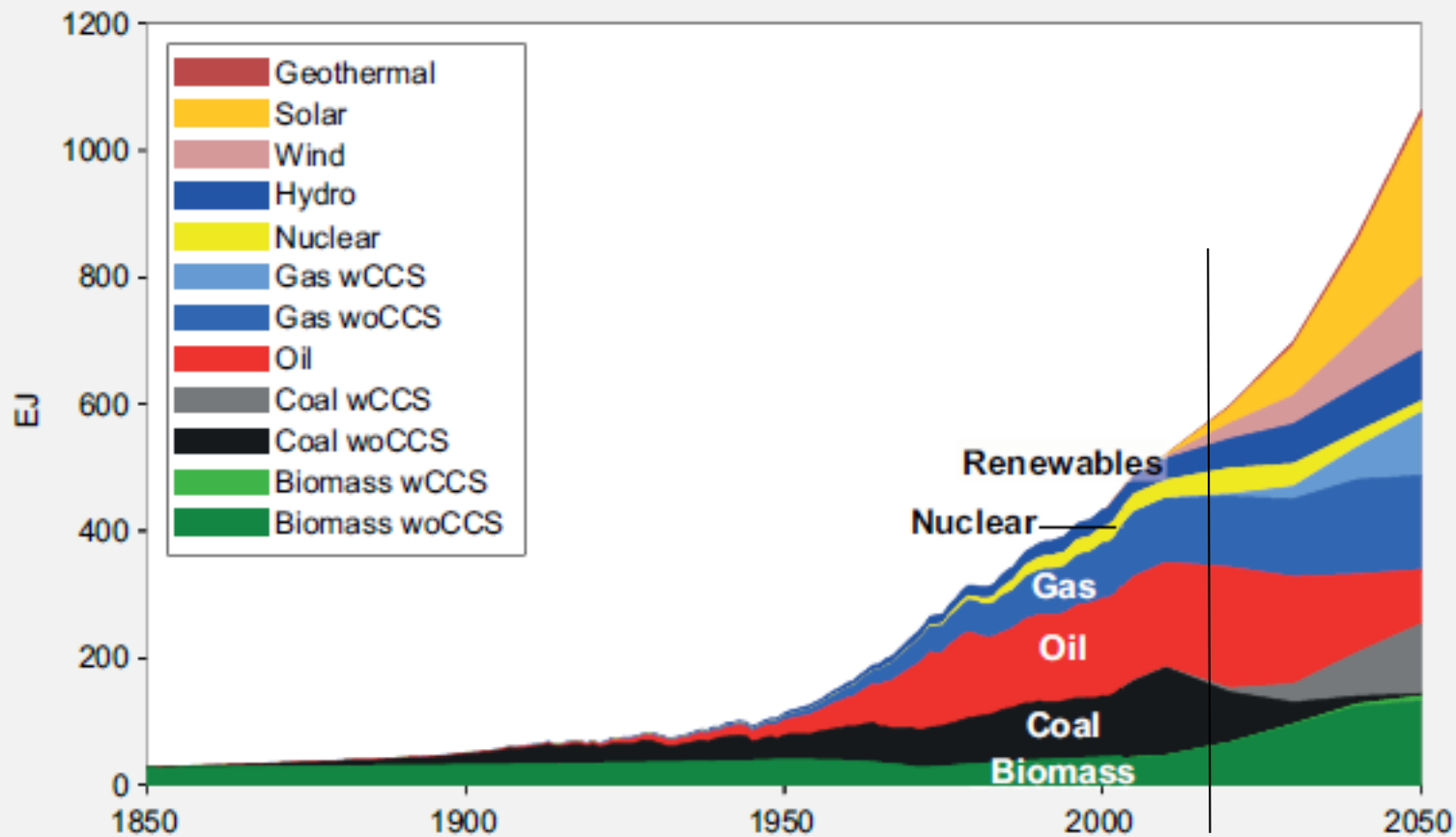
Hypothese: Sonnenaktivität bestimmt die Temperatur





Prognose (Szenarien)

Globaler Energieverbrauch



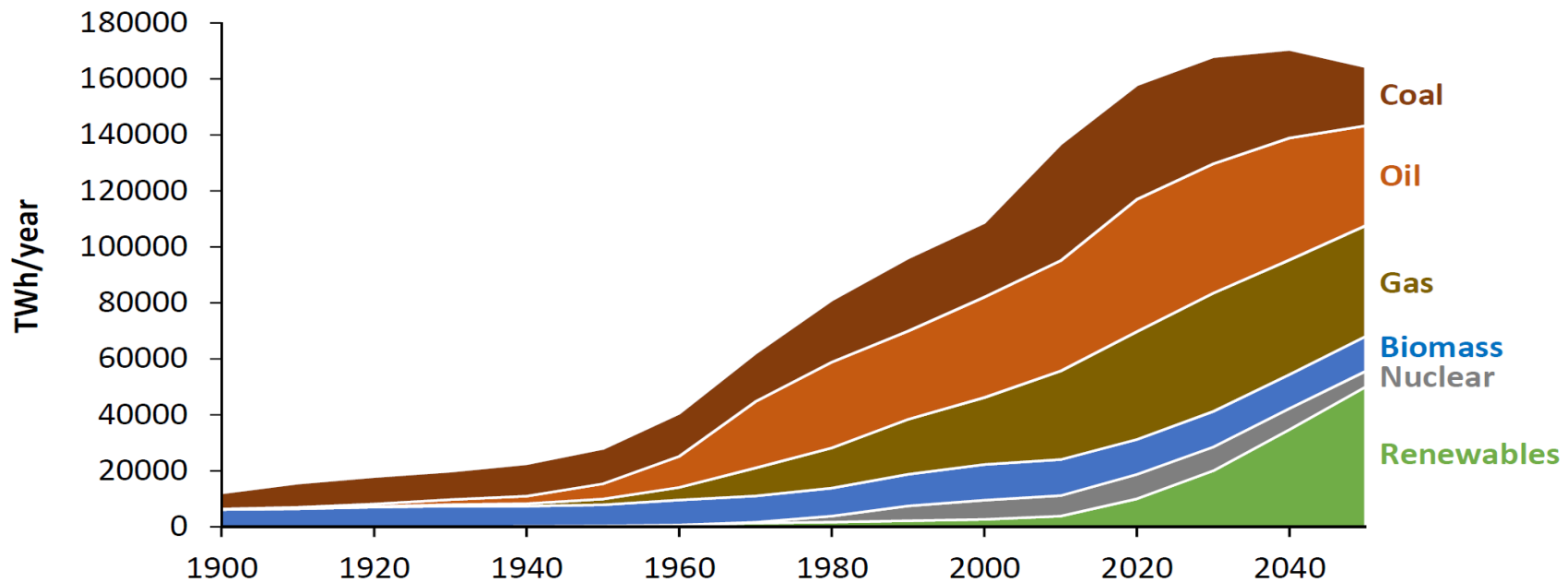
Universität für Bodenkultur Wien

GEA 2012

Global End Energy Use 2017



Exhibit 13: World Annual Primary Energy Consumption by Source, 1900-2050



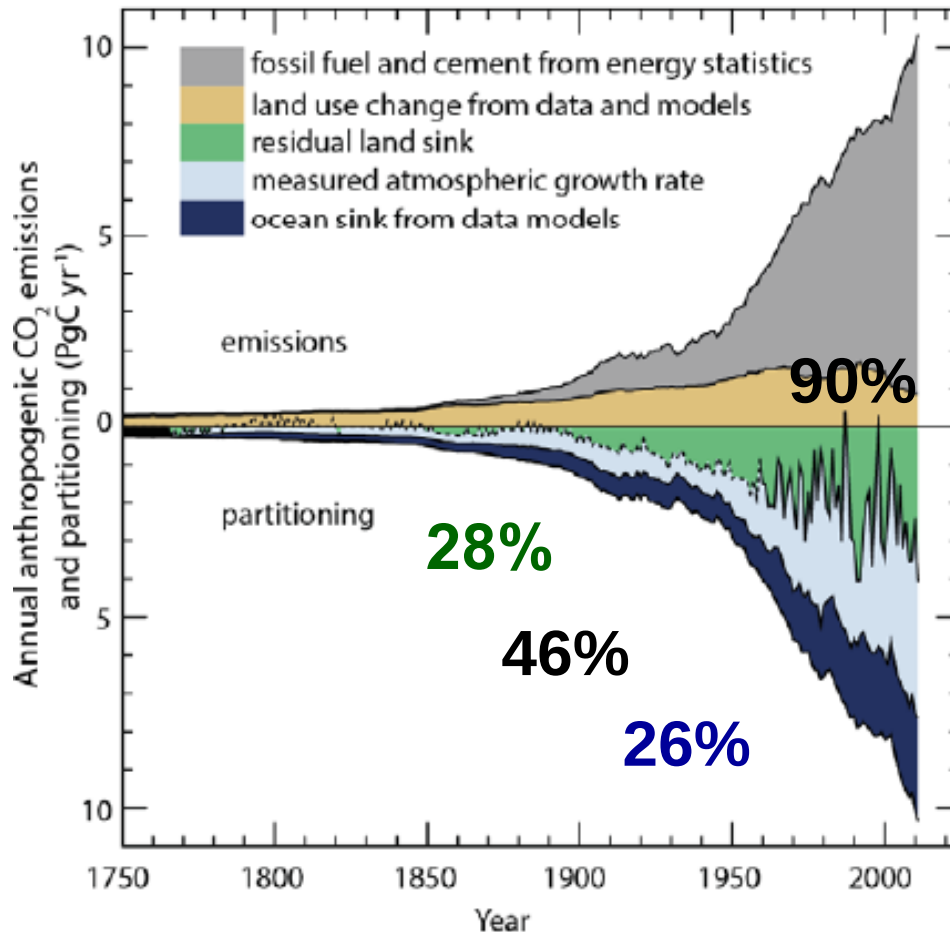
As of 9/30/17

Source: OurWorldinData.org, Vaclav Smil, GMO

Data from 2015-2050 is estimated or forecast.

