



Spätfrost, Hitzewellen & Co:

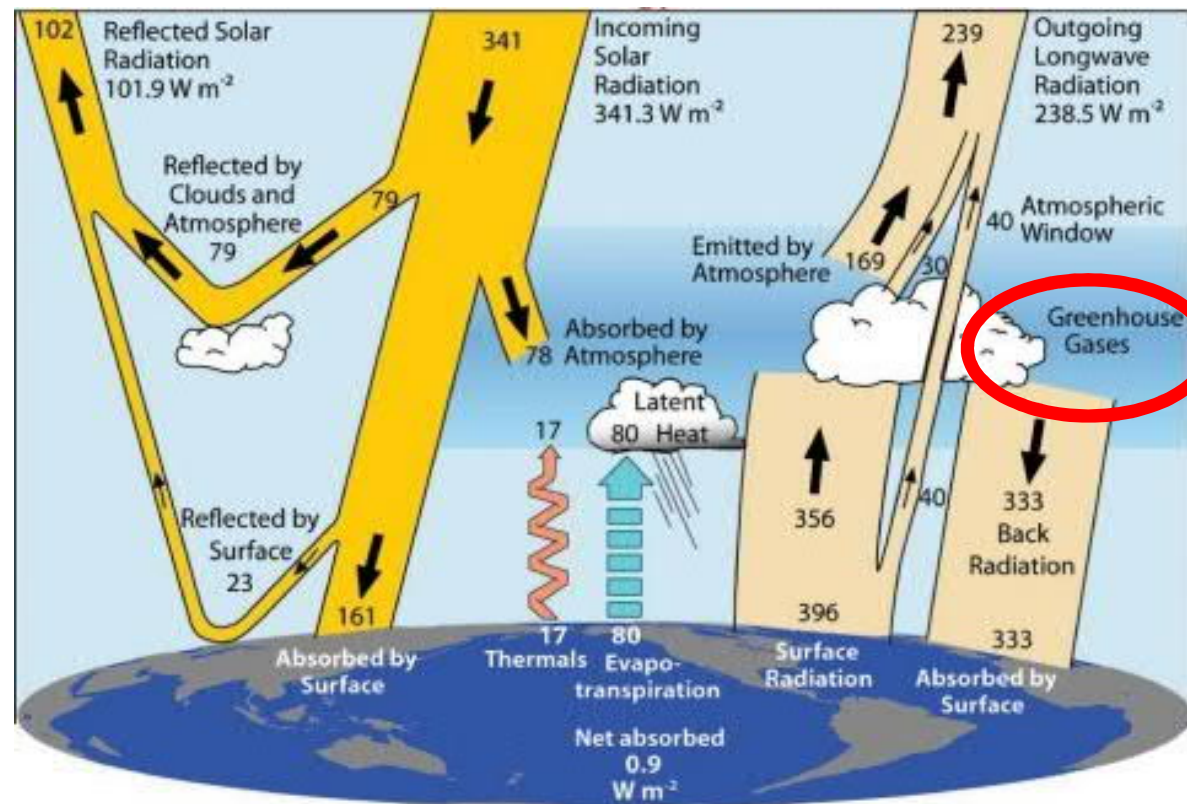
Was bringt die Klimaänderung?

Michael Staudinger

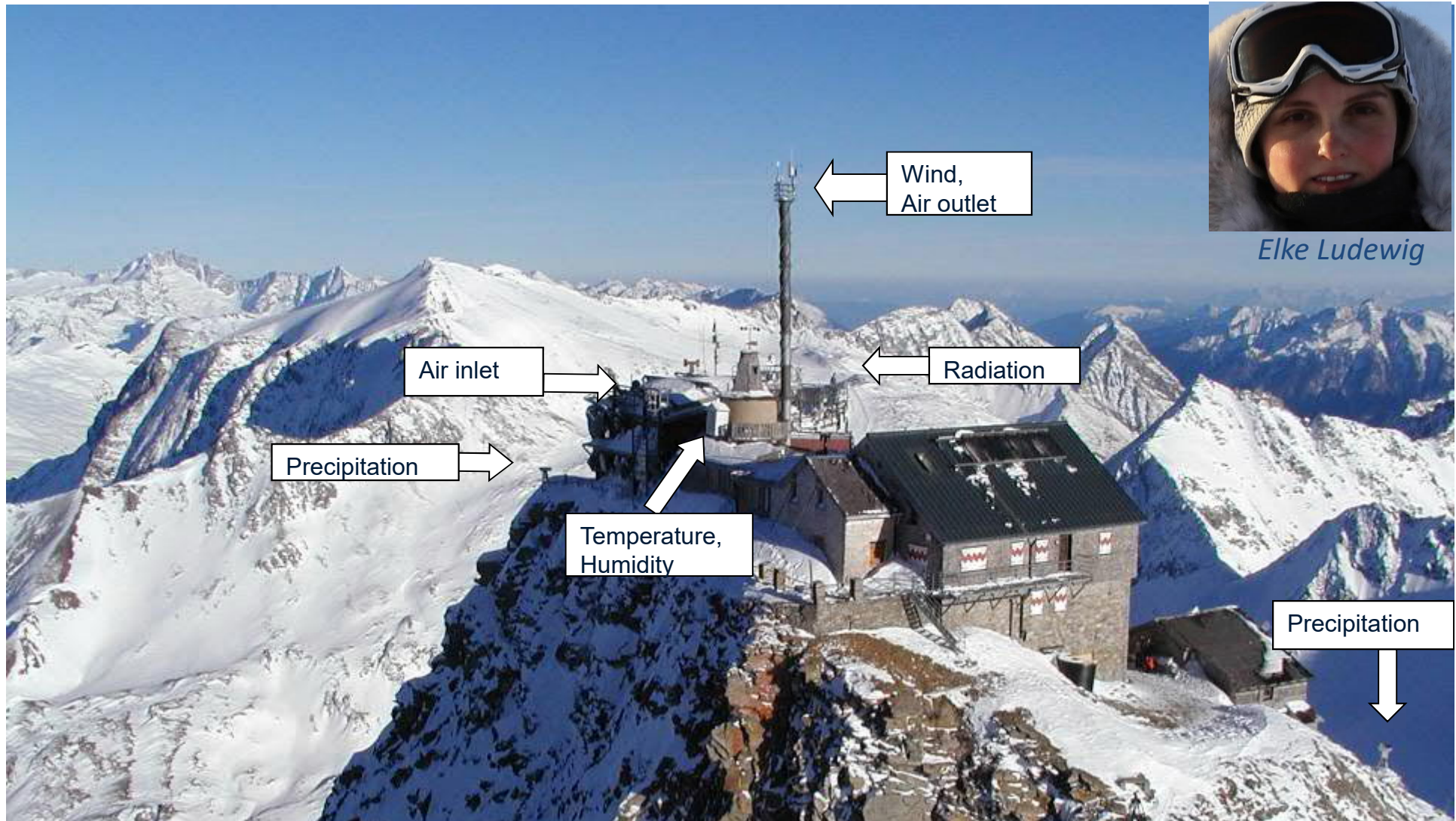
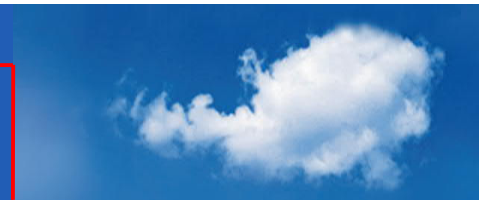
Strahlungsgleichgewicht - einzelne Komponenten

-15° C (without H₂O, CO₂ ...)

+15° C (with H₂O, CO₂ ...)

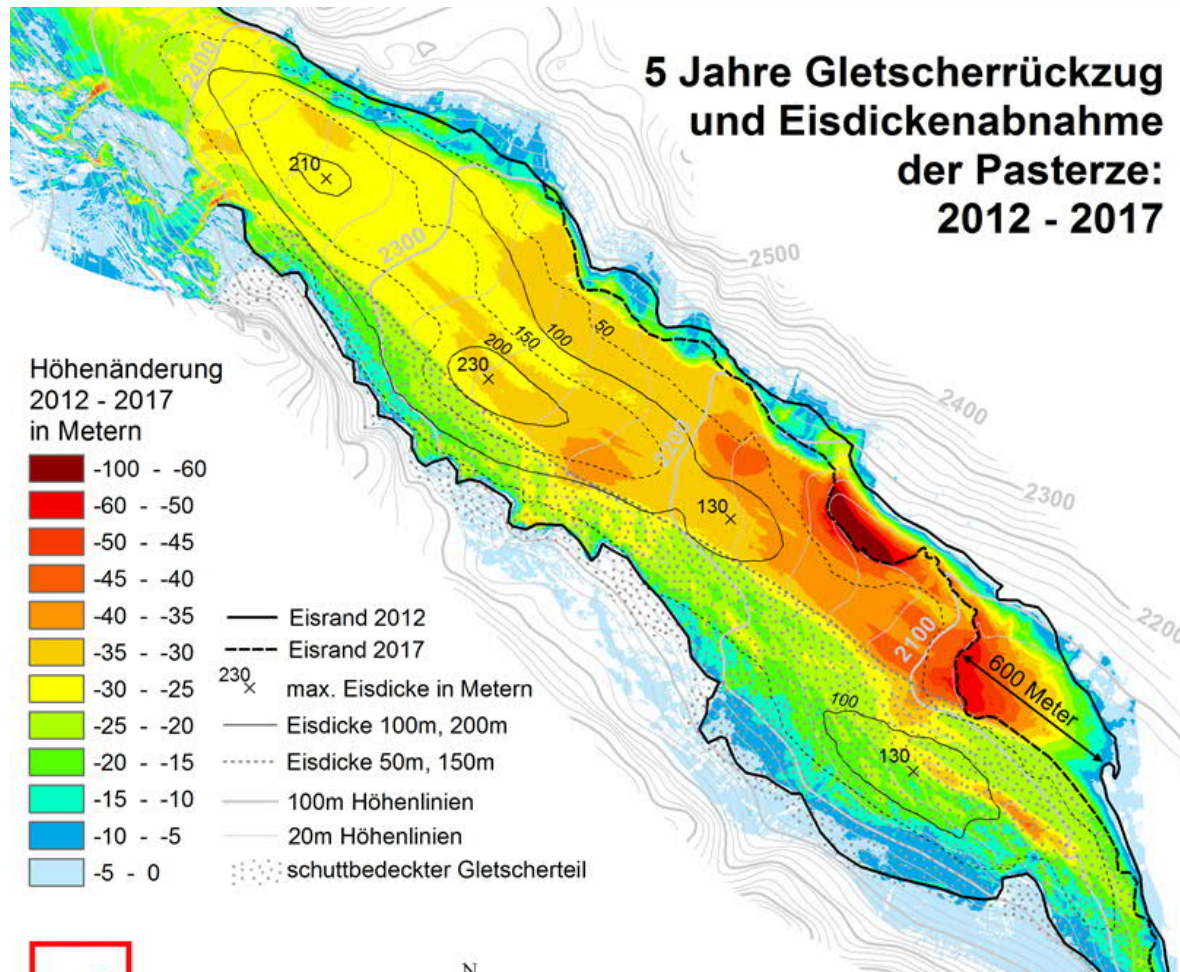


Sonnblick Observatorium



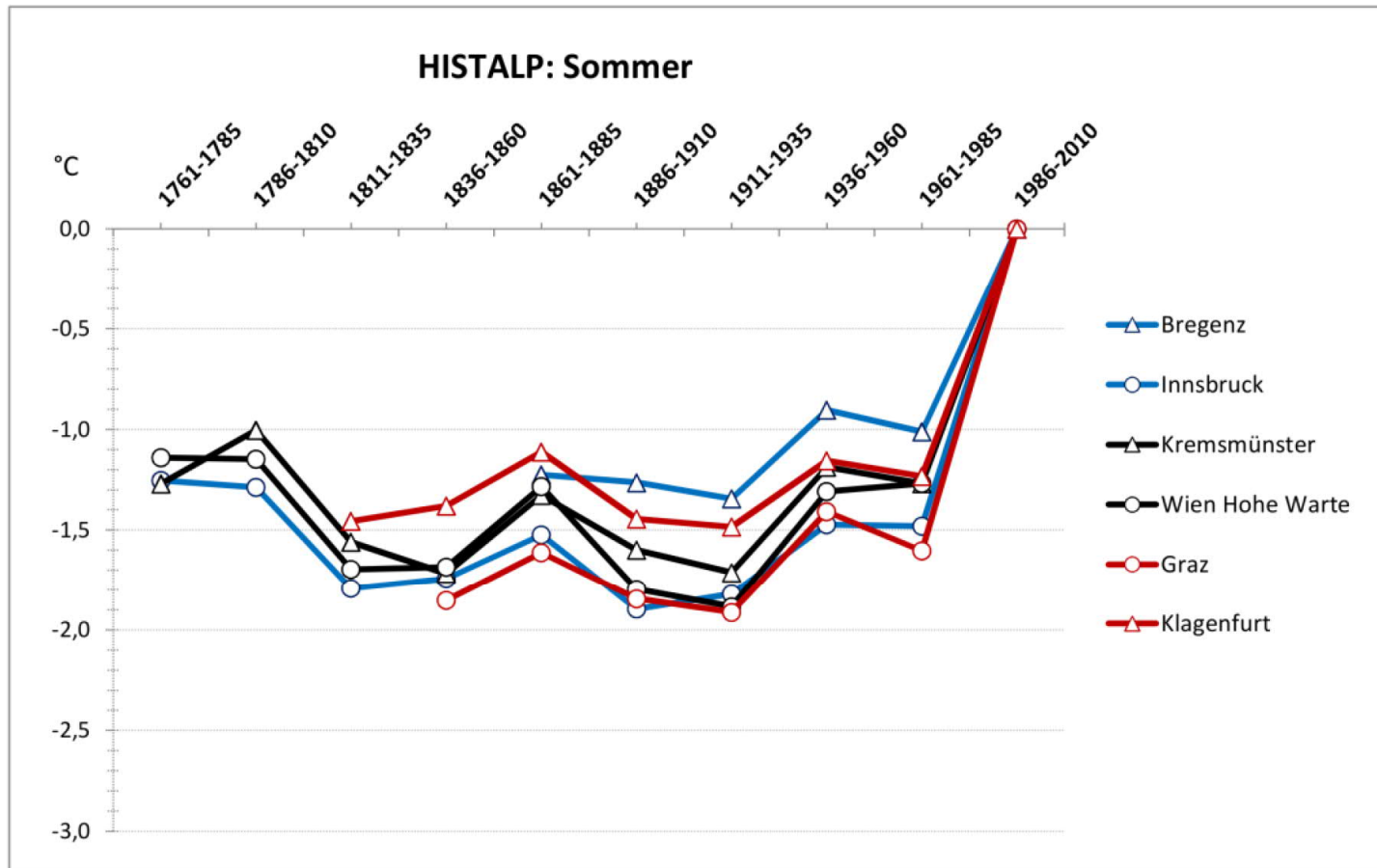
Gletscher

- Pasterze seit 2012



[Hynek, ZAMG]

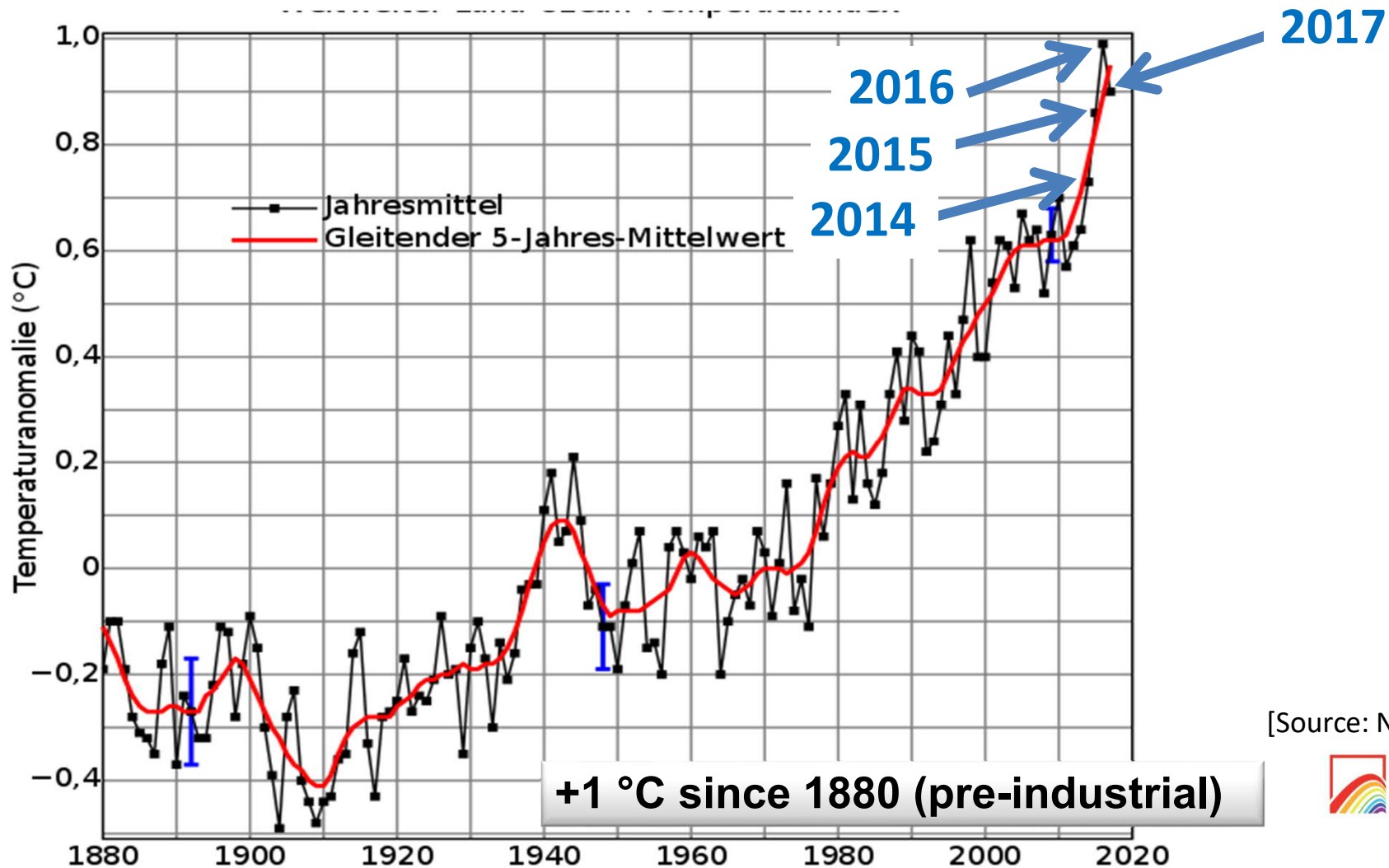
Sommertemperaturen seit 1761



Observed Temperature



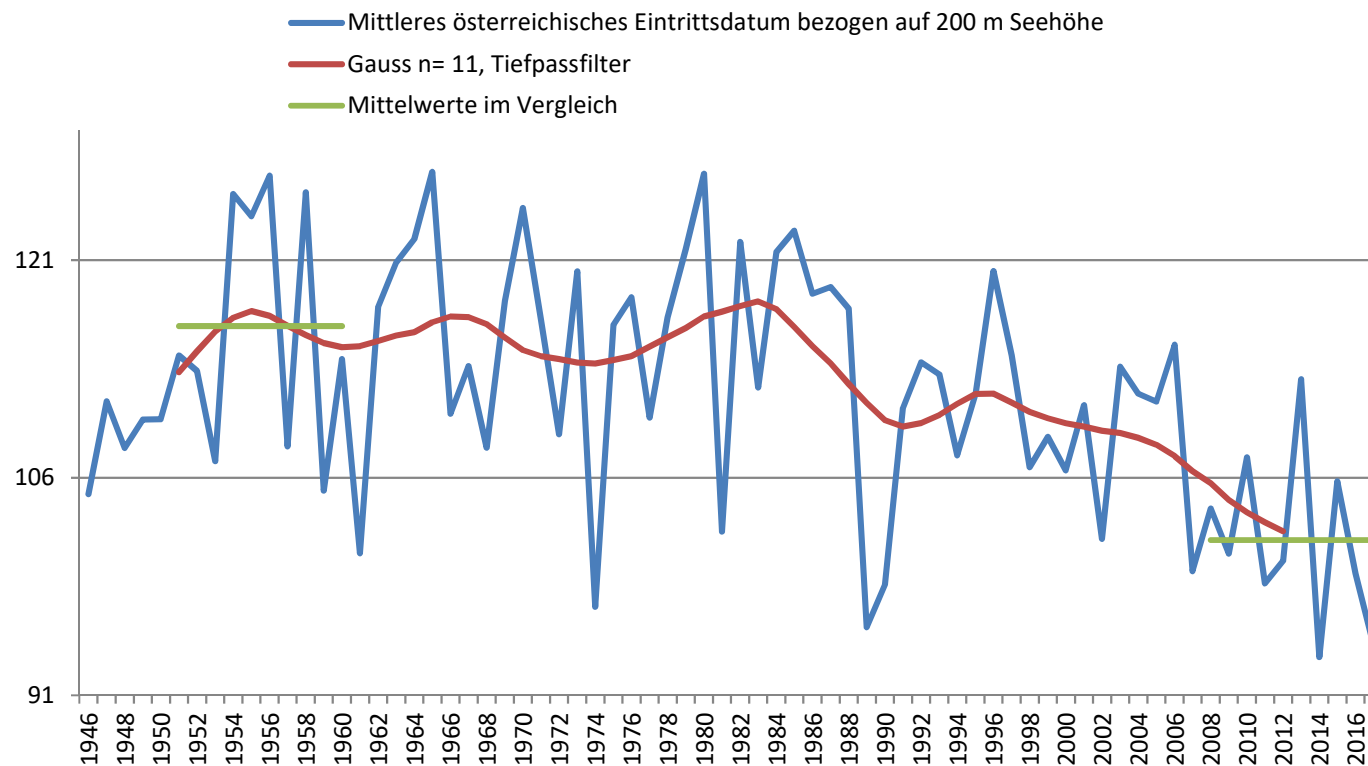
- Global (annual)



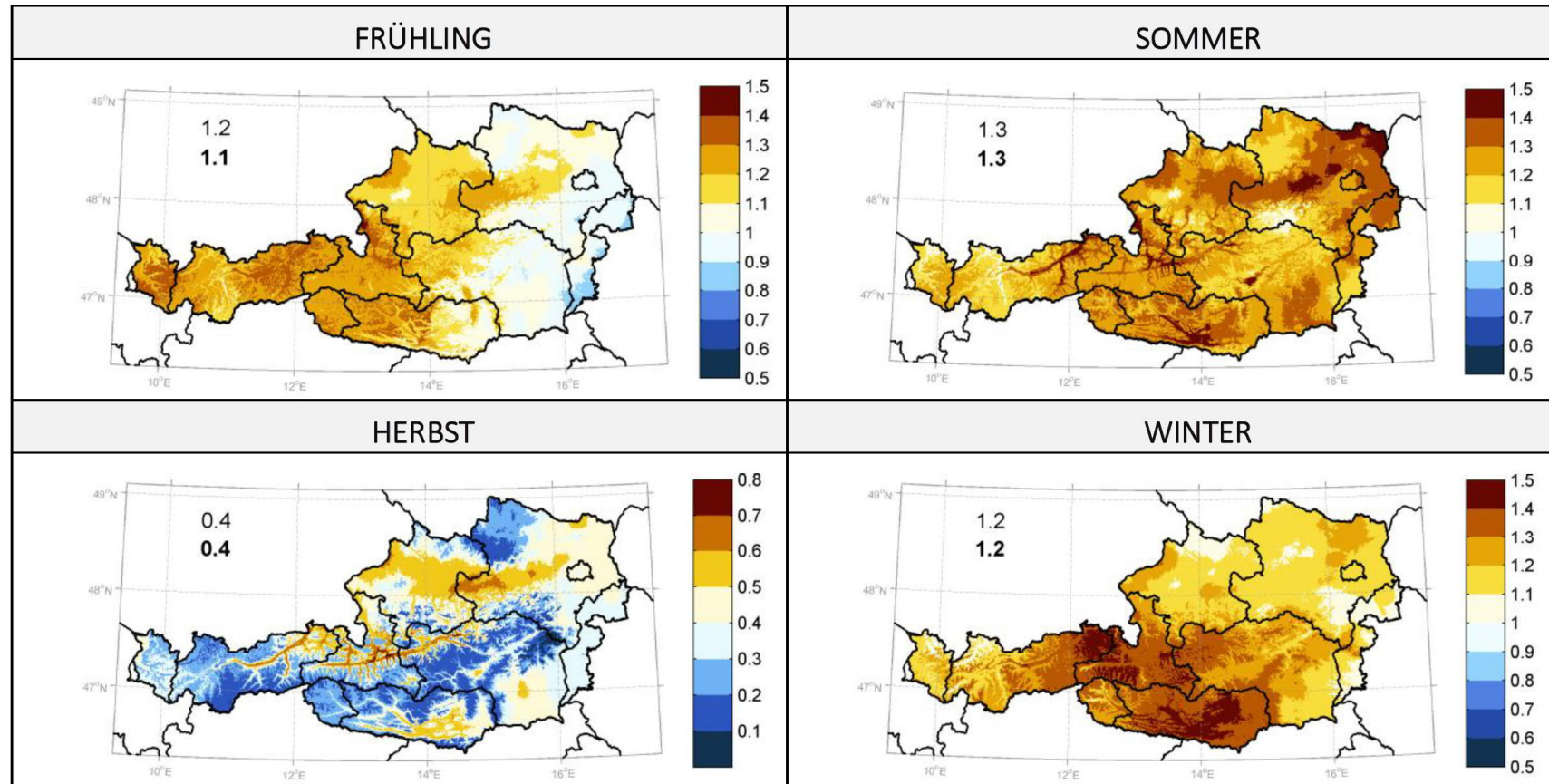
[Source: NASA]

Früheres Frühjahr

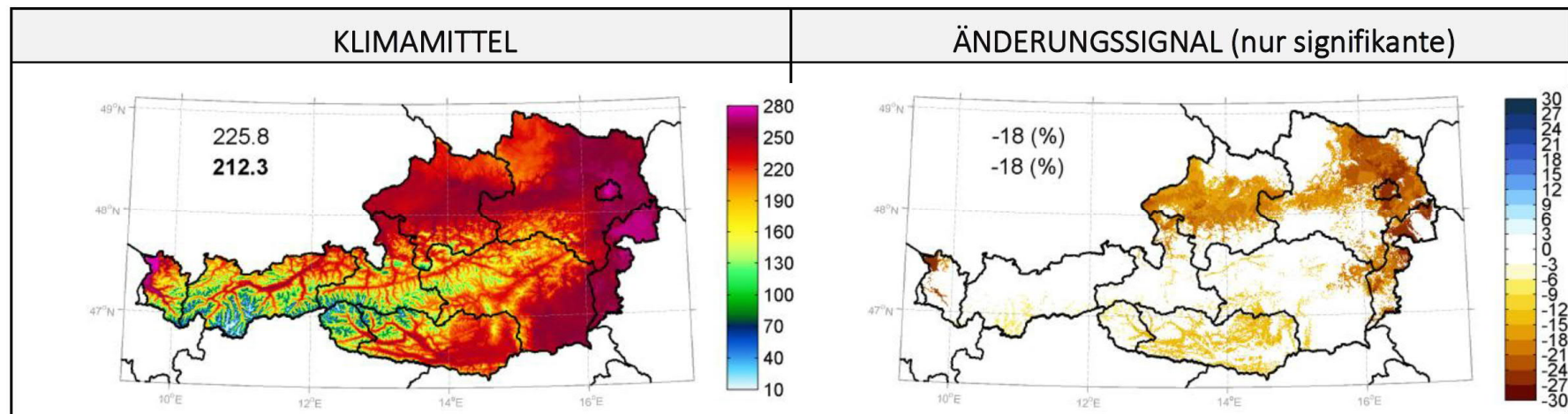
Mittleres österreichisches Eintrittsdatum "Beginn der Apfelblüte" bezogen auf 200 m Seehöhe



Änderung Mitteltemperatur: 1961-85 zu 1986-2010



Dauer der Vegetationsperiode 1961-85 86-2010



Dauer der Vegetationsperiode 1961-85 86-2010



Zunahme der Dauer der Vegetationsperiode um 13,5 Tage auf 212 Tage.