Grantham 2018

Global Sources & Sinks

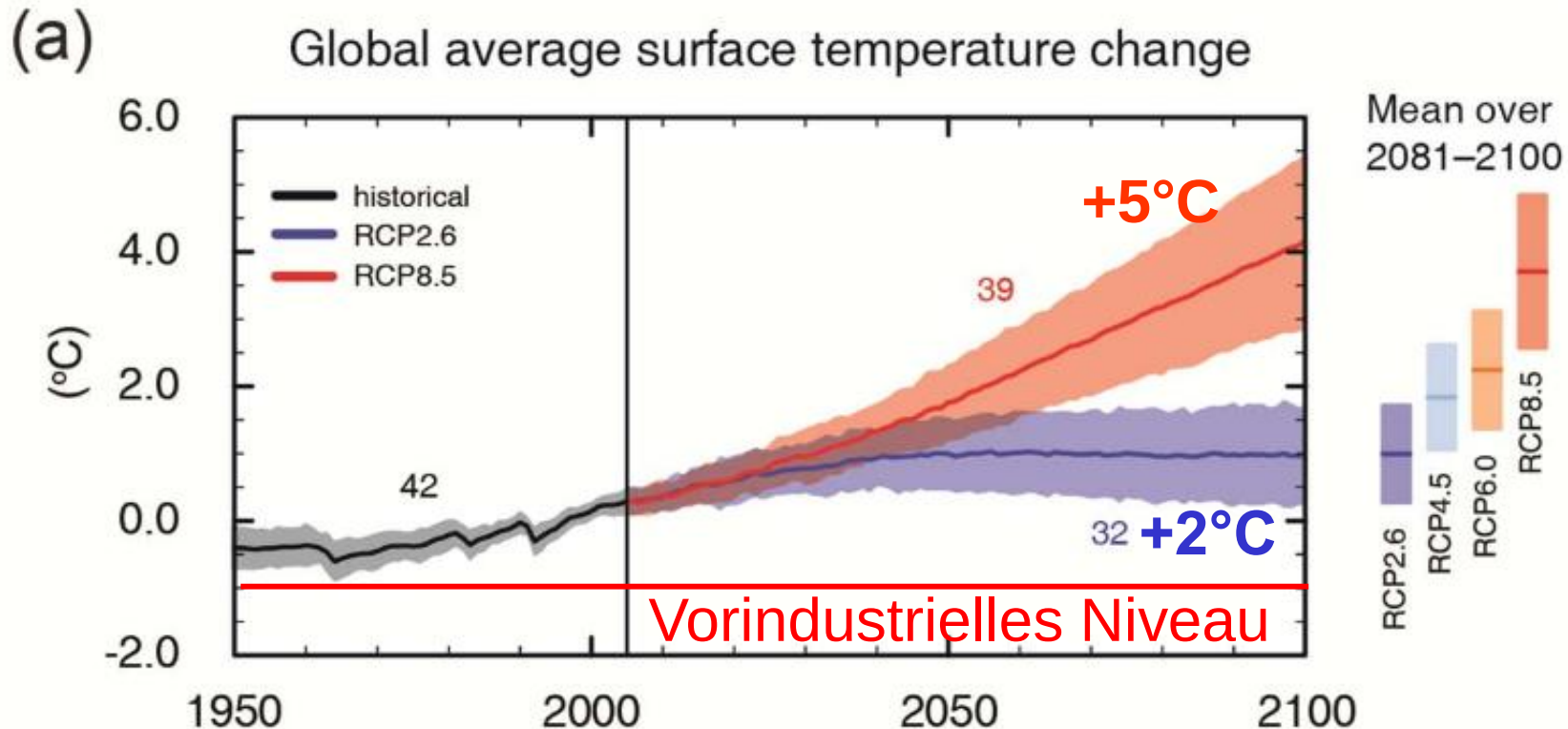


- CO₂-emission 2011 **10,4 +-1,1 Gt C**
- CO₂-content ~30 % increase since 1959
- Content of other radiative active gases & aerosols also increased

Universität für Bodenkultur Wien

Szenarienberechnungen

Globale Temperaturänderung

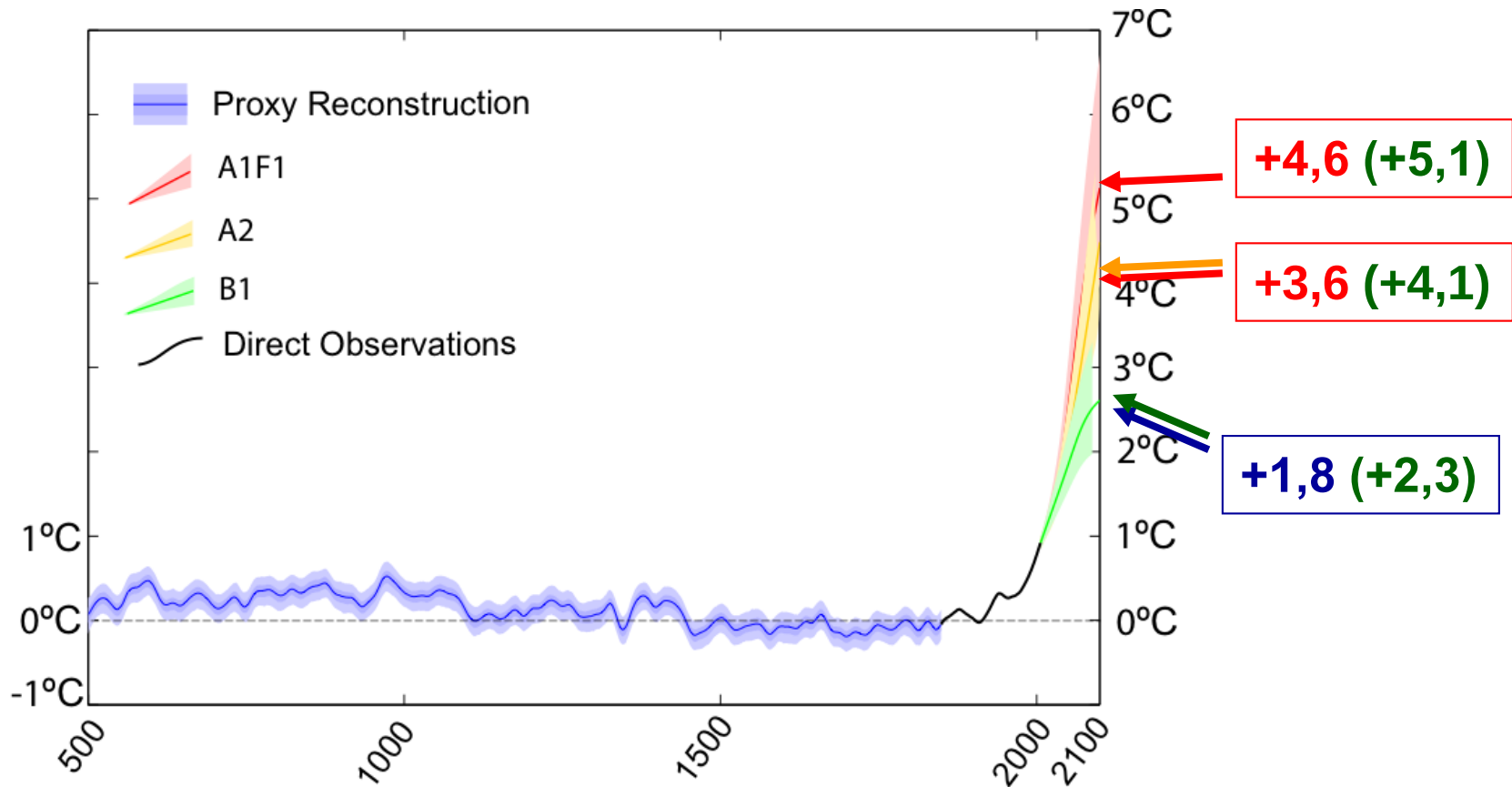


Universität für Bodenkultur Wien

IPCC AR5 WG1 2013



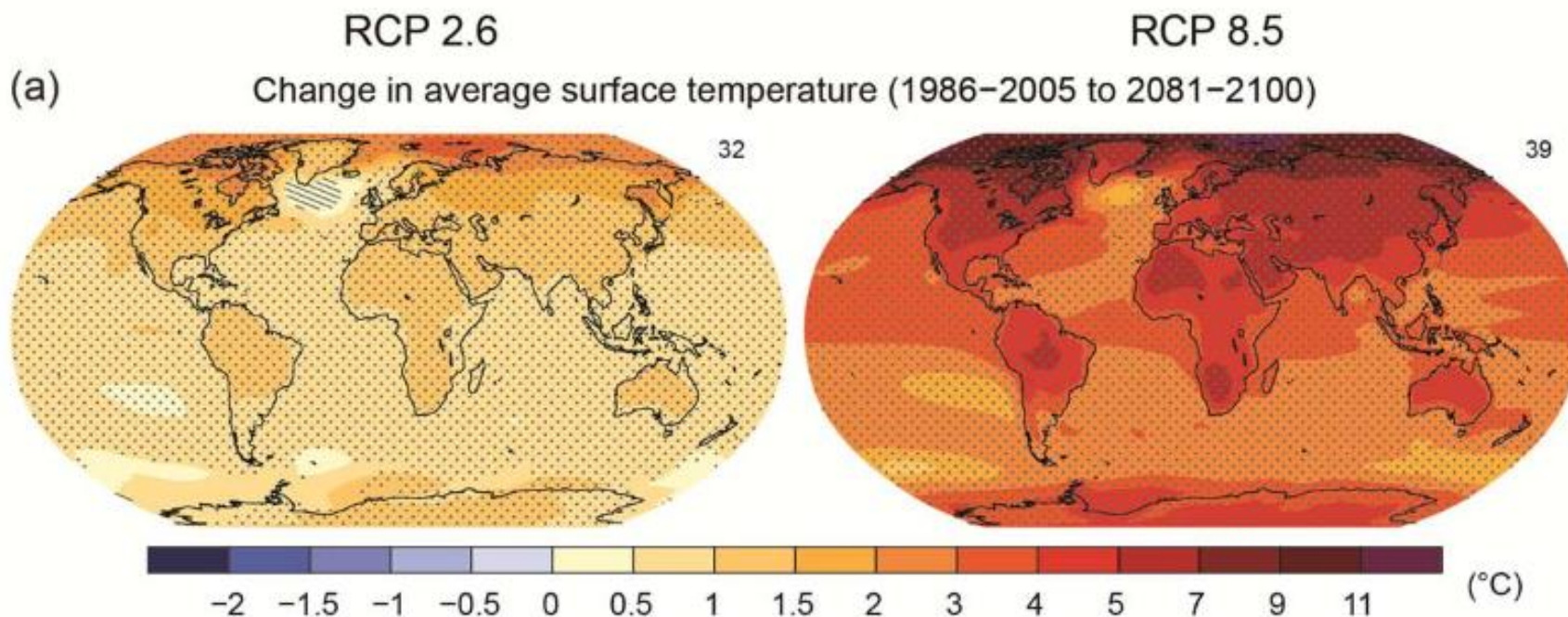
Globale Temperatur bezogen auf 1800-1990 (°C)



Universität für Bodenkultur Wien

Copenhagen Diagnosis 2009

Szenarienberechnungen: Temperatur, global

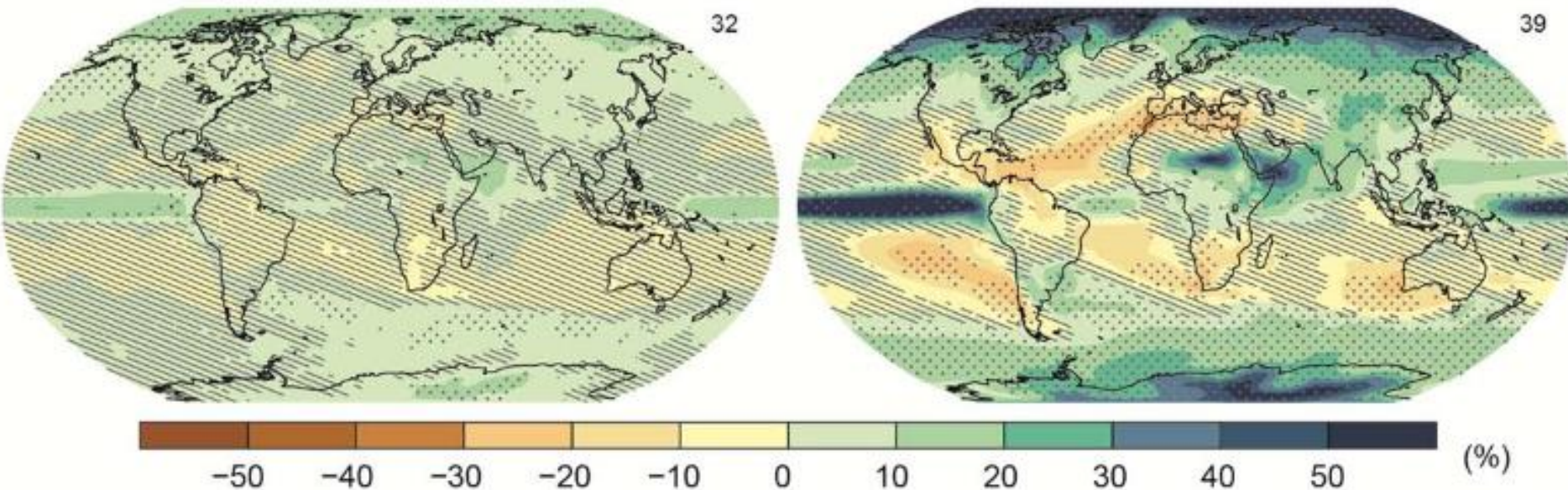


IPCC AR5 WG1 2013

Szenarienberechnungen: Niederschlag, global

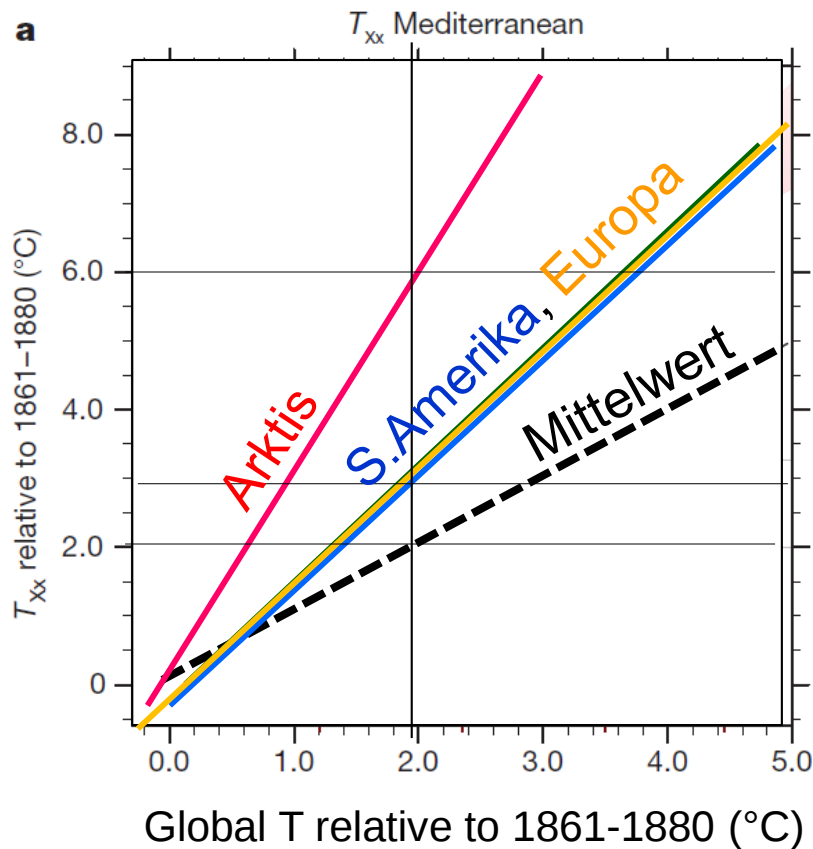


RCP 2.6 RCP 8.5
Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



IPCC AR5 WG1 2013

T - Extreme wachsen schneller



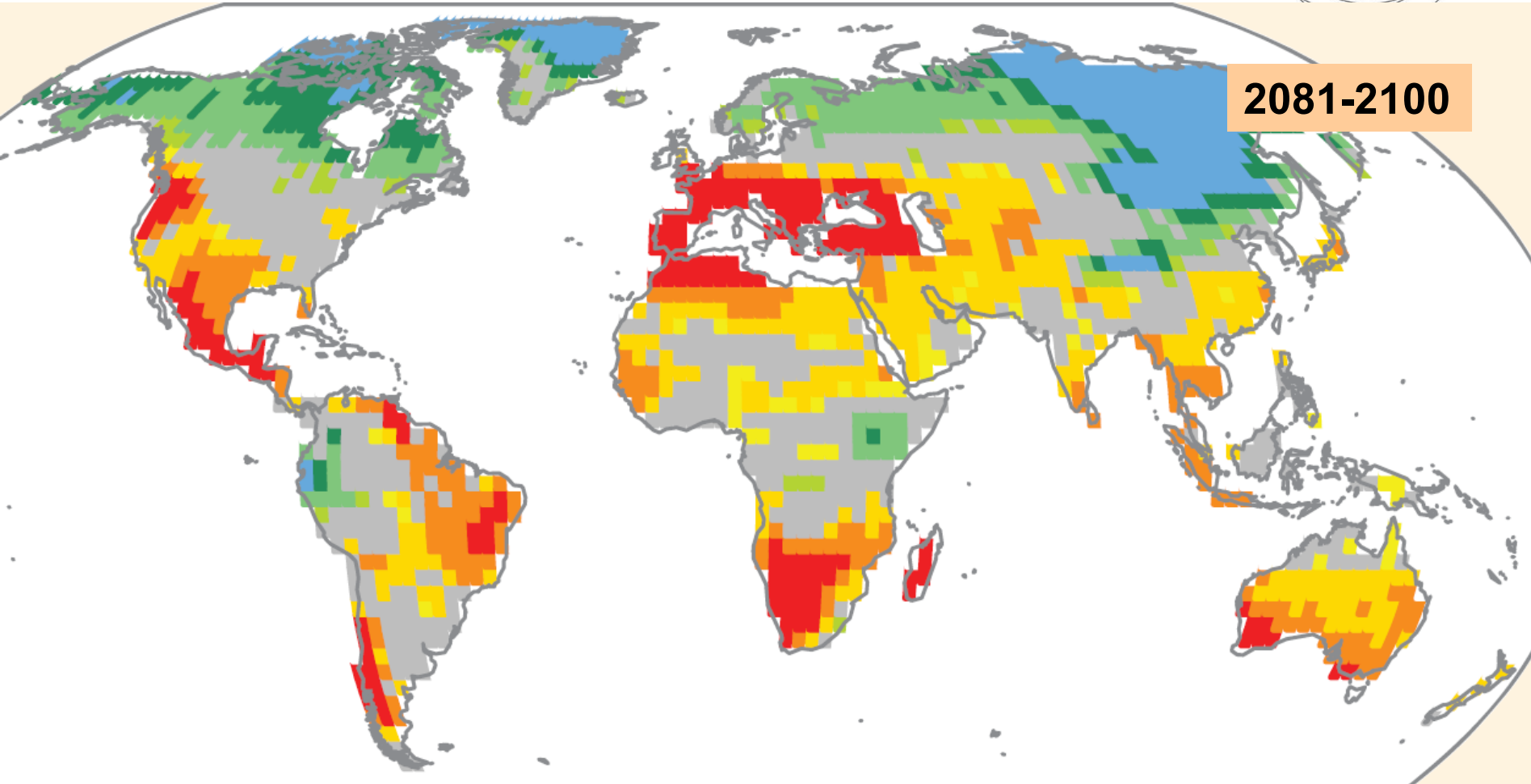
- Globales Mittel: +2°C
- Maximaltemperatur
 - Europa + 3°C
 - Arktis + 6°C