Stärkste Zunahme in den Niederungen Nord- und Ostösterreichs: 20 Tage

Beginn in den Niederungen und Tälern um 20 Tage bis 5 Tage verfrüht

Längere Trockenperioden

2019 Zwettl, März

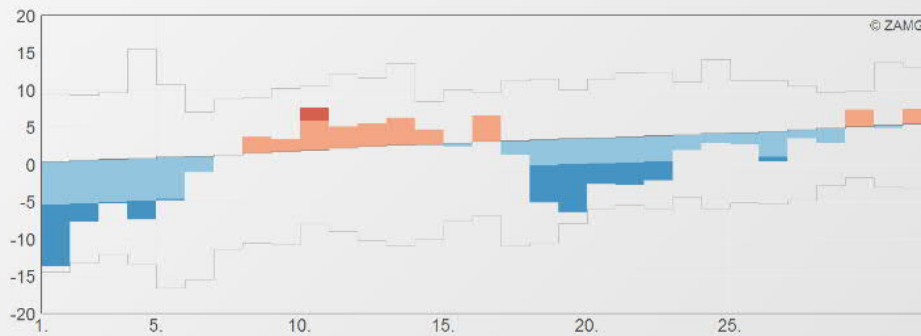


Mittelwert
März 2018

0,7 °C

Mittelwert
März 1981-2010

2,9 °C

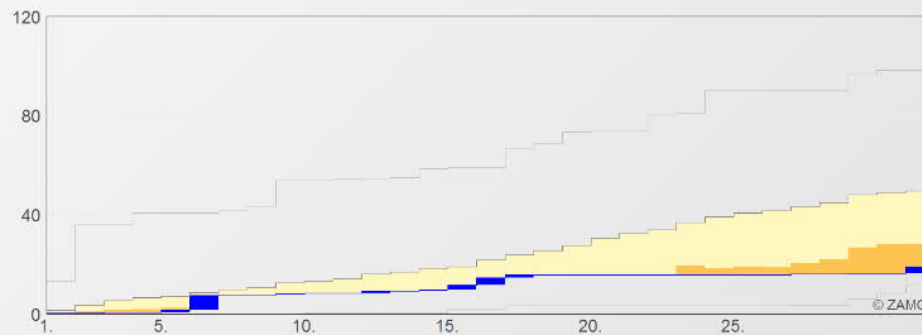


Summe
März 2018

19 mm

Summe
März 1981-2010

50 mm



2019 Zwettl, April

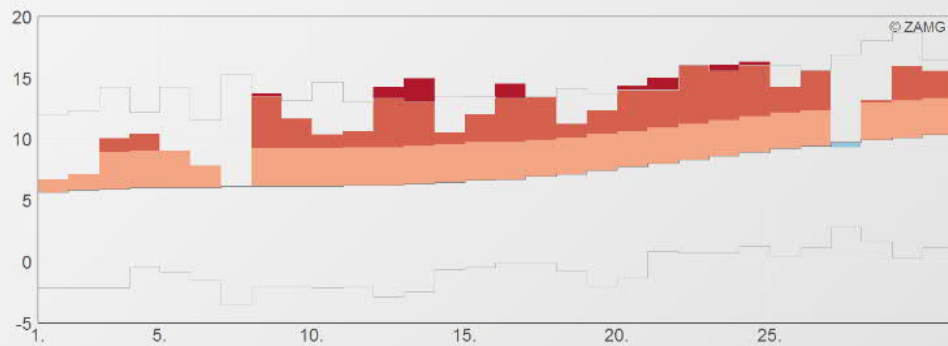


Mittelwert
April 2018

12,2 °C

Mittelwert
April 1981-2010

7,3 °C

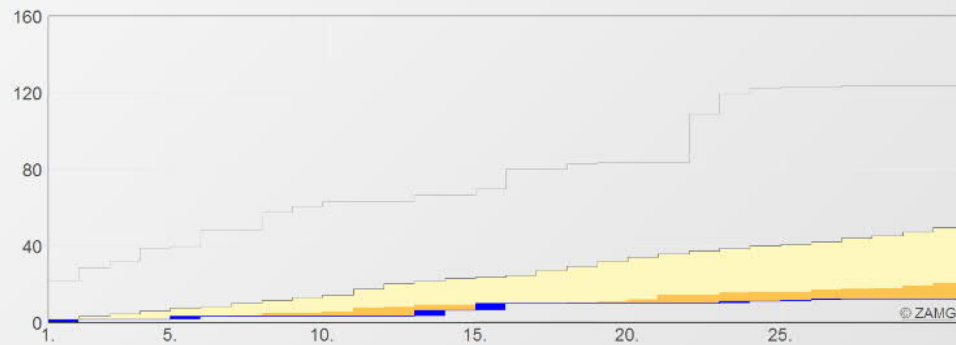


Summe
April 2018

12 mm

Summe
April 1981-2010

49 mm



2019 Zwettl, Mai

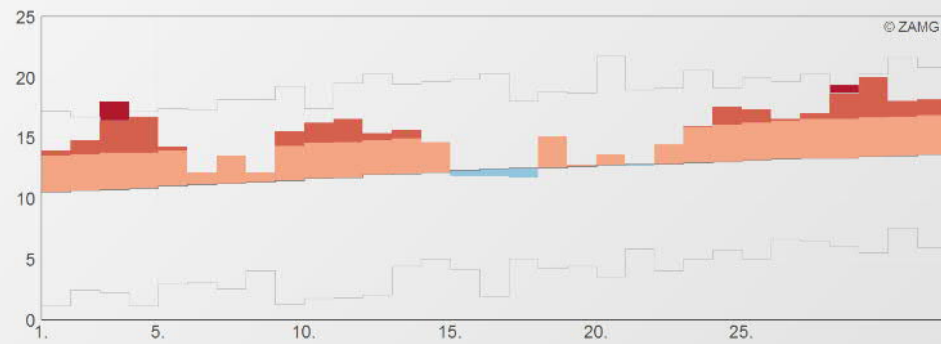


Mittelwert
Mai 2018

15,2 °C

Mittelwert
Mai 1981-2010

12,2 °C

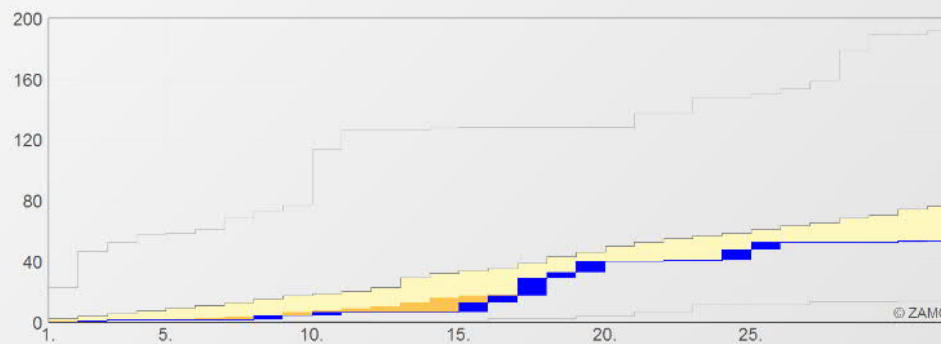


Summe
Mai 2018

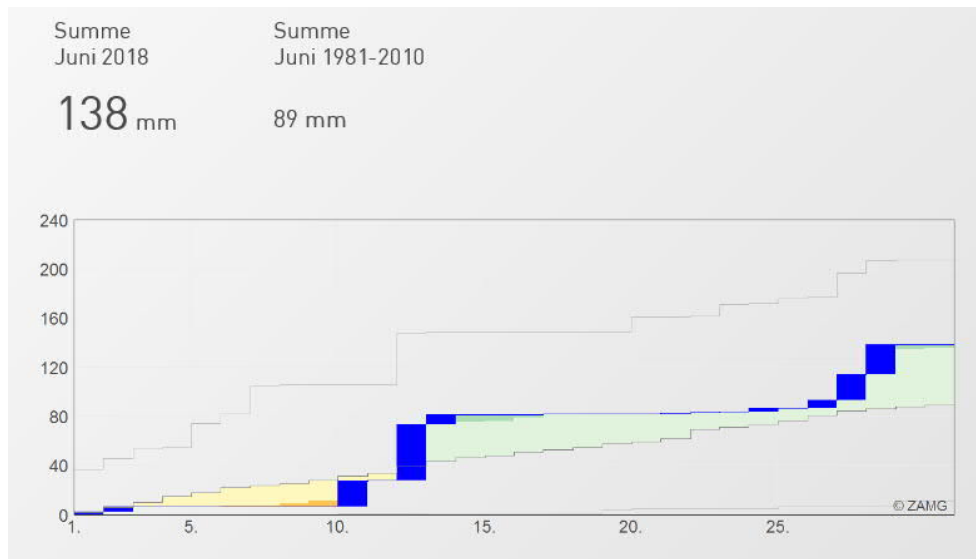
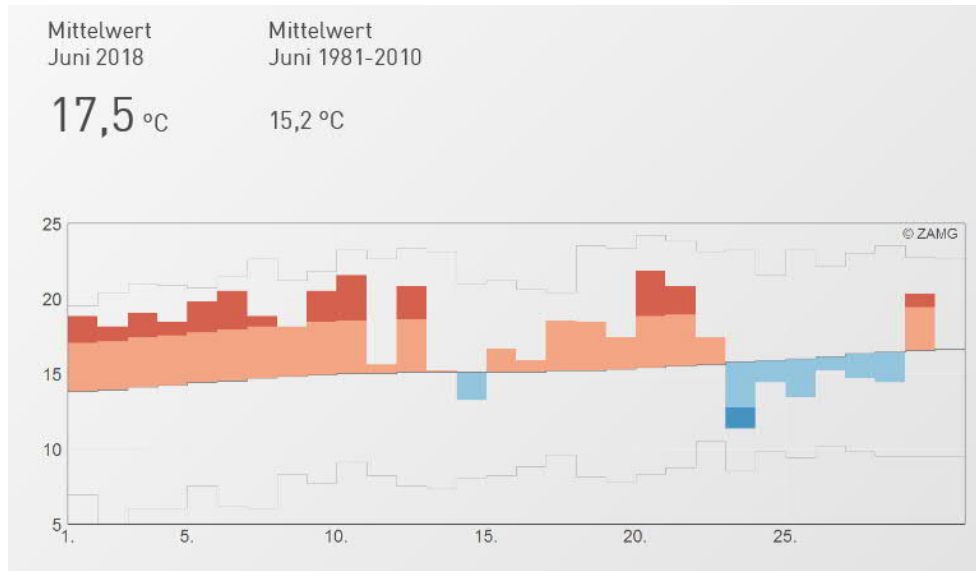
54 mm