Migration (Beispiel Syrien)

- Dürre 2006 – 2011: 60% des Landes betroffen, Ernteeinbußen, Herden um 85% dezimiert
- 1,3 Mio Menschen in die Städte → ohne Perspektive → explosive Situation
- Kurzsichtige Agrarpolitik; repressives System
- Klimawandel nie die alleinige Ursache, aber löst aus oder verschärft

Frequency change of consecutive dry days(CDD)





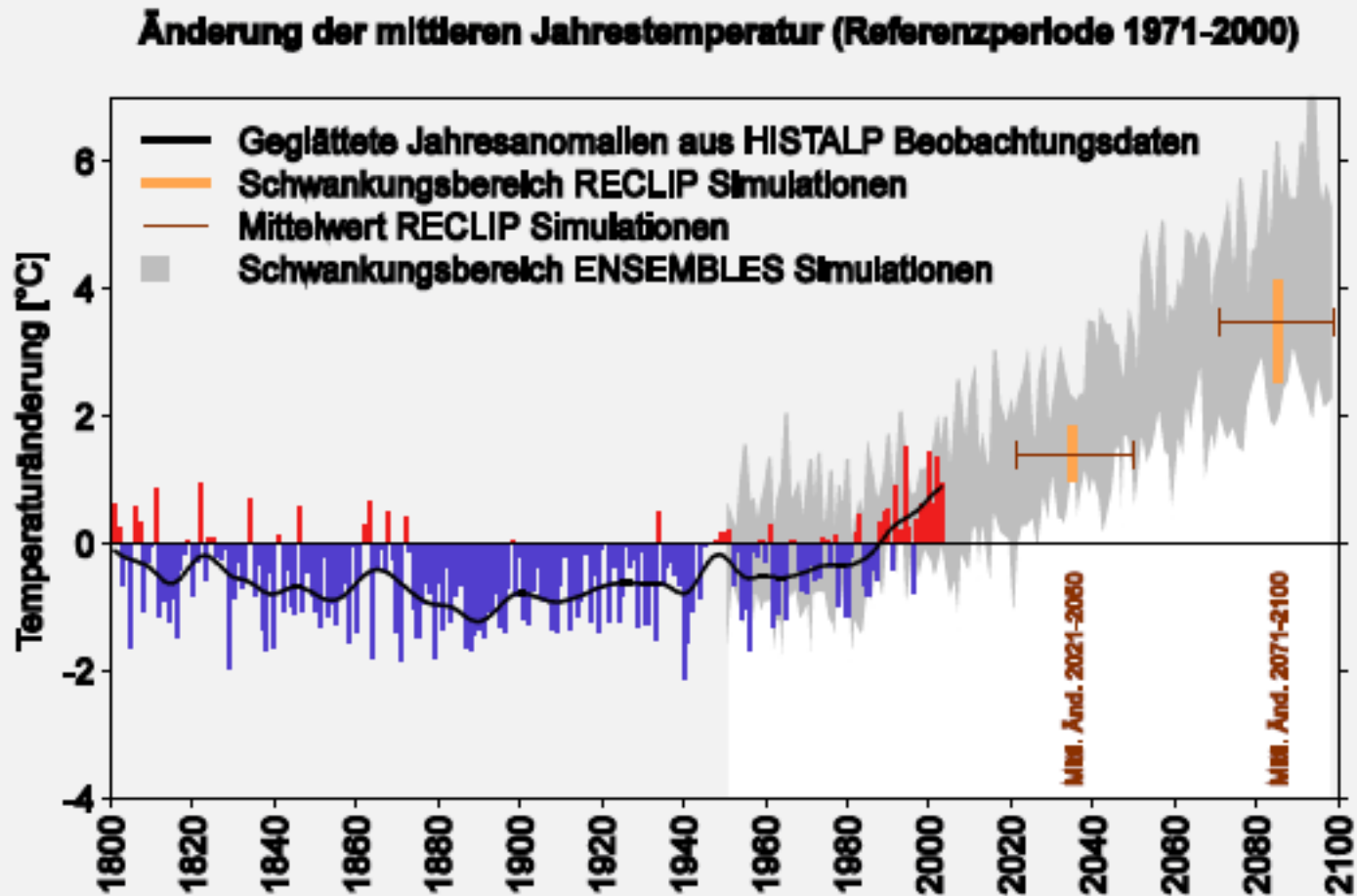
Auswirkungen: Globale Ebene

- Ernährung der Weltbevölkerung
- Wasserverfügbarkeit (Dürre, Überschwemmungen)
- Anpassung von Ökosystemen (Korallen, Artensterben, ...)
- Meeresspiegelanstieg - Flächenverlust
- Extremereignisse (Stürme, Hitzewellen)
- Kipp-Punkte

**Wirtschaftskrisen, soziale und
politische Krisen,
Klimaflüchtlinge**

Univer
für Bodenkultur Wien

Österreich: Temperaturentwicklung

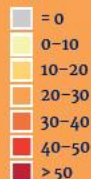


AAR14

HITZETAGE

Österreich bis 2010
Hitzetage 1981–2010

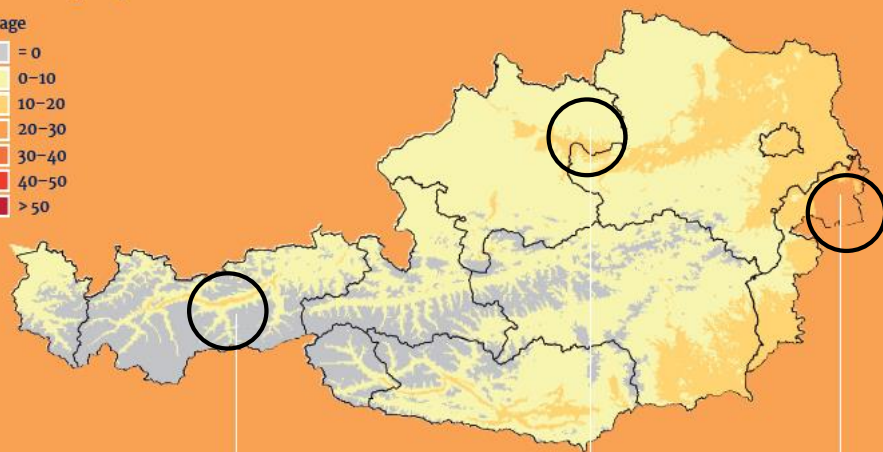
Tage



> 30° C

Hitzetage haben ein
Temperaturmaximum
über 30° C

klima+
energie
fonds



Gebirge

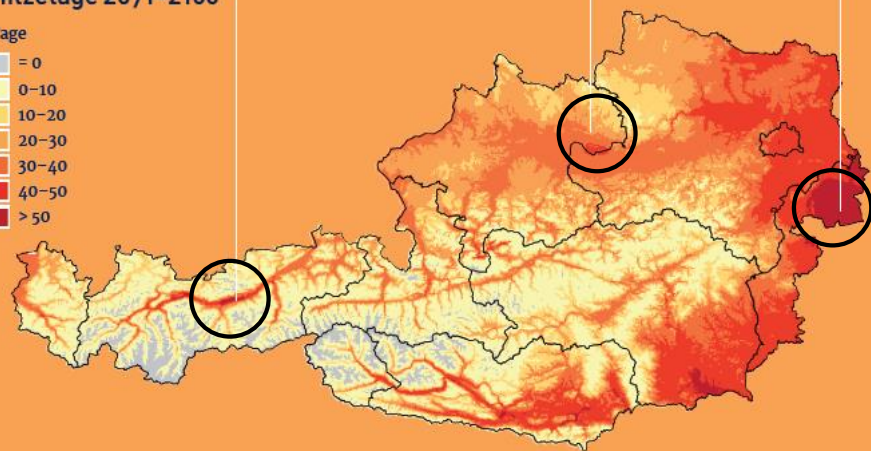
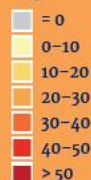
Wald- und Mühlviertel

Seewinkel

heute	Lagen ab 1.000 m	10–15 HITZETAGE	knapp 20 HITZETAGE
2100	HITZETAGE bis 2.000 m zu erwarten	40 HITZETAGE	mehr als 50 HITZETAGE

Österreich bis 2100
Hitzetage 2071–2100

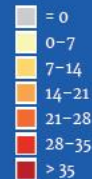
Tage



TROPENNÄCHTE

Österreich bis 2010
Tropennächte 1981–2010

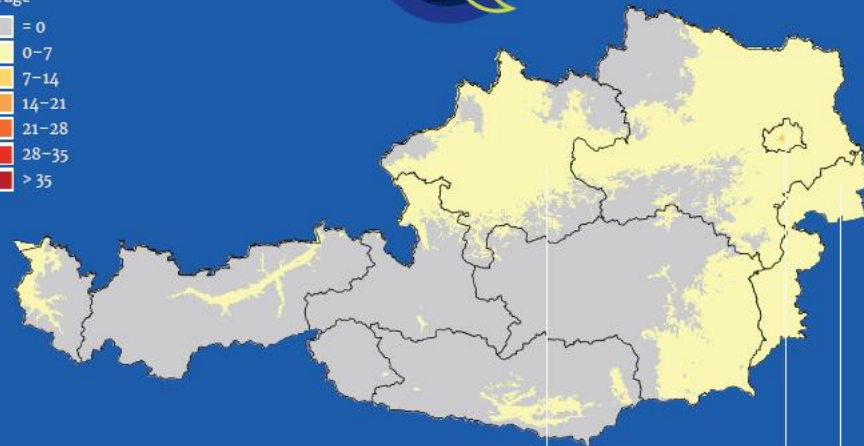
Tage



> 20° C

Tropennächte haben ein
Temperaturminimum
von mehr als 20° C

klima+
energie
fonds



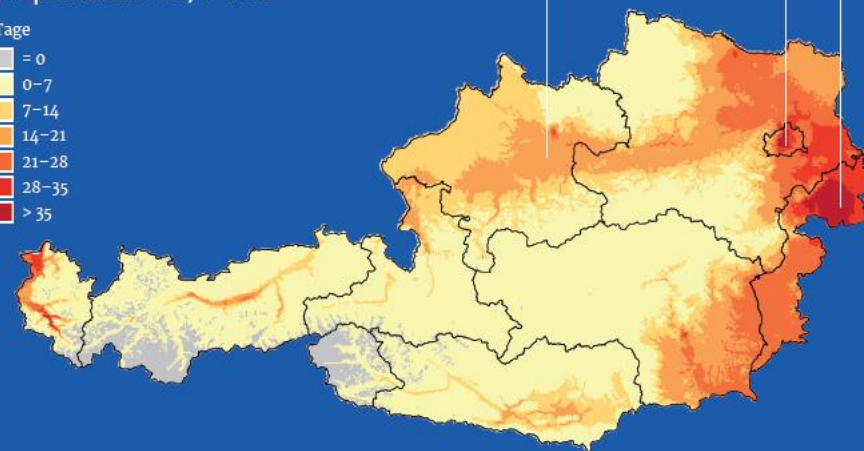
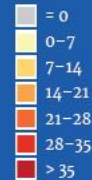
Tiefen: Mühlviertel, Marchfeld und Südburgenland sowie Alpenvorland

Wien und Seewinkel

heute	0 TROPENNÄCHTE	1–5 TROPENNÄCHTE
2100	20–30 TROPENNÄCHTE	30 TROPENNÄCHTE

Österreich bis 2100
Tropennächte 2071–2100

Tage



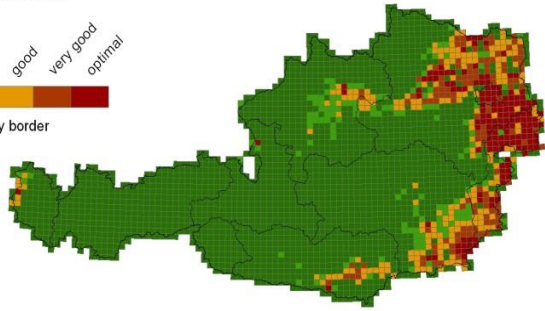
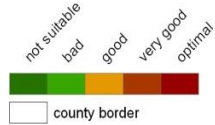


Common Ragweed - *Ambrosia artemisiifolia*

Potential Distribution in Austria

under current climate conditions

habitat suitability



Sources: database "Mapping the Flora of Austria", University of Vienna
Literature survey: Dr. Essl F., Federal Environmental Agency
Analyses: Mag. Kleinbauer I. & Dr. S. Dullinger, VINCA
Cartography: Mag. Kleinbauer I., VINCA

derzeit

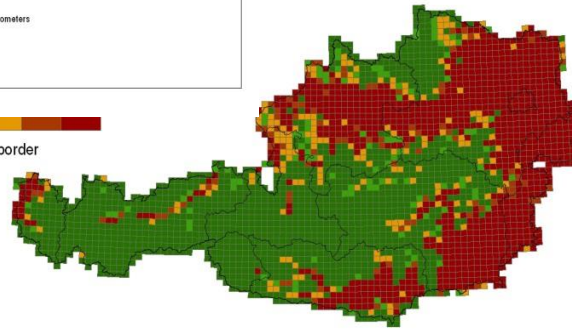


2050 / +2°C

Ambrosia artemisiifolia

istribution in Austria

ate change by 2050
regionally differing from 2°C to 2.3°C)



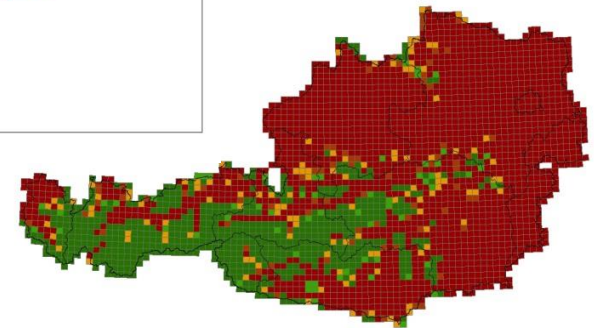
Sources: database "Mapping the Flora of Austria", University of Vienna
Literature survey: Dr. Essl F., Federal Environmental Agency
Analyses: Mag. Kleinbauer I. & Dr. S. Dullinger, VINCA
Cartography: Mag. Kleinbauer I., VINCA

2100 / +4,8°C

- *Ambrosia artemisiifolia*

istribution in Austria

climate change by 2100
temperature increase of 4.8°C)



Sources: database "Mapping the Flora of Austria", University of Vienna
Literature survey: Dr. Essl F., Federal Environmental Agency
Analyses: Mag. Kleinbauer I. & Dr. S. Dullinger, VINCA
Cartography: Mag. Kleinbauer I., VINCA