Summe
Mai 1981-2010

76 mm



2019 Zwettl, Juni



2019 Zwettl, Juli

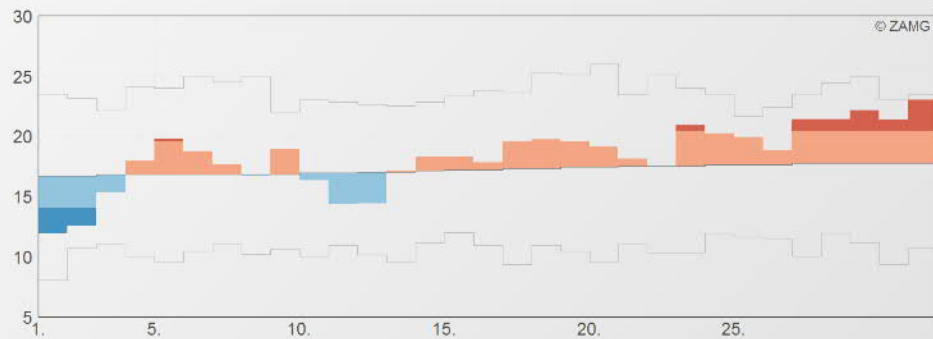


Mittelwert
Juli 2018

18,3 °C

Mittelwert
Juli 1981-2010

17,2 °C

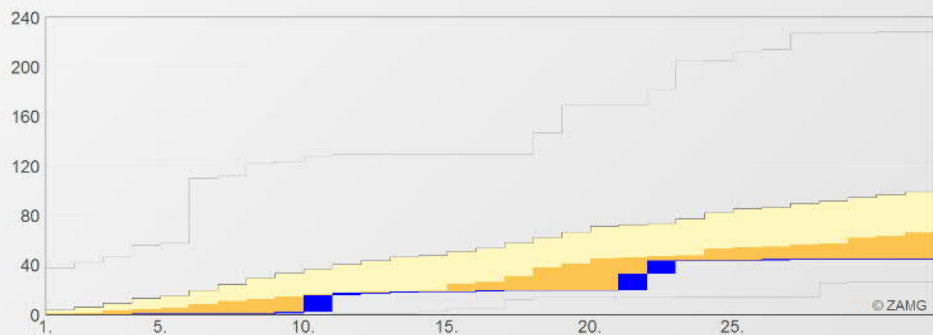


Summe
Juli 2018

45 mm

Summe
Juli 1981-2010

99 mm



2019 Zwettl, August

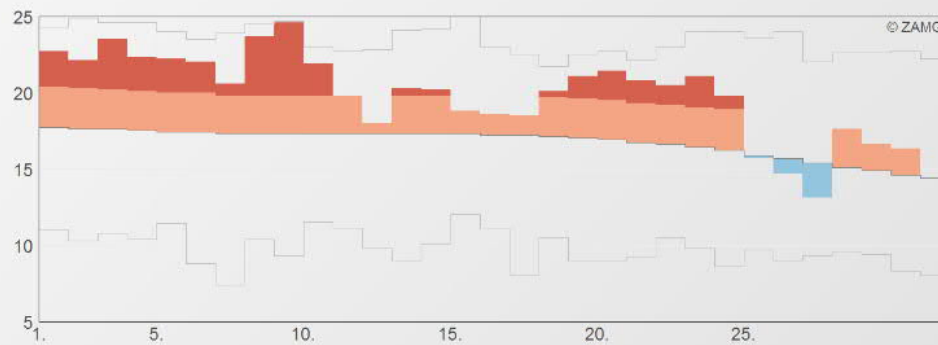


Mittelwert
August 2018

19,8 °C

Mittelwert
August 1981-2010

16,7 °C

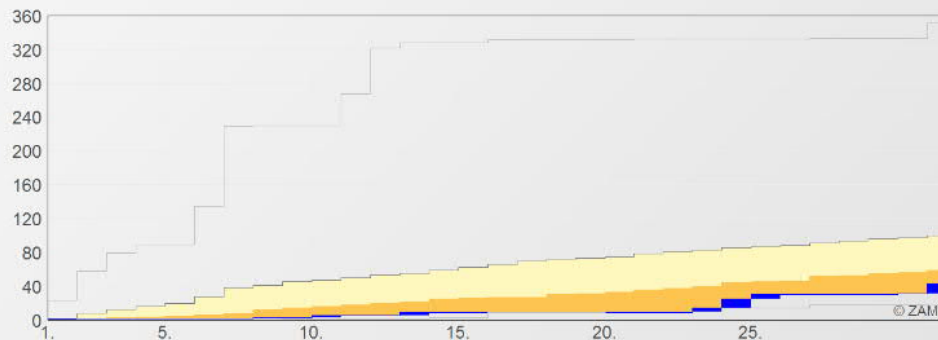


Summe
August 2018

42 mm

Summe
August 1981-2010

100 mm



2019 Zwettl, September

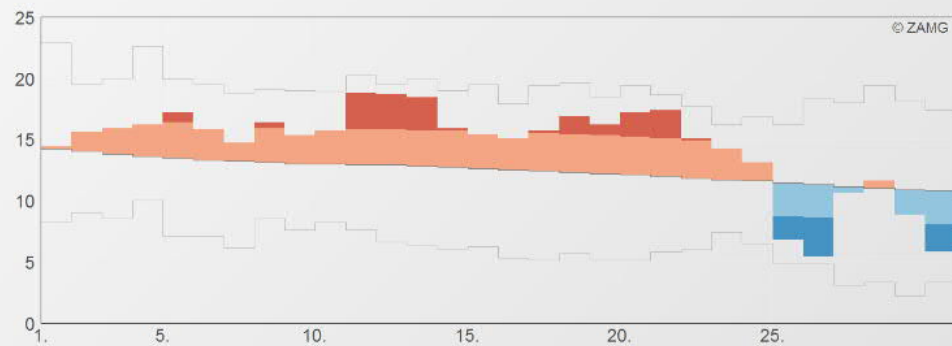


Mittelwert
September 2018

14,5 °C

Mittelwert
September 1981-2010

12,5 °C

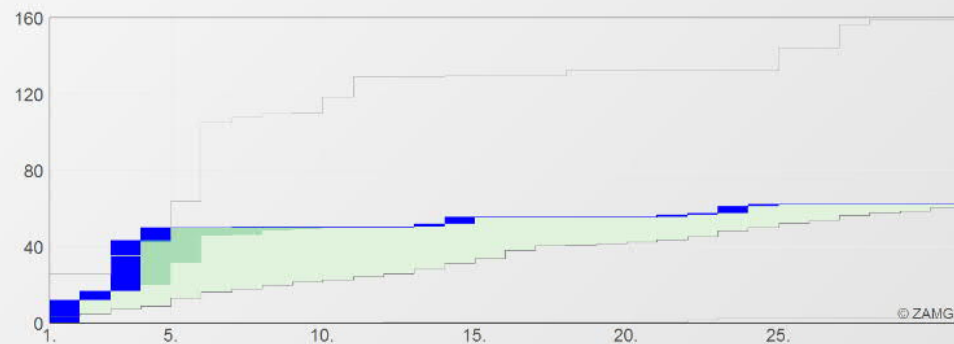


Summe
September 2018

62 mm

Summe
September 1981-2010

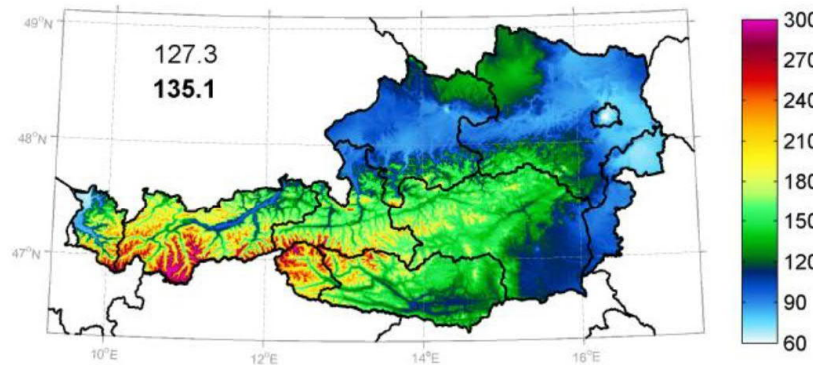
60 mm



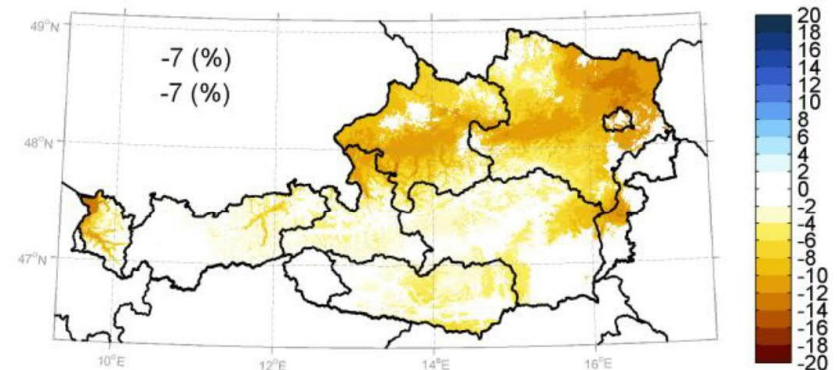
Zahl der Frosttage 1961-85 86-2010



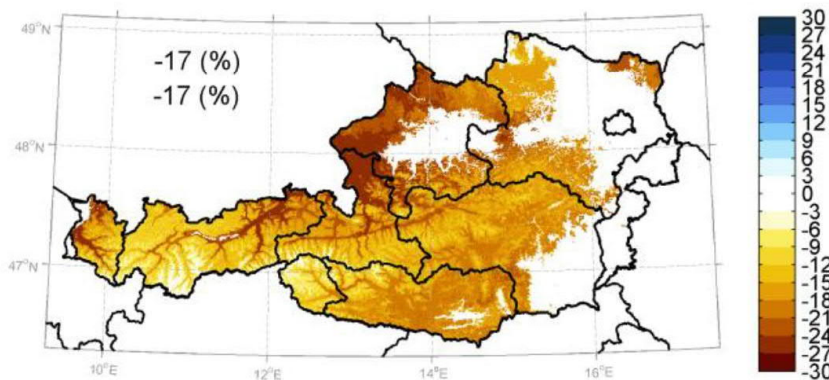
KLIMAMITTEL (Klimamittel)



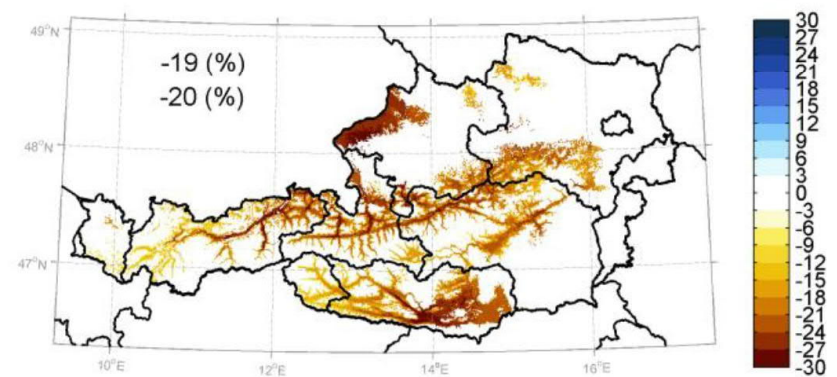
WINTER (Änderungssignal, nur signifikante)



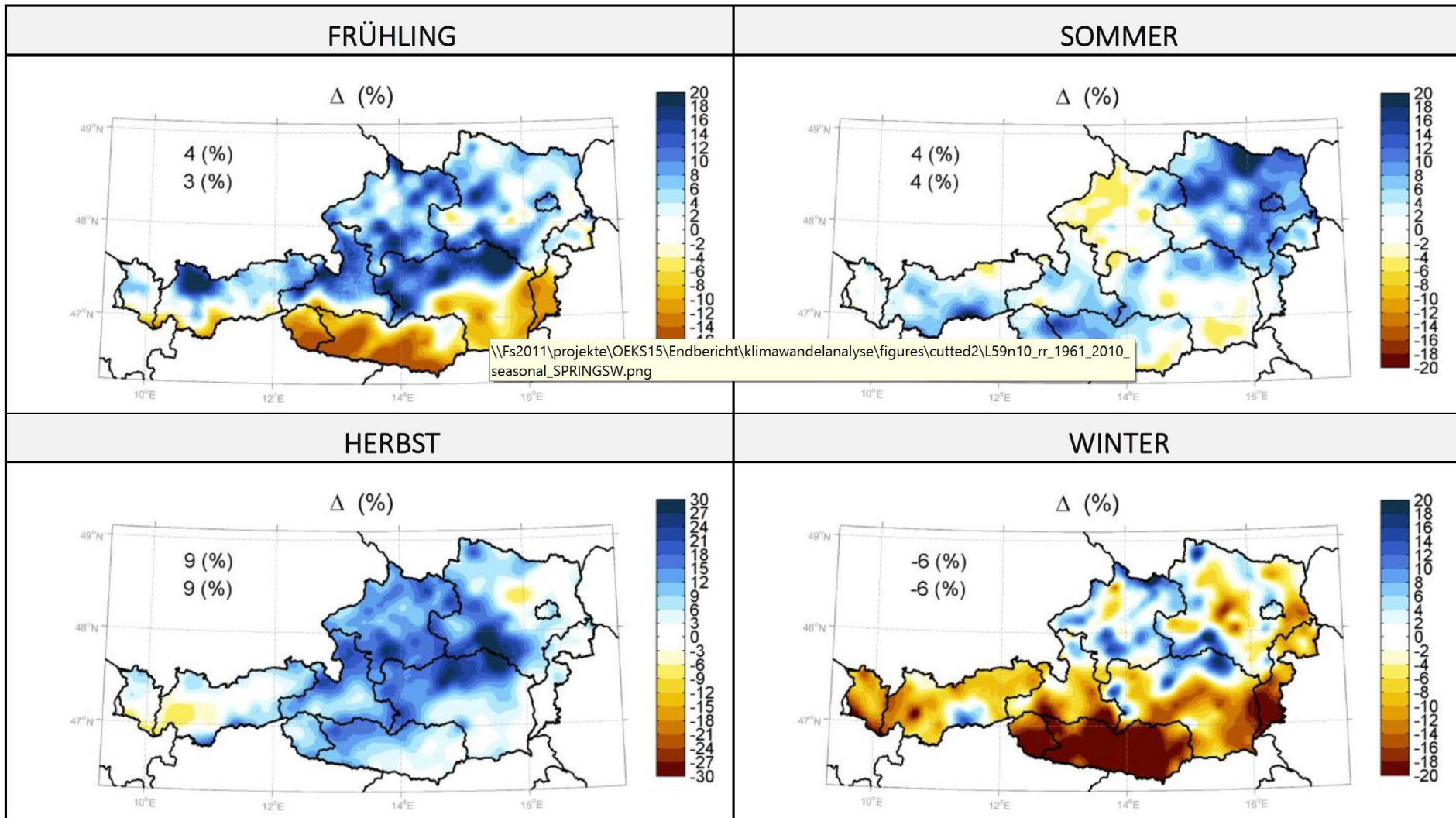
FRÜHLING (Änderungssignal, nur signifikante)



HERBST (Änderungssignal, nur signifikante)