Klimagunst für Ambrosie

University of Vienna

nach Kleinbauer, Dullinger,
Essl und Peterseil 2006

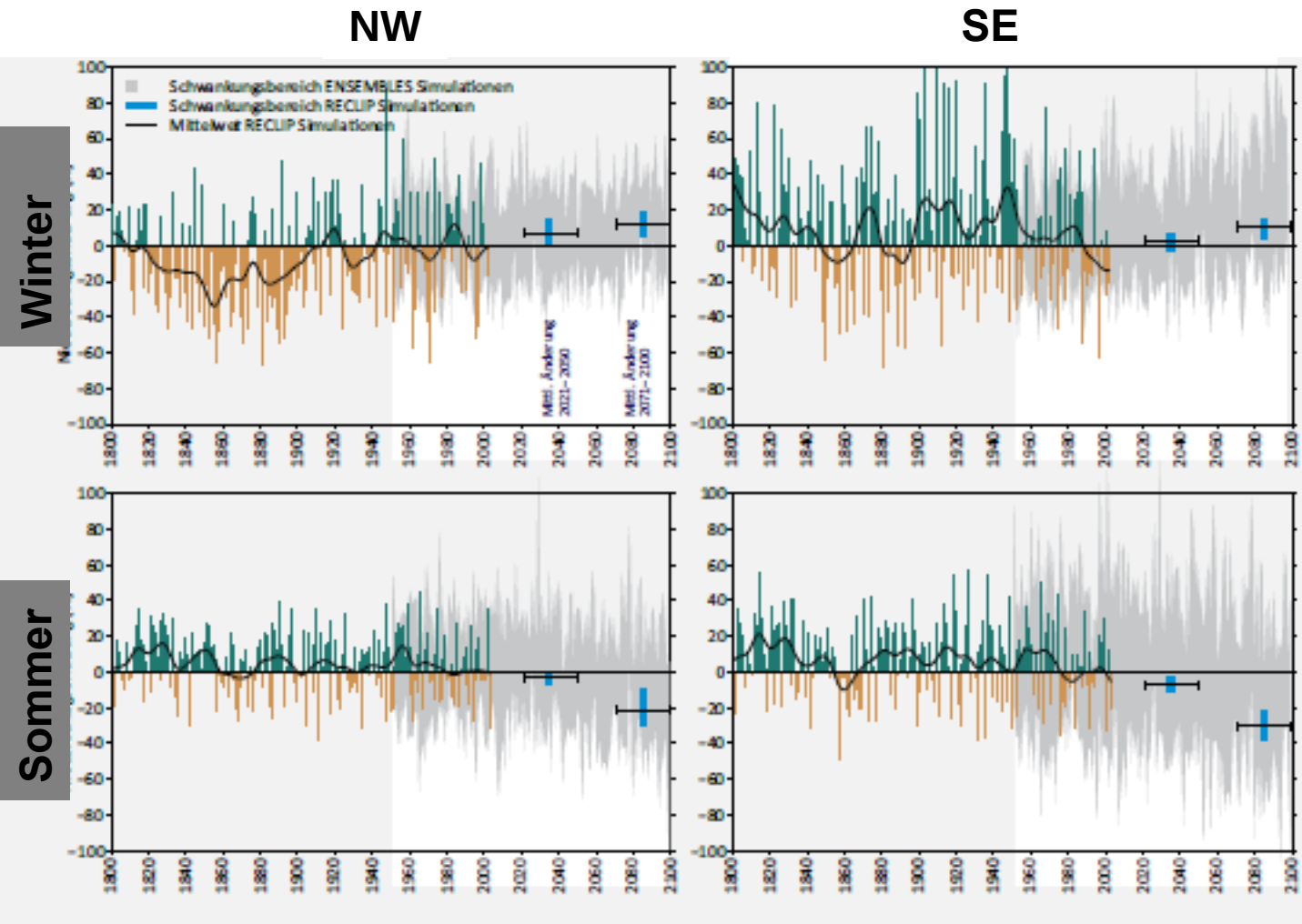
2
0
1



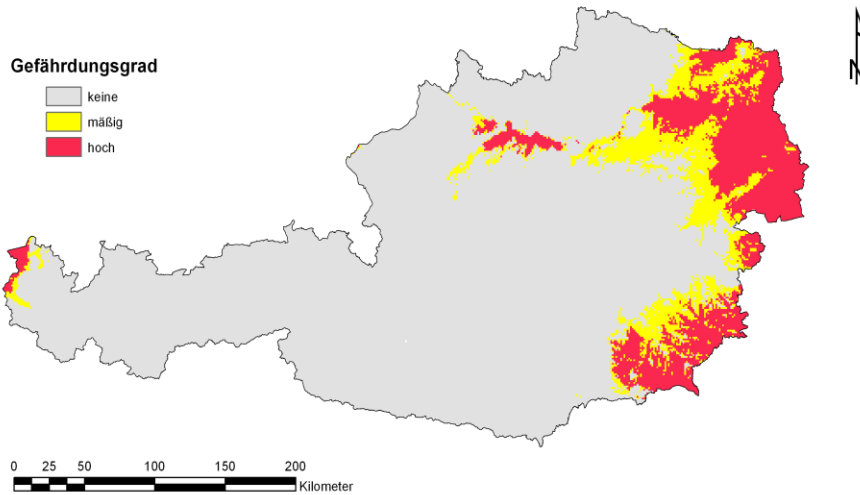
Niederschlagsentwicklung 1980 bis 2100 bezogen auf 1971 - 2000

Universität für Bodenkultur Wien

AAR14



Ausweisung von Gebieten mit möglichem Auftreten von Tularämie in Österreich über die Temperaturschwellwerte der Wintertemperatur und der Temperatur im Mai im Zeitraum 1994 - 2005

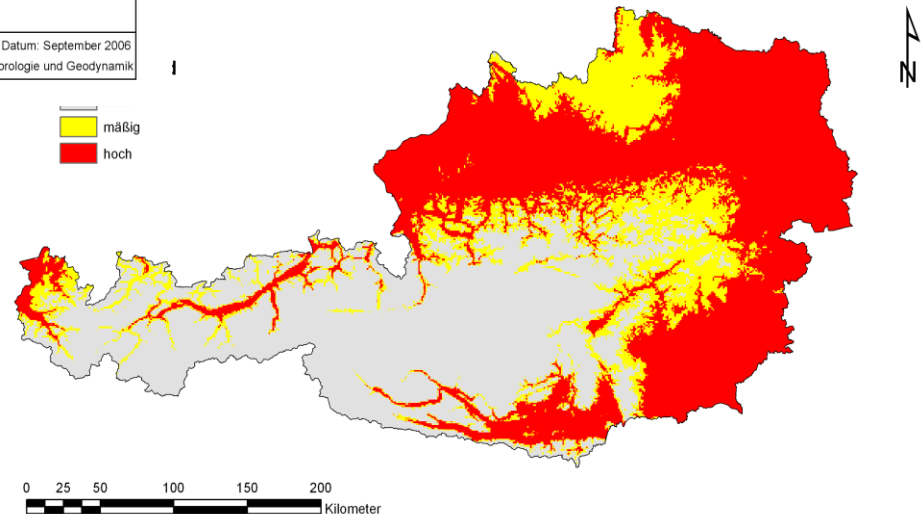


Autoren: Deutz, Gesellschaft für Wildtiere und Lebensräume, Greßmann & Deutz OEG, Guggenberger, HBLFA Raumberg-Gumpenstein Datum: September 2006
Datenquellen: Geodaten: Landwirtschaftliches Rechenzentrum, Daten der Erkrankungen: AGES Mödling (Hofer, Bago), Wetterdaten: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik



105.C2: Untersuchungen zur Verbreitung der Tularämie unter dem Aspekt des Klimawandels
Deutz Armin & Guggenberger Thomas

Angabe von Gebieten mit möglichem Auftreten von Tularämie in Österreich über die Temperaturschwellwerte der Wintertemperatur und der Temperatur im Mai im Jahr 2035



Autoren: Deutz, Gesellschaft für Wildtiere und Lebensräume, Greßmann & Deutz OEG, Guggenberger, HBLFA Raumberg-Gumpenstein Datum: September 2006
Datenquellen: Geodaten: Landwirtschaftliches Rechenzentrum, Daten der Erkrankungen: AGES Mödling (Hofer, Bago), Wetterdaten: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Tularemie in Österreich

Deutz et al. 2006





(Quelle ?)

Meeresspiegelanstieg: Nildelta gW/N



Universität für E



Sources: Otto Simonett, UNEP/GRID Gene

2018.09.20 Villach| Helga Kro

Global Mean Sea Level Rise (mm)

CU Sea Level Research Group, University of Colorado

"Over the past two years, sea levels have not increased at all – actually, they show a slight drop. Should we not be told that this is much better than expected?" - Björn Lomborg, "Let the data speak for itself" The Guardian, October 14, 2008.





Nicht-linearer Ansatz

Grönland verliert einige $100 \text{ km}^3 / \text{a}$
Verdoppelung des Eisverlustes
alle 10 bis 20 Jahre

Bei 10 Jahren:

- 1 m Meeresspiegelanstieg in 50 a,
- weitere +1,4 m in einem weiteren Jahrzehnt

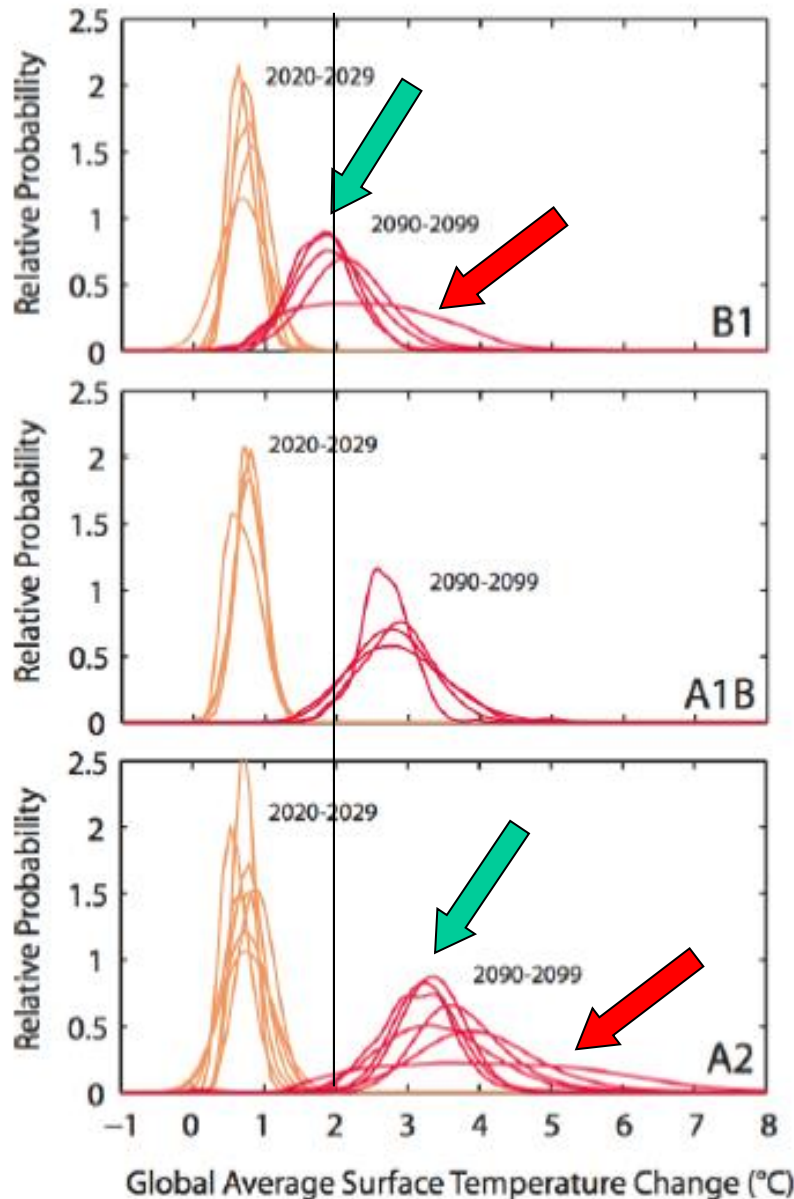
Hansen et al. 2016



Unsicherheit: THG-Konzentration & Temperatur

für Bodenkultur Wien

IPCC 2007,
Pachauri and Jallow



Wahrscheinlichkeit – Schaden - Risiko

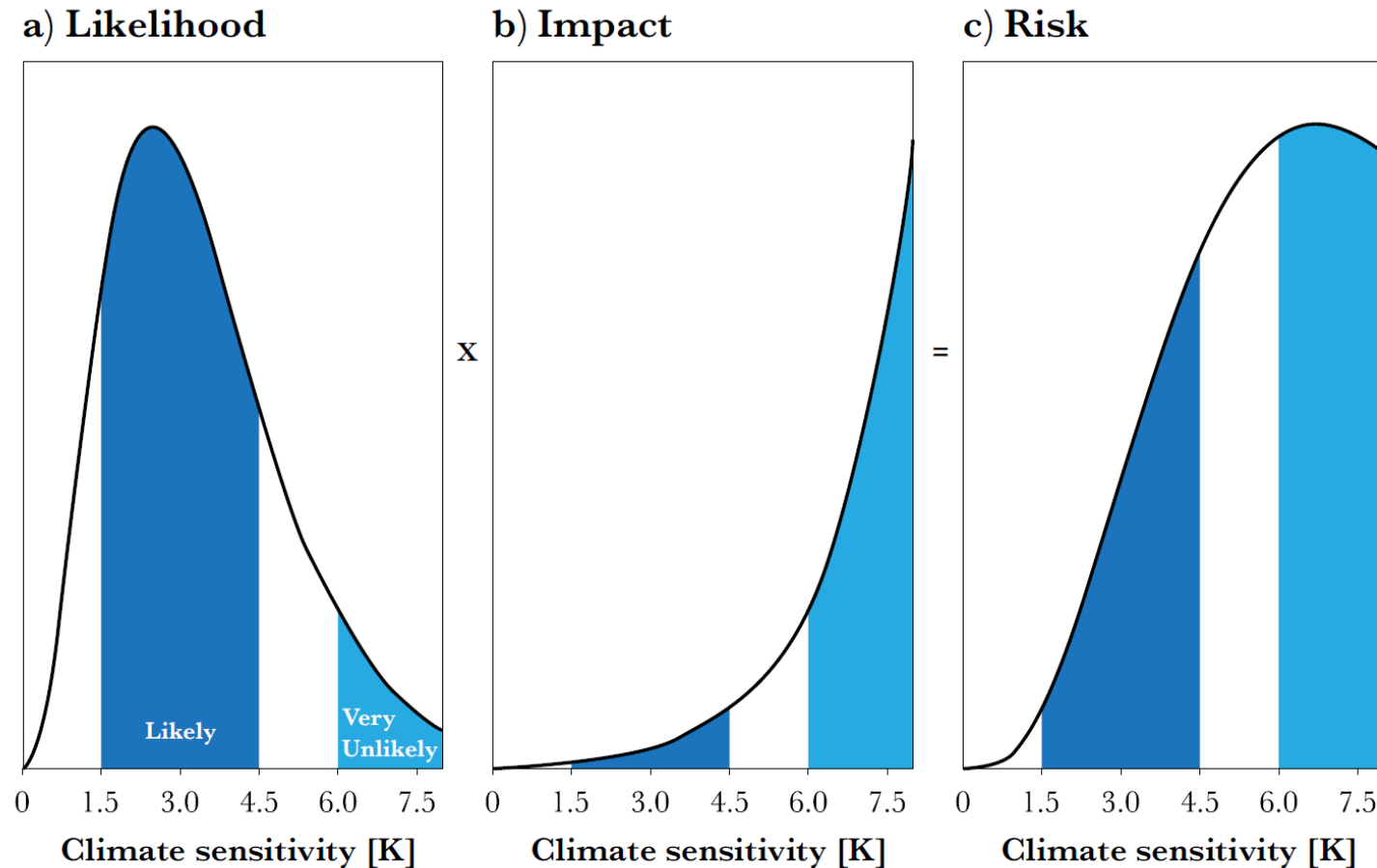
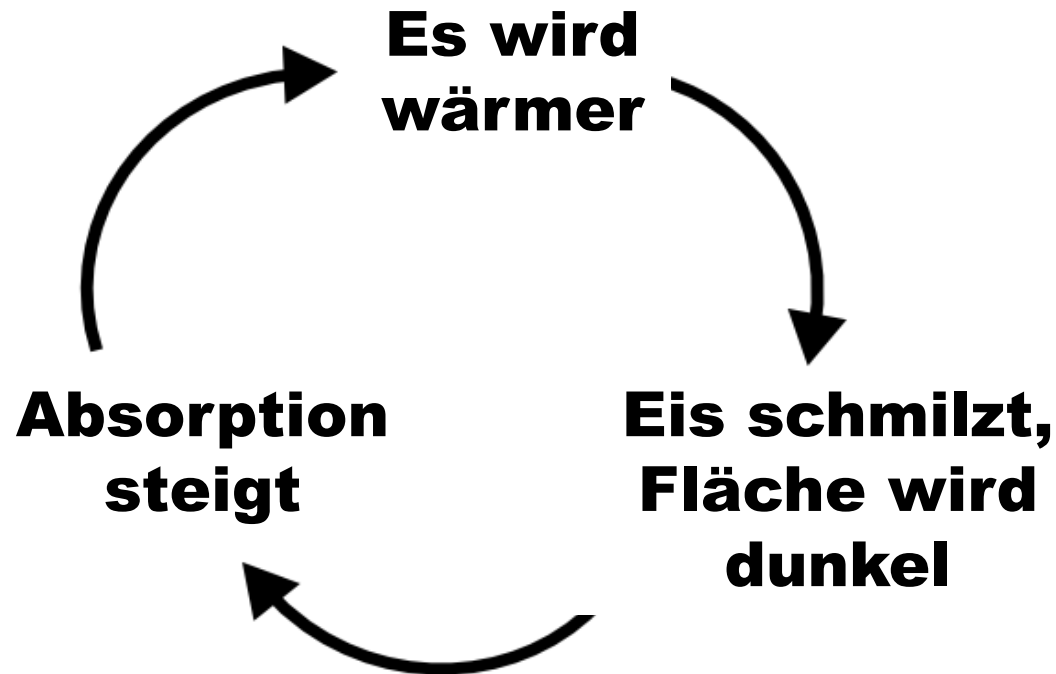


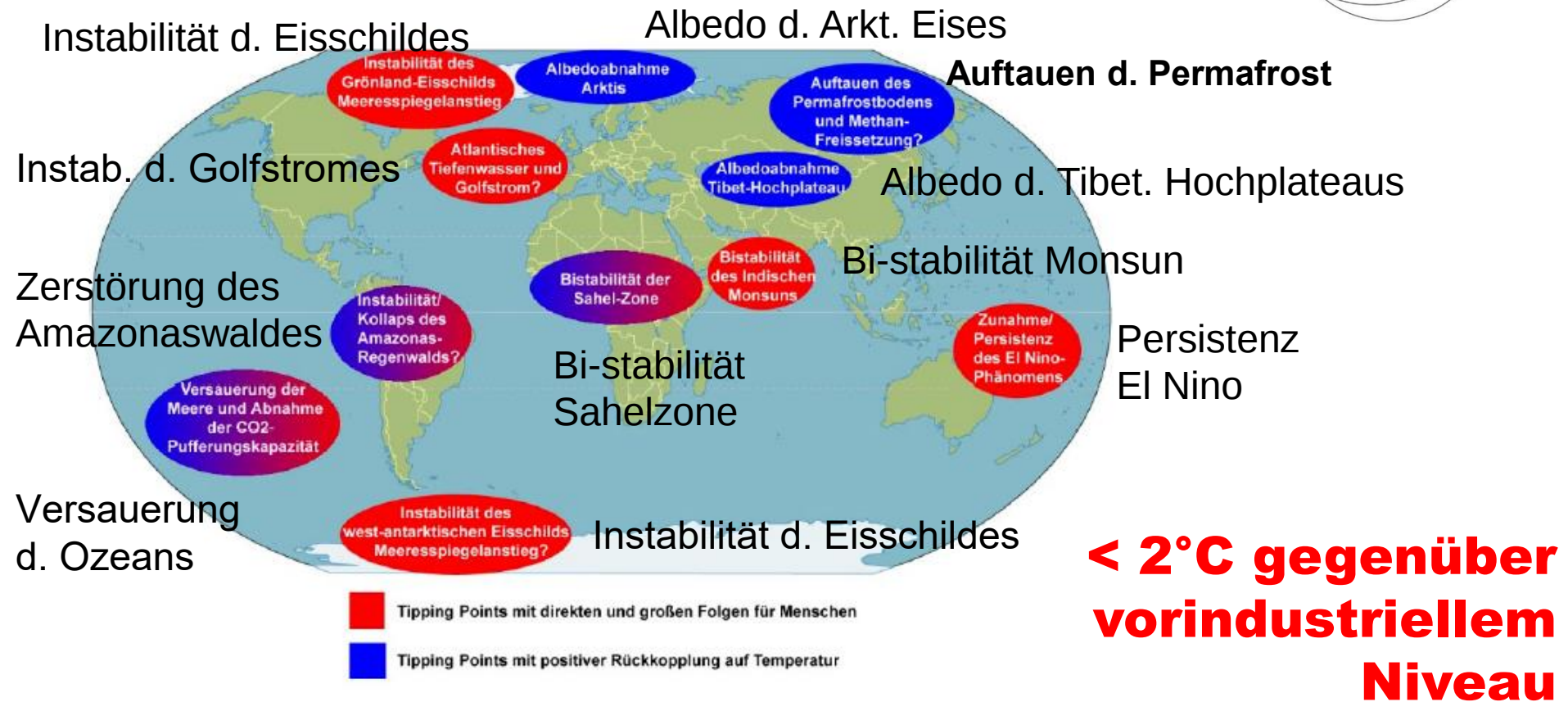
Figure 2: Schema of climate-related risk. (a) Event likelihood and (b) Impacts produce (c) Risk. Lower likelihood events at the high end of the probability distribution have the highest risk (Credit: RT Sutton/E Hawkins).

Selbstverstärkende Prozesse



Ist eine Stabilisierung des Klimas noch möglich?

Klima-Kipp-Punkte



Grafik: Erstellt und übersetzt von Germanwatch auf der Grundlage der "World Map of Tipping Points in Climate Change" von Prof. Hans Joachim Schellnhuber

Lenton et al. 2009



Therapie

- Symptombekämpfung - Anpassung

Anforderungen an das Gesundheitswesen



Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014

Erster Special Report: Gesundheit, Demographie und Klimawandel 2018

Erhältlich unter:
<https://www.ccca.ac.at>
<https://www.klimafonds.gv.at>

Universität für Bodenkultur Wien





Bodenk



um für Globalen Wandel u

11:13PM

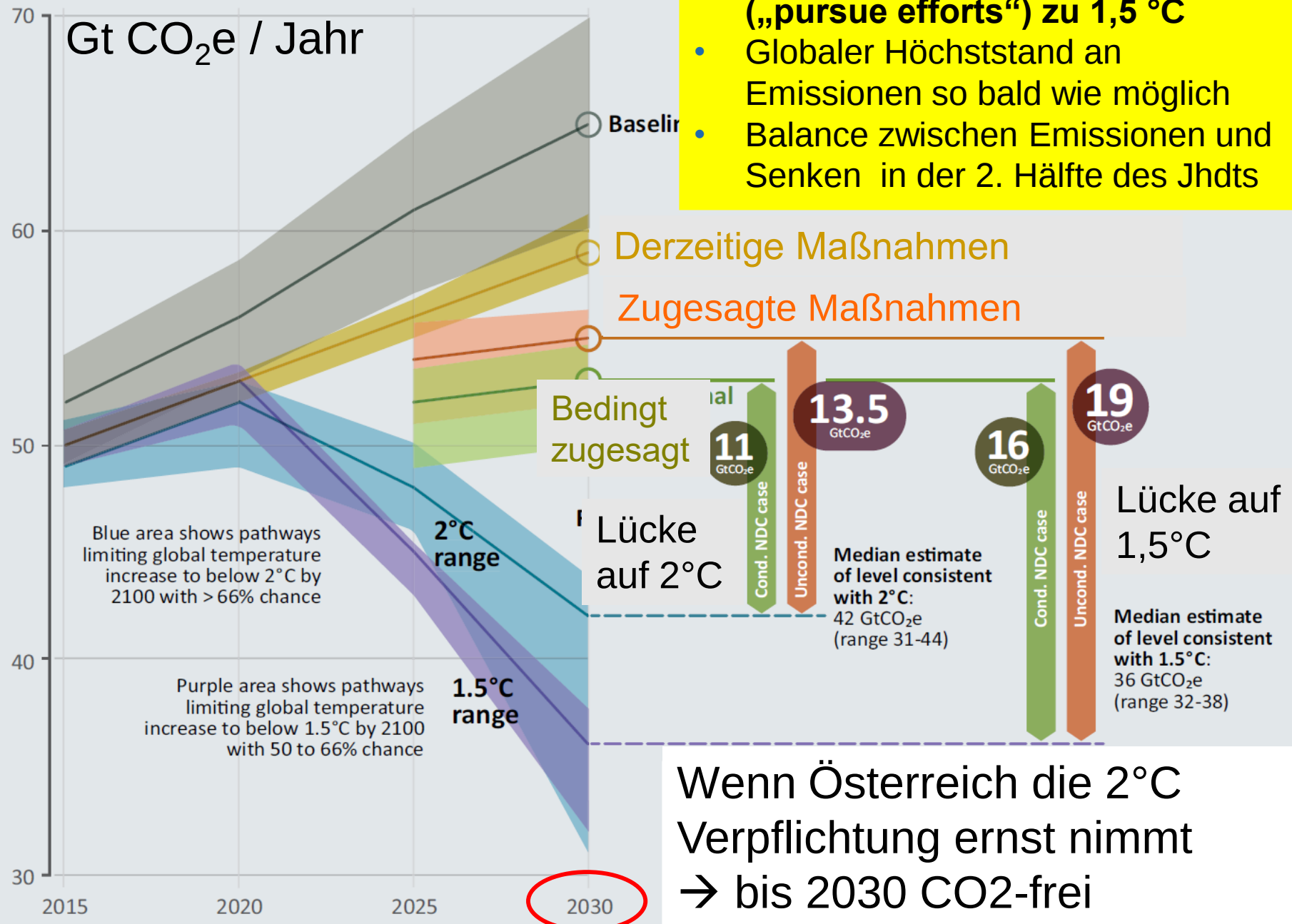




Therapie

- Kurz- und mittelfristige Maßnahmen:
Minderung

Annual Global Total Greenhouse Gas Emissions (GtCO₂e)





Therapie

- Ursachenbekämpfung:
Systemwandel



- Grundsätzlich geht es um 2 Agendas:
 - (i) Ein „gutes Leben für alle“ (menschliches Wohlergehen)
 - (ii) Das Einhalten der ökologischen Grenzen
- Die Herausforderung ist, beide synergistisch zu verfolgen und nicht gegeneinander auszuspielen



Relevanz für Sie? Ihr Beitrag?

Dringlichkeit

=

Klima

+

Betroffenheit

+

Gesundheitsfolgen

Handlungsoptionen

Klimafolgen

Dringlichkeitsabstufung	Klimainduzierte Phänomene	Auslösende Ereignisse bzw. potenzielle Gesundheitseffekte	Veränderung Klimaindikatoren	Anteil der Betroffenen in der Bevölkerung	Betroffenheit sozial schwächer Gruppen	Ausmaß des Gesundheitseffekts (Morbidität/Mortalität)	individuelle Handlungsoptionen	staatliche Handlungsoptionen
3	Hitze	kontinuierlicher Anstieg und mehr, längere, heißere Hitzewellen, geringere Nachtabkühlung	3	3	++	+++	3	2
2	Pollen	Saisonverlängerung und mehr allergene Neobita	2	2	+	+	2	1
2	Luftschadstoffe	Klimabedingt verstärkte Wirkung von Ozon, Abnahme bei Feinstaub	1	2	+	++	2	1
2	Starkniederschläge	häufiger und intensiver	2	1,5	+	+	2	1
2	Dürre	Wasser- und Lebensmittelverknappung	3	1	++	++	2	1
2	Hochwasserereignisse	häufiger und intensiver	1	1,5	+	+	2	2
2	Massenbewegungen	Muren und Erdrutsche	2	1	+	+	2	1
1	erhöhter Pestizideinsatz	durch verstärktes Auftreten von Schädlingen	2	2	+	+	1	1
1	Mücken	Malaria	2	1	+	+	2	1
1	Gewitter	vermehrte und heftigere	2	1	+	+	2	1
1	Zecken	mehr FSME, Lyme-Borreliose	1	1		+	2	2
1	Schneemassen	zunehmende Ereignisse	1	1		+	2	1
1	Stürme	vermehrte und stärkere Windhosen und Tornados	1	1	+	+	2	1
1	Nager	Leptospirose, HFRS, Tulämie	1	1		+	2	1
1	Krankheitserreger Lebensmittel	Campylobacter-, Salmonellen-, E. coli- & Vibrioneninfektionen, Mykotoxine	1	1	+	+	1	2
1	Krankheitserreger Wasser	Giardia lamblia-, E. coli-, Vibrionen- und Cryptosporidiuminfektionen	1	1			1	1
1	Nebellagen	Unfallgefahr	1	1			1	1
1	Ernteausfälle	Lebensmittelverknappung	1	1	+	+	1	1
1	Wassermangel	Geringerer Grundwasseraufbau	1	1	++	+	0	2
0	Vereisung	Unfallgefahr	0	0		+	1	2
0	Kälte	Erfrierungen, Belastungen für das Immunsystem	-1	-1	++	+	2	2

2018-09-20 Villach | Helga Kromp-Kolb | BOKU Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit



1. HITZE



2. POLLEN



3. LUFTSCHADSTOFFE



Die **6** größten Problembereiche

4. STARKNIEDERSCHLÄGE/
HOCHWASSER



5. DÜRRE



6. MUREN & ERDRÜTSCH





Kompetenzausbau

- Die **klimaspezifische Gesundheitskompetenz** des Gesundheitspersonals stärken
- **Gesprächsqualität** mit PatientInnen entwickeln, um den Umgang mit dem Klimawandel zu verbessern und gesündere & nachhaltigere Lebensstile zu fördern (Ernährung, Bewegung).
- Die **Bildung** von Kindern/Jugendlichen für klima- und gesundheitsrelevantes Verstehen und Handeln systematisch fördern.



Verzicht oder Gewinn?

Beispiel Mobilität

- Emotionales Thema – heilige Kuh, Sprit teurer
- Gesunde Luft, lärmarme Stadt, sicherer Schulweg, gesunde Bewegung, Zeit zu Lesen, ...
das alles kann der Klimaschutz bringen.
- In den Städten entsteht Bewegung!



Verzicht oder Gewinn?

Beispiel Ernährung

- Emotionales Thema – Fleisch“verbot“,...
- Mehr Klimaschutz = mehr Gesundheit
- Mehr Getreide, Gemüse und Obst
- Biolandbau = Humusaufbau, gesunder Boden
 - weg von Mineraldünger, weniger Pestizide,
 - mehr Schutz vor Hochwasser und Dürre



Verzicht oder Gewinn?

- Weg vom **Lebensstandard** – gemessen am Einkommen, Auto, Urlaubsreise, Fernsehbildschirm, Mobiltelefon, Uhr, ...
→ an materiellen Gütern, die Ressourcen und Energie brauchen
- hin zur **Lebensqualität** – gemessen an Zufriedenheit und Glück ...



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Univ. Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb
Universität für Bodenkultur
Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt
Institut für Meteorologie
und
Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit

Peter Jordanstraße 82, A-1190 Wien
Tel.: +43 1 47654 - 5600, Fax: +43 1 47654 - 5610
meteorologie@boku.ac.at, www.boku.ac.at