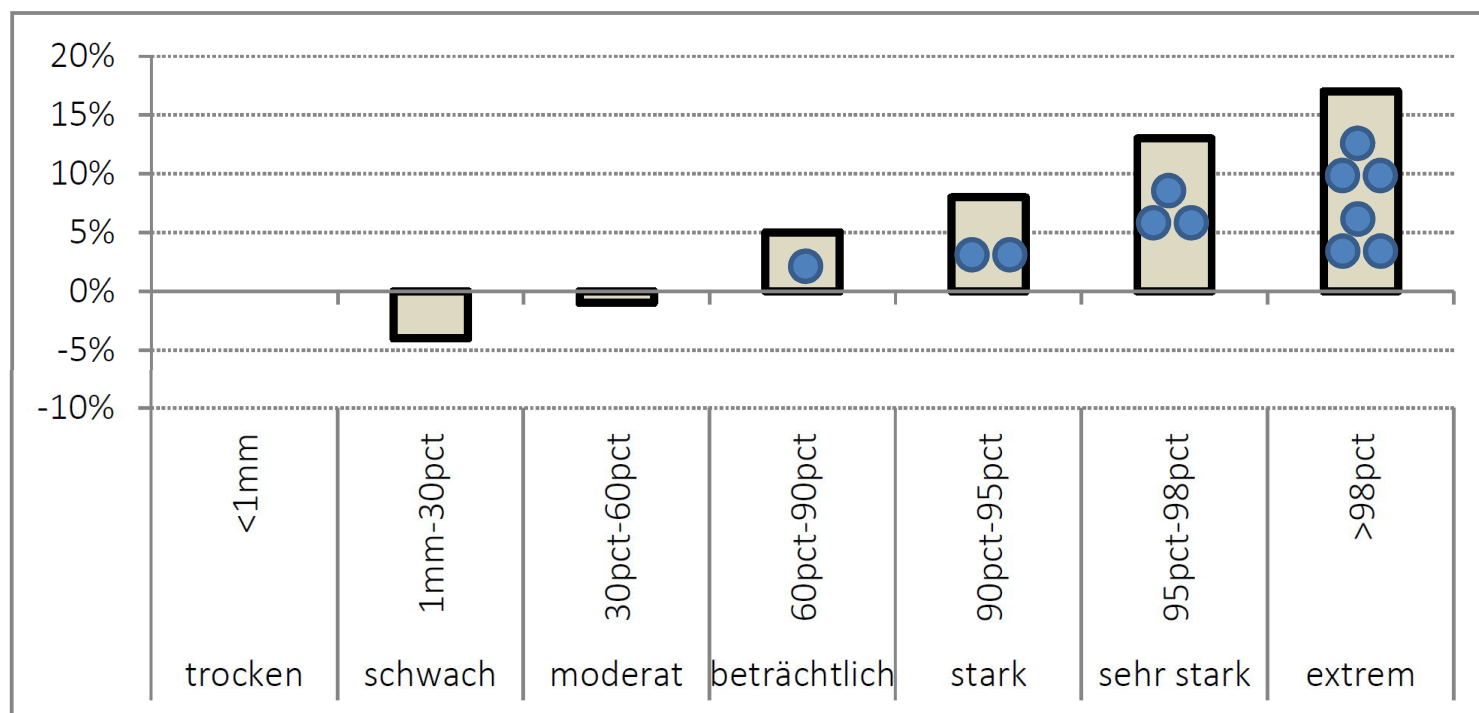


Mittlere Niederschlagssummen 1961-85 86-2010



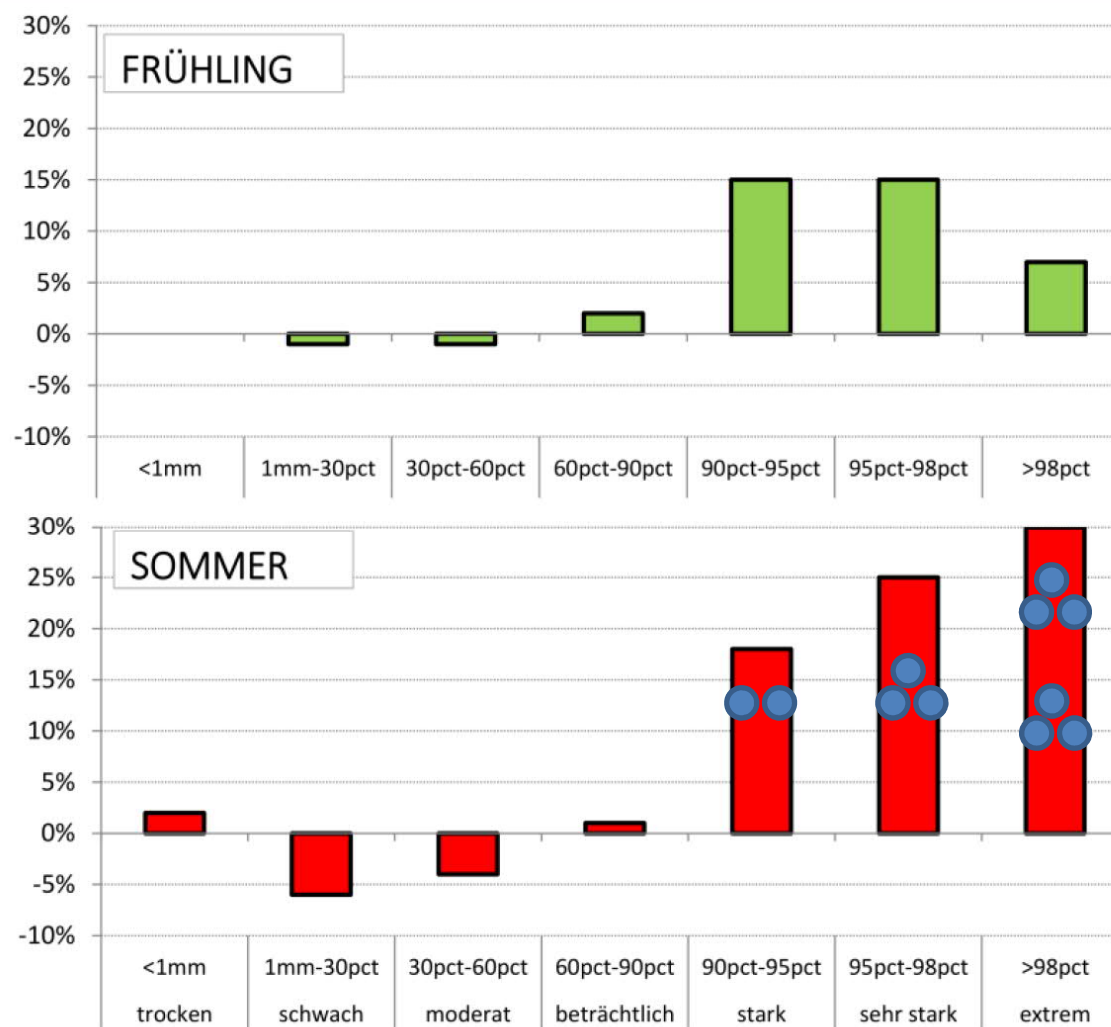
Österreich

ÖKS15 1965 – 2015 Häufigkeit Niederschlagsklassen (Tagessummen)



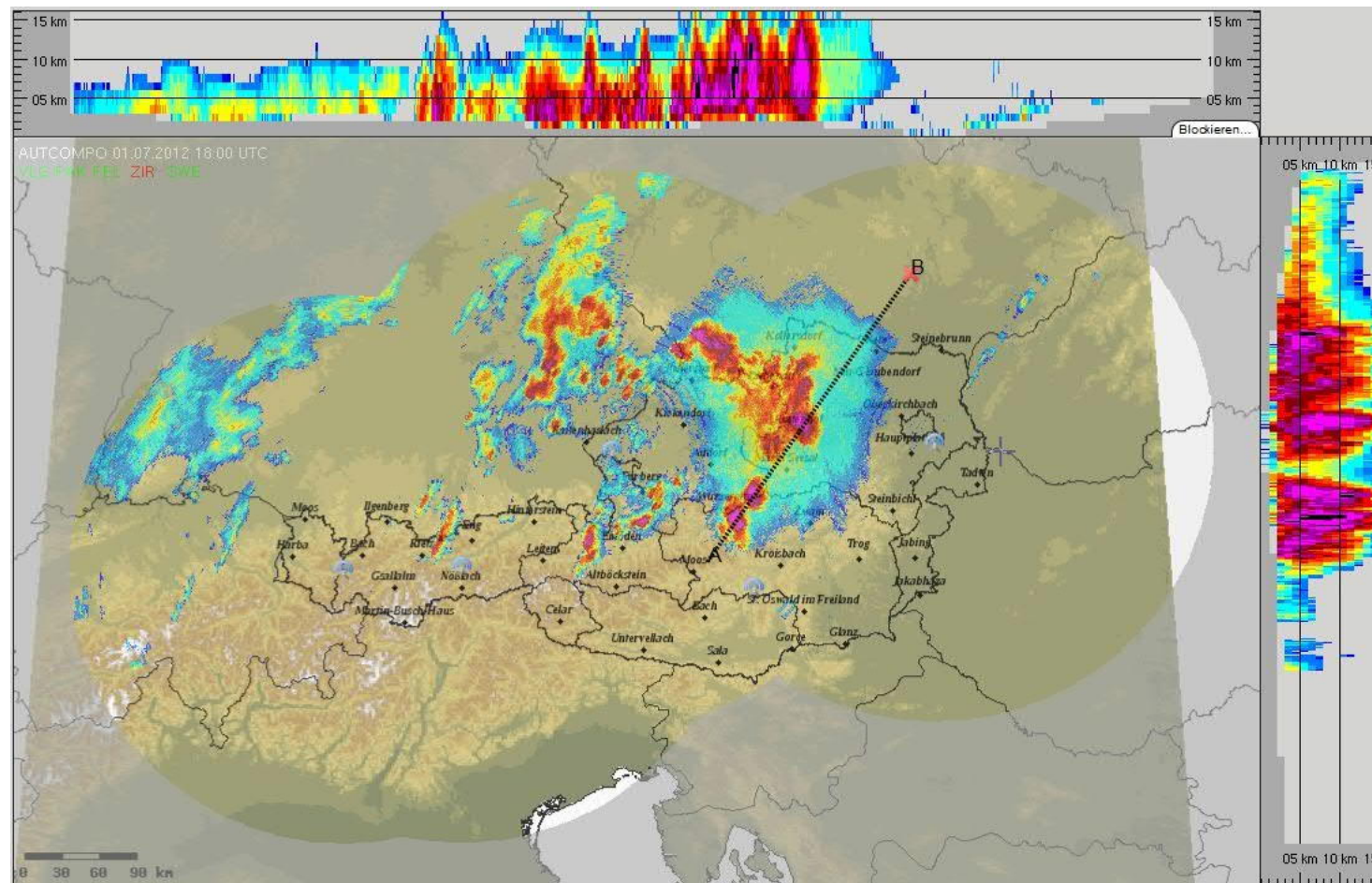
Österreich - Jahreszeiten

ÖKS15, 1965 – 2015 Häufigkeit der Niederschlagsklassen (Tagessummen)



Starkniederschlagsfälle

- Konvektion



Schadensentwicklung



Number

800

600

400

200

1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016

■ **Geophysical events**
(Earthquake, tsunami,
volcanic activity)

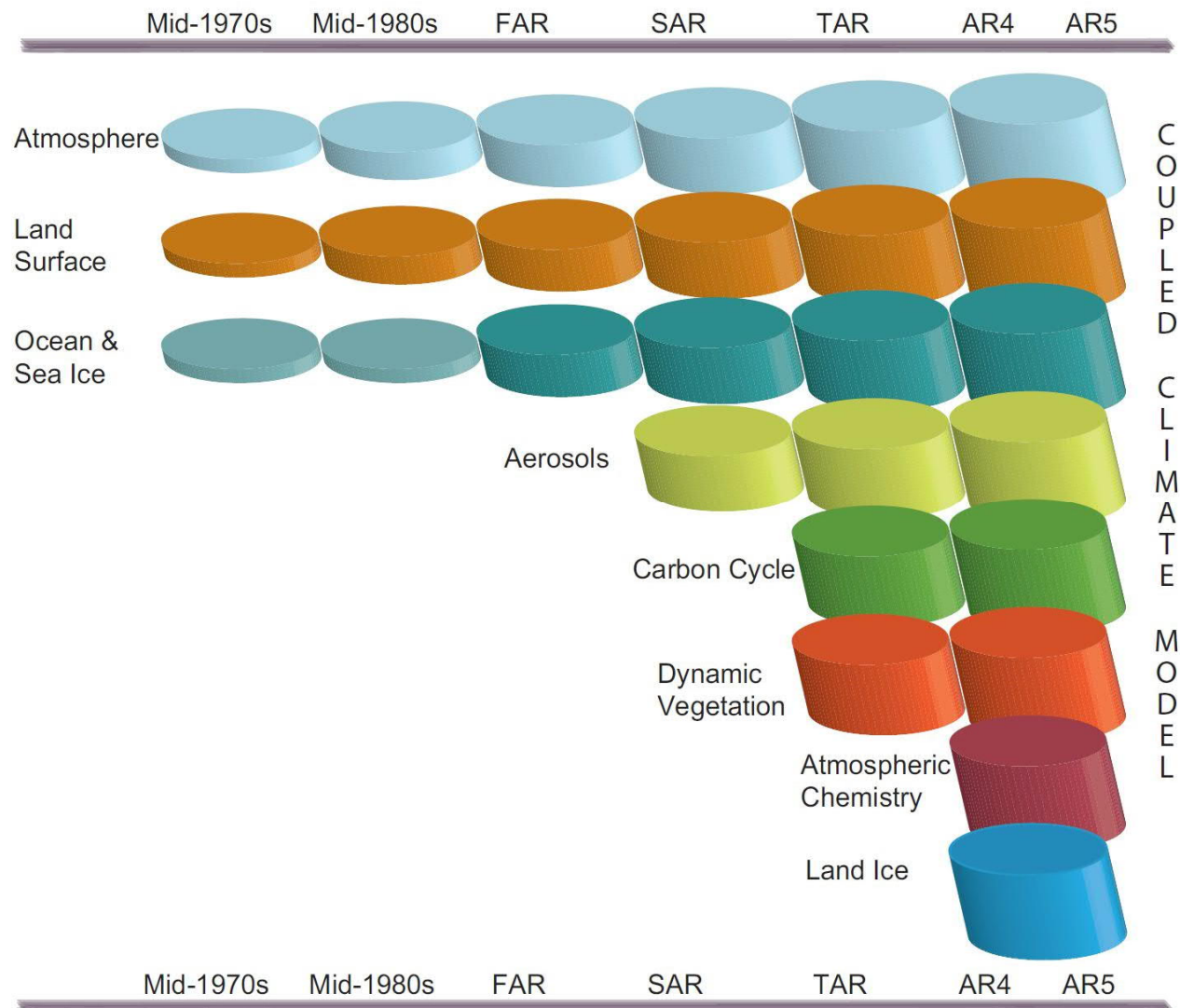
■ **Meteorological events**
(Tropical storm,
extratropical storm,
convective storm,
local storm)

■ **Hydrological events**
(Flood, mass movement)

■ **Climatological events**
(Extreme temperature,
drought, forest fire)

Accounted events have caused at least one fatality and/or produced normalized losses $\geq$ US\$ 100k, 300k, 1m, or 3m (depending on the assigned World Bank income group of the affected country).

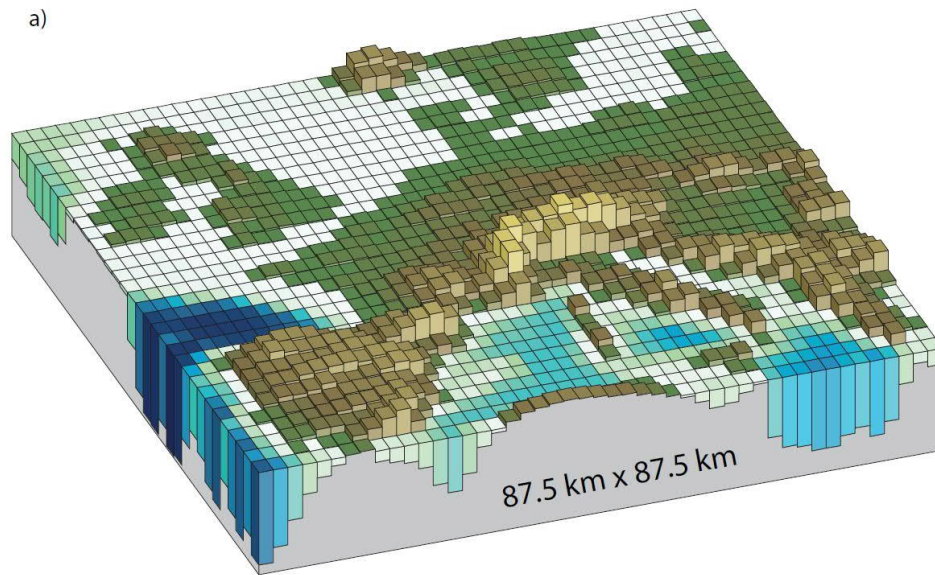
Entwicklung der Klimamodelle



Klimamodelle Auflösung

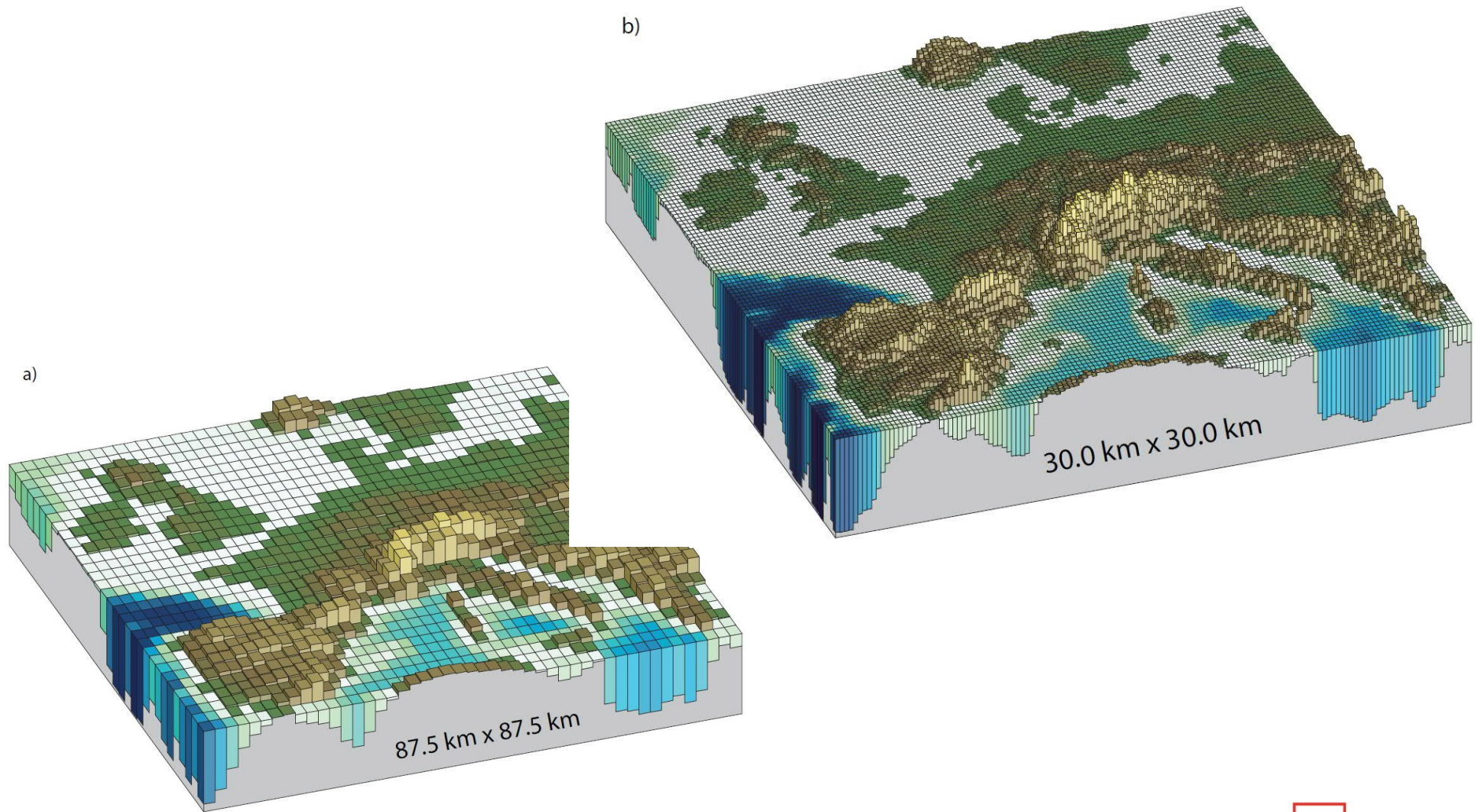


a)



Quelle: IPCC 2014 AR5

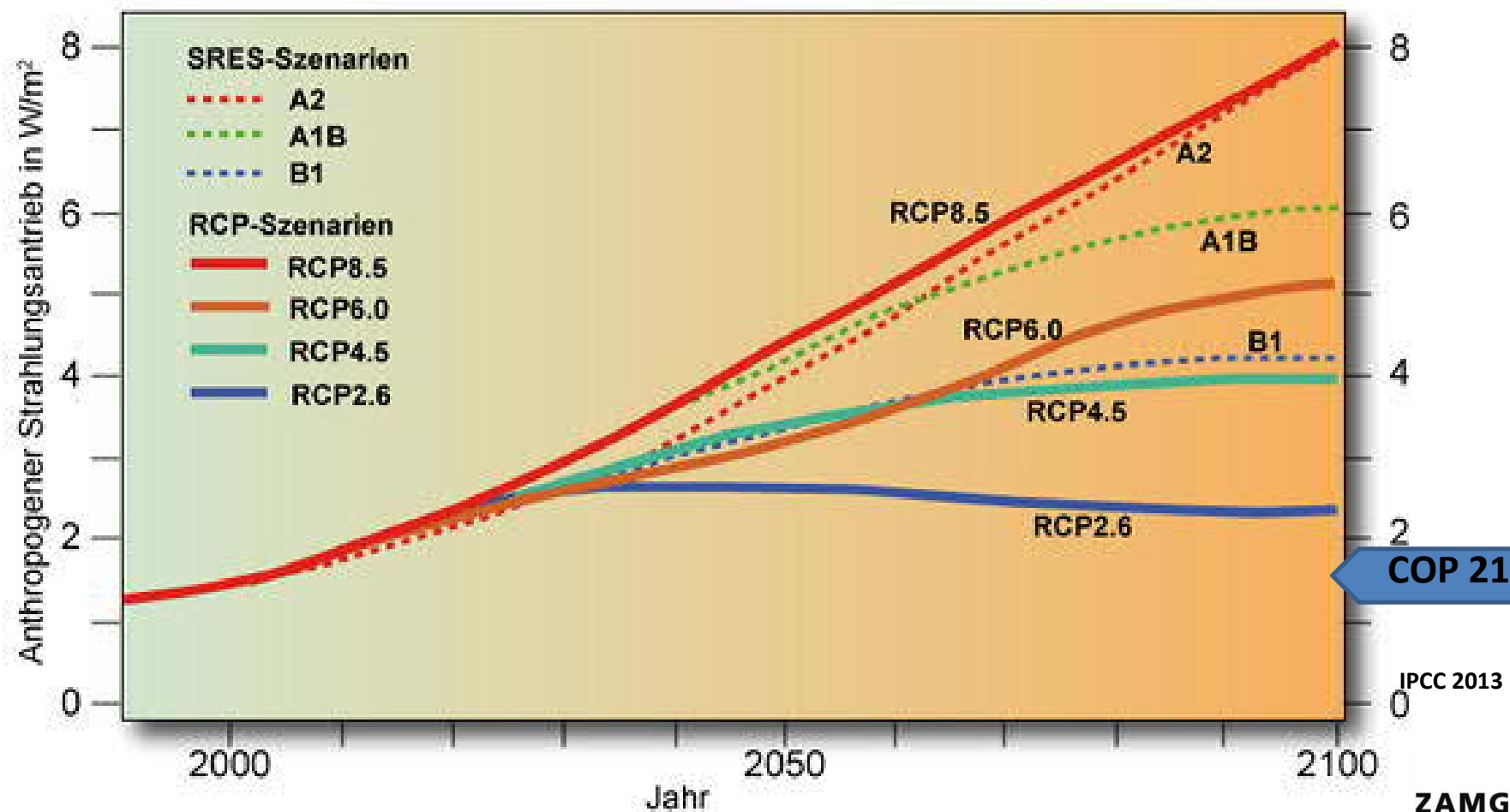
Klimamodelle Auflösung 1990 - 2014



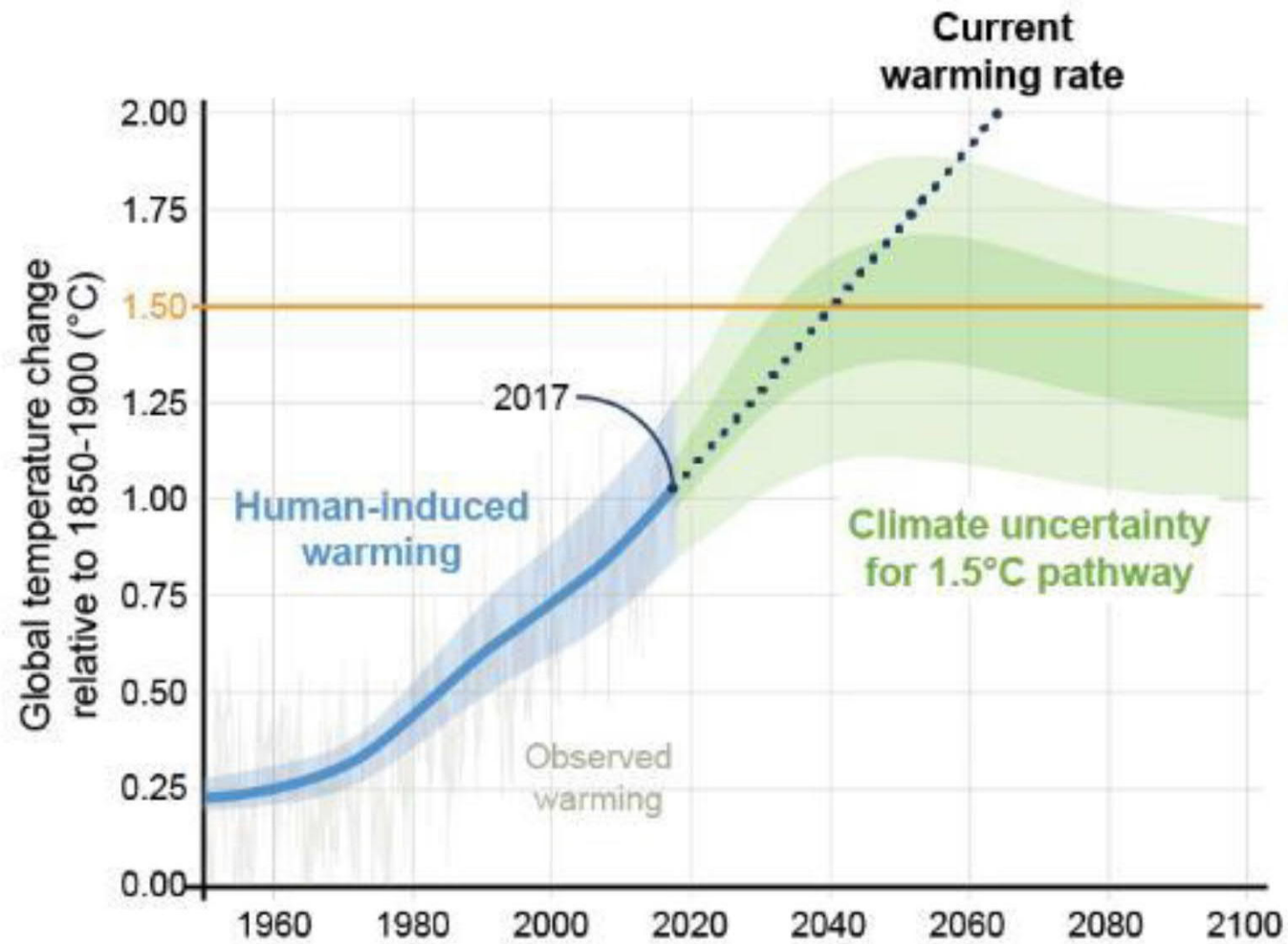
Quelle: IPCC 2014 AR5

Szenarien Zukunft

- IPCC 2013



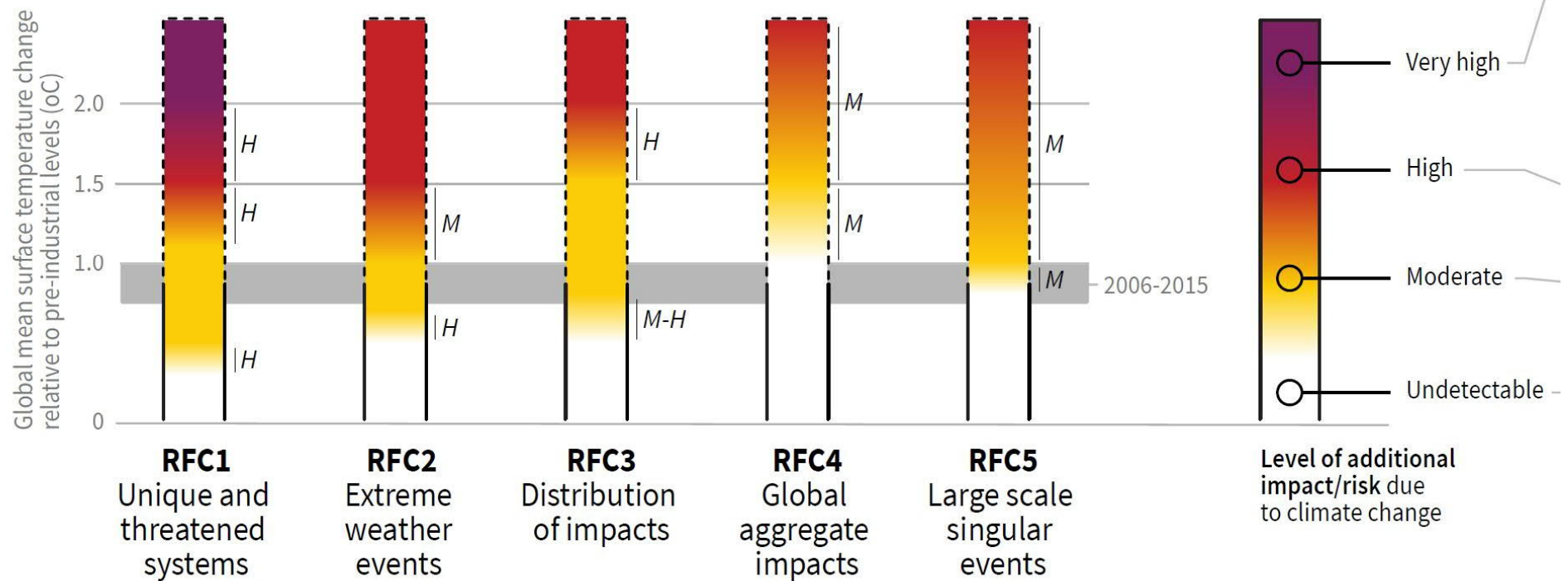
Klimamodelle Szenarien



Quelle: IPCC 2018 1,5 deg

Klimamodelle Szenarien

Impacts and risks associated with the Reasons for Concern (RFCs)



Quelle: IPCC 2018 1,5 deg

IPCC 2014

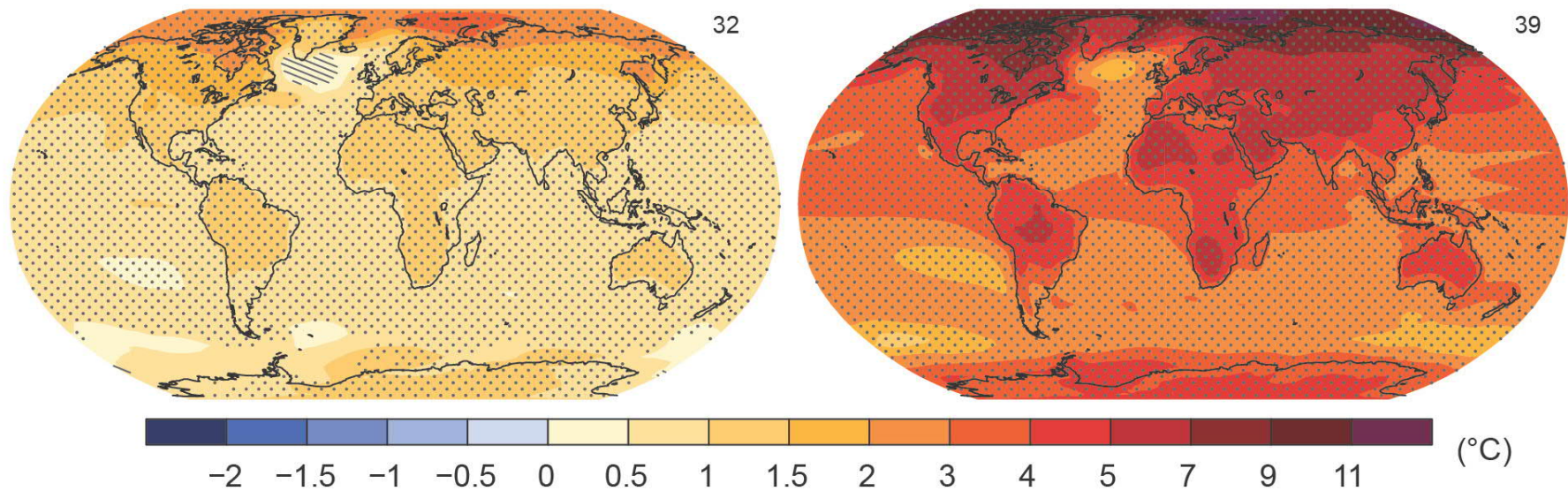
- Temperature

RCP 2.6

RCP 8.5

(a)

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

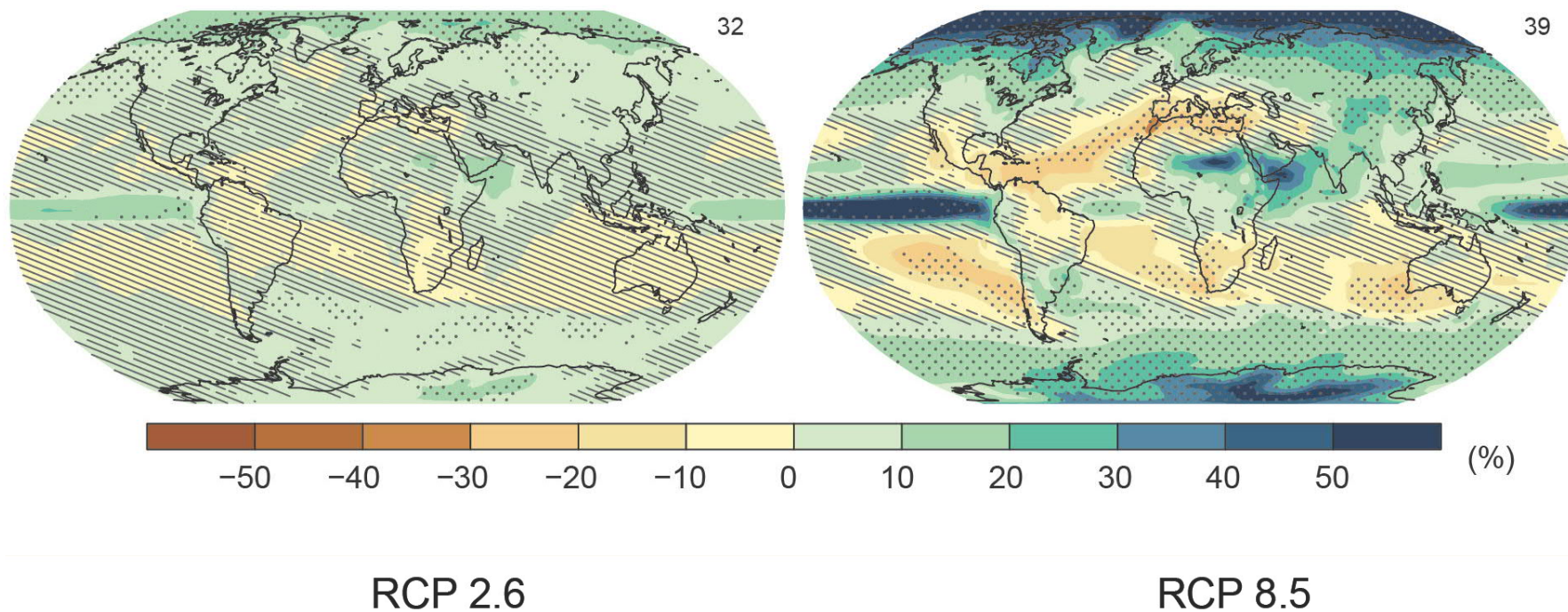


IPCC 2013

IPCC 2014

- Sum of precipitation

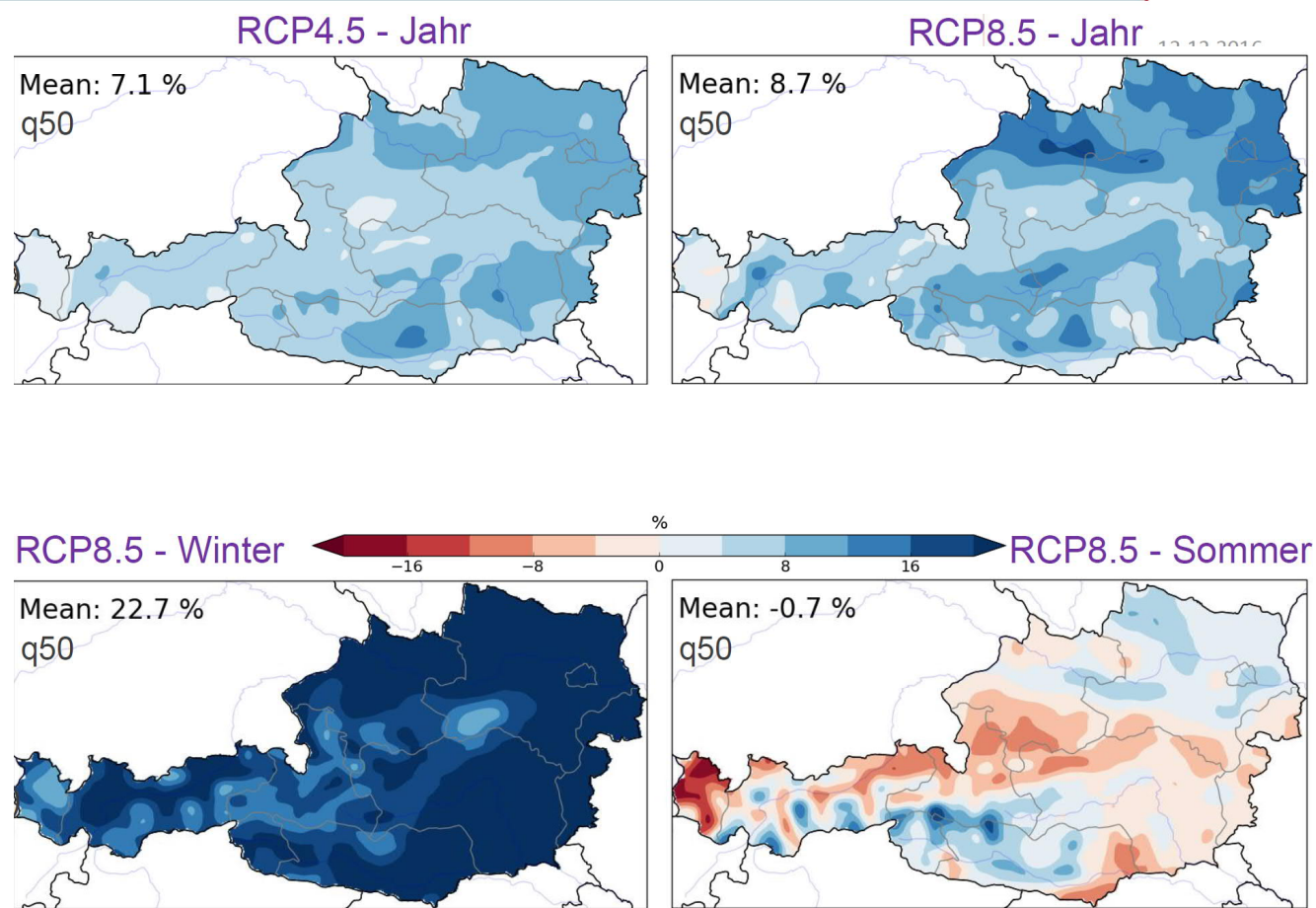
(b) Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



IPCC 2013

Precipitation Austria 2070 - 2100

- Chimani, 2016



Dürreszenarien



Ernteverluste

- $\leq -30\%$
- $> -30\% - \leq -10\%$
- $> -10\% - \leq 0\%$
- $> 0\% - \leq 10\%$
- $> 10\%$

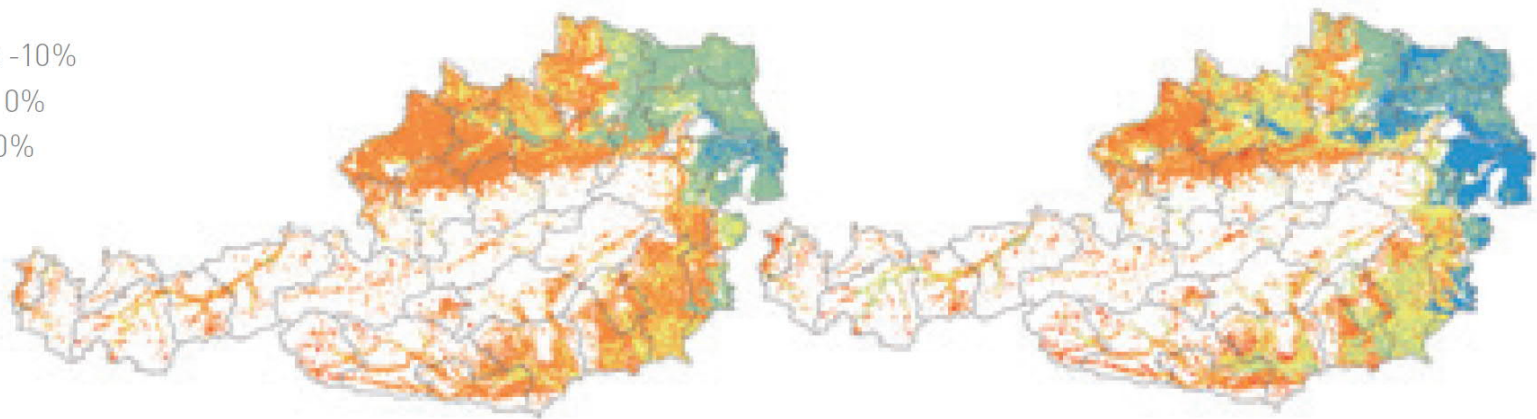


Abb. 1

Änderungen im Ertrag, zwei Dürreszenarien im Vergleich.

Statistisches Klimamodell basierend auf beobachteten Werten (z. B. Temperatur); unterschiedliche Gewichtung der Tage mit Trockenheit in den einzelnen Szenarien. (siehe Strauss et al. 2013)

Dürre – was ist das?

21.02.2019

Folie 34

Fehlender Niederschlag
→ **Meteorologische Dürre**

Austrocknen der Böden
→ **Landwirtschaftliche Dürre**

Niederwasser, Sinkende GW-Spiegel
→ **Hydrologische Dürre**

Zeit

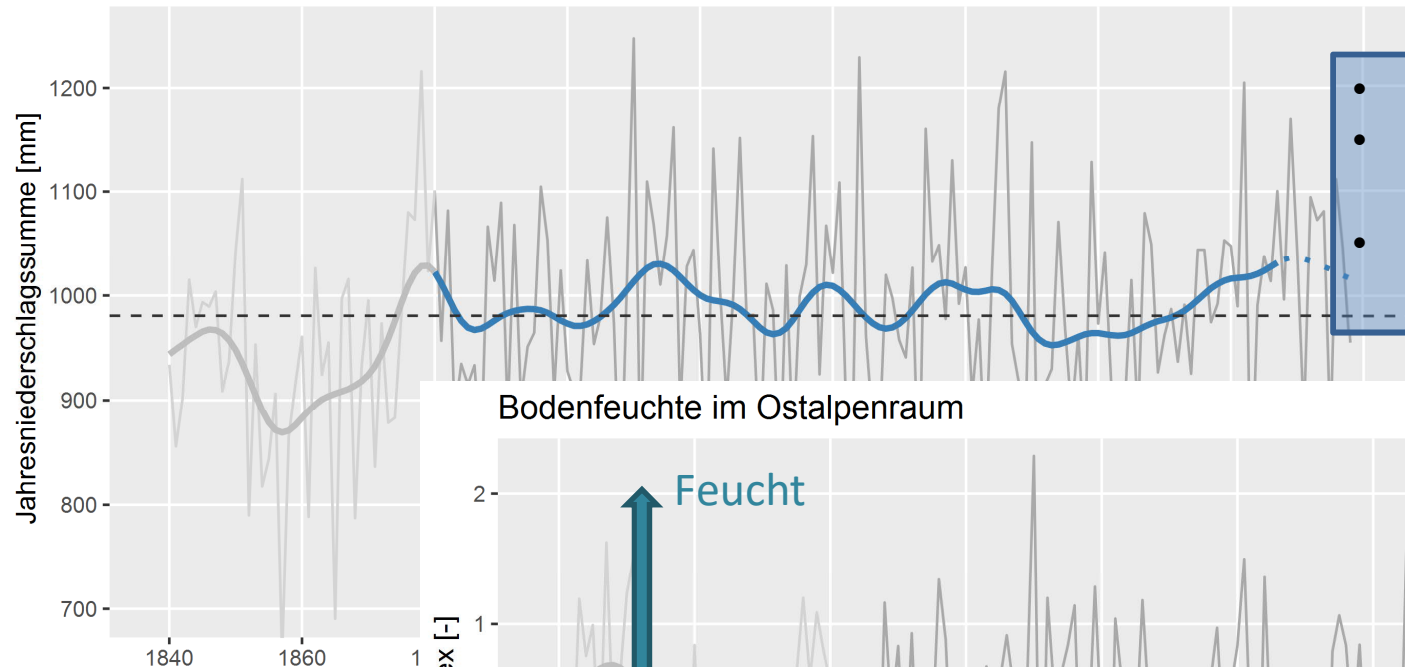


Dürre in Vergangenheit und Gegenwart

21.02.2019

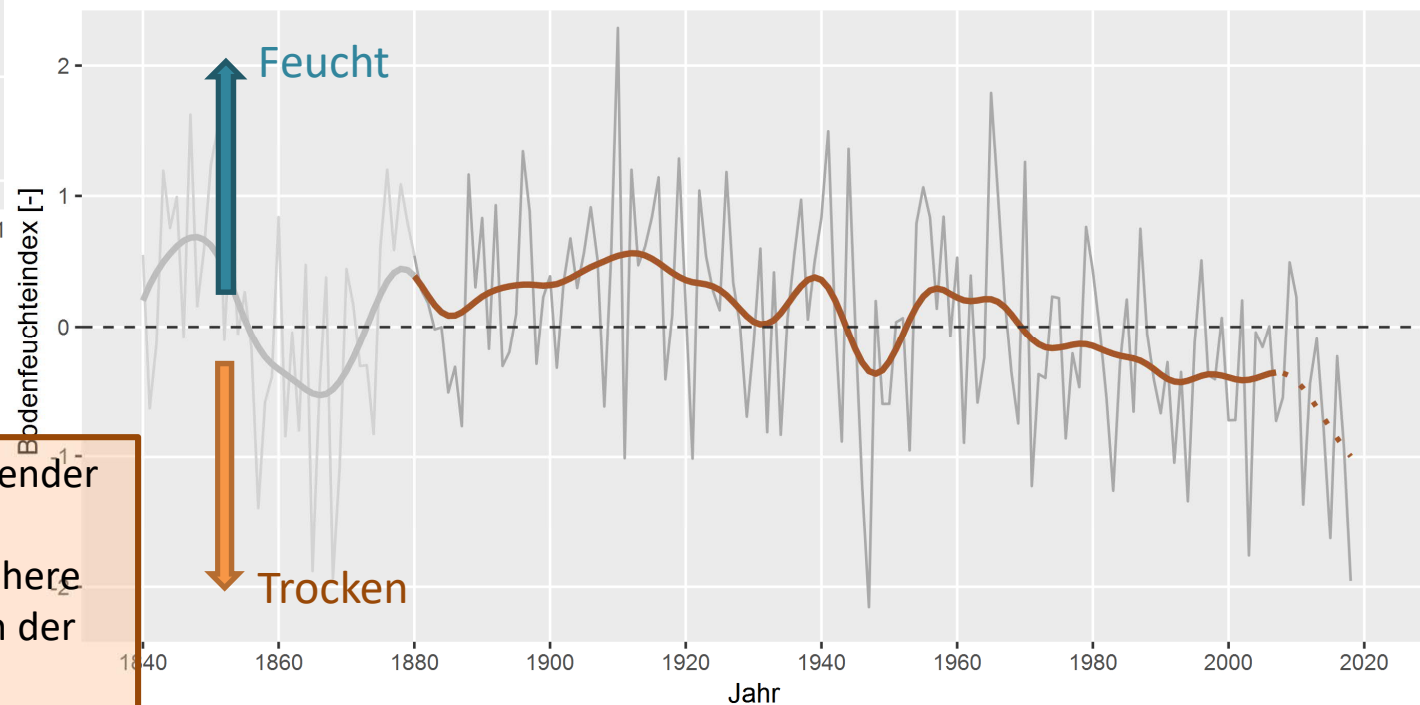
Folie 35

Niederschlag im Ostalpenraum



- Kein langfristiger Trend
- Große Schwankungen von Jahr zu Jahr
- Mittelfristig leichte Zunahme

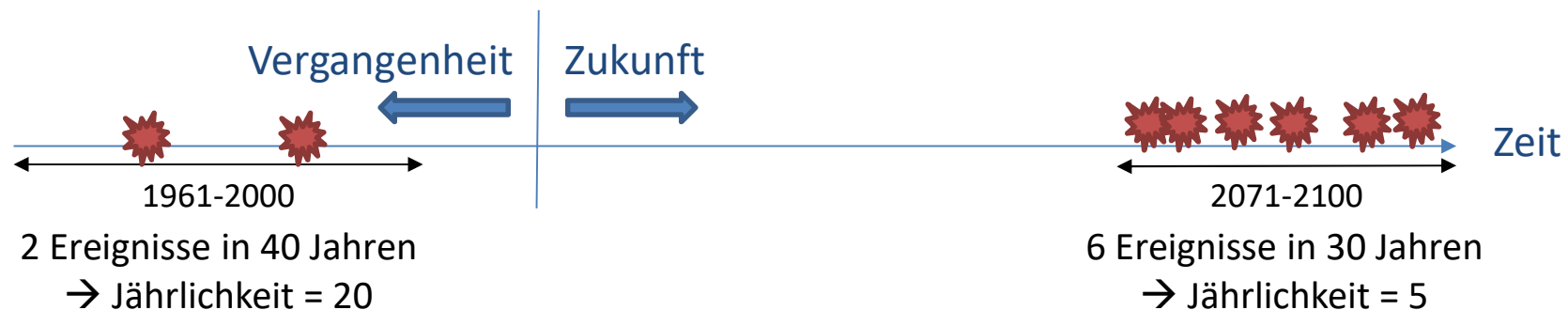
Bodenfeuchte im Ostalpenraum



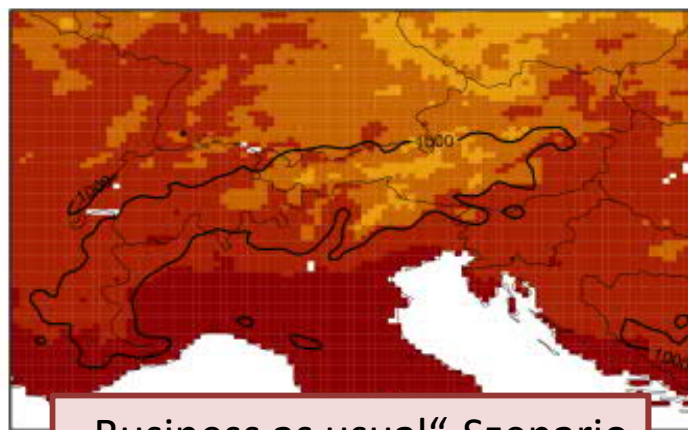
- Langfristig abnehmender Trend
- Gesteuert durch höhere Verdunstung (v.a. in der warmen Jahreszeit)

Zukunftsprojektionen für Dürre

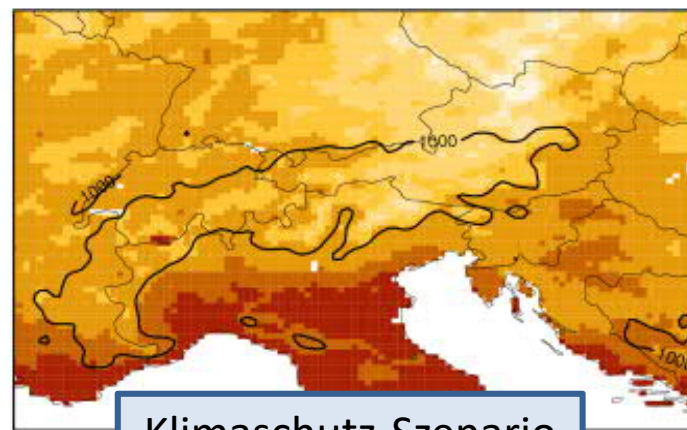
- Änderung der Jährlichkeiten von Extremereignissen



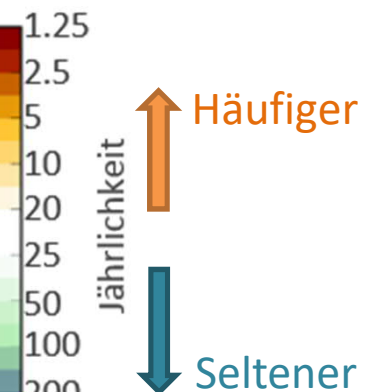
2100 zu 2000



„Business as usual“-Szenario



Klimaschutz-Szenario



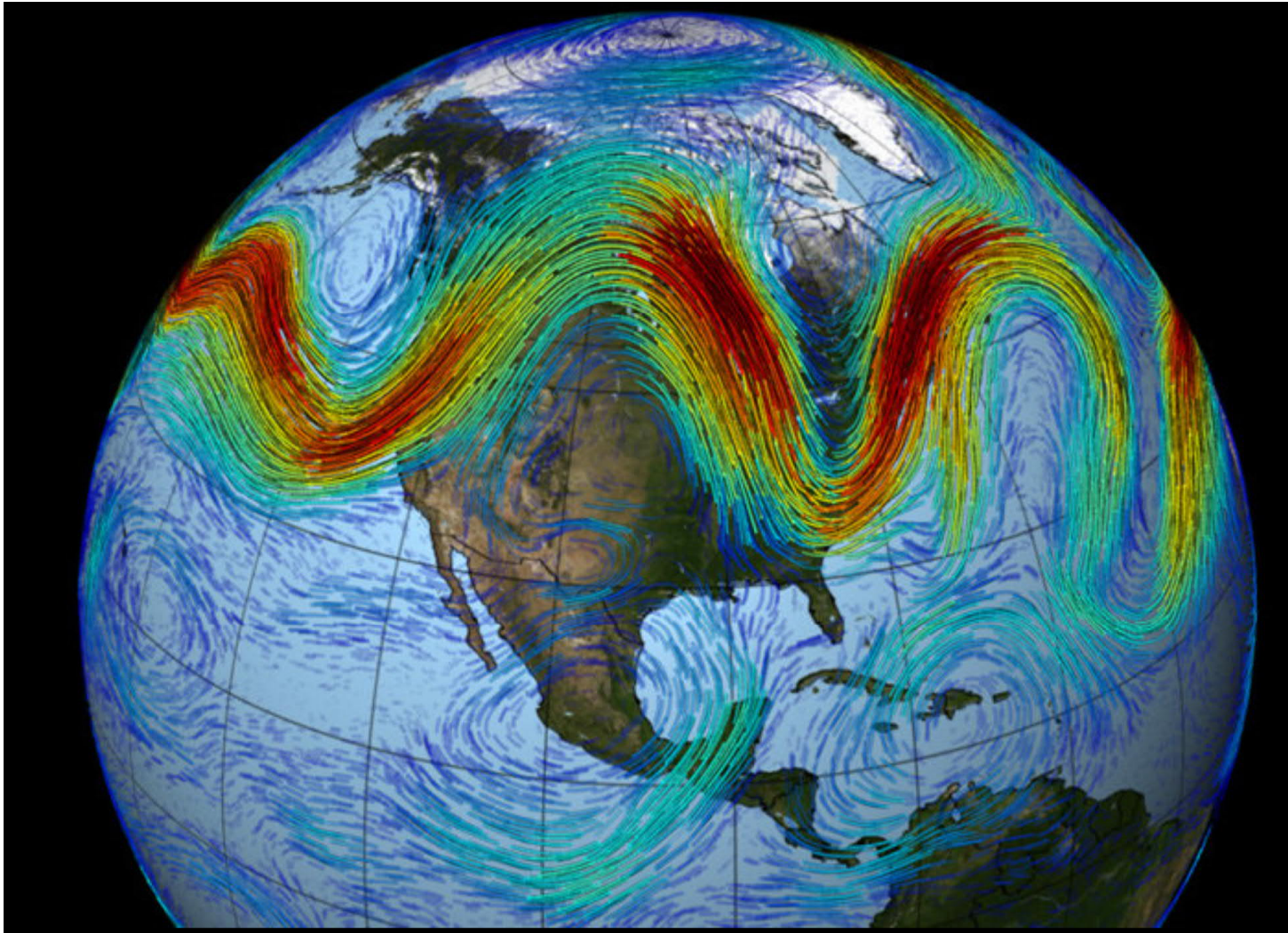
Auswirkungen von Dürre

21.02.2019

Folie 37

- Landwirtschaft:
 - Ernteeinbußen
 - Veränderte Bedingungen für verschiedene Nutzpflanzen → Notwendigkeit neuer/anderer Sortenzusammenstellung
- Forstwirtschaft
 - Wald wird anfälliger auf Borkenkäferbefall
- Tourismus
 - Wintertourismus ist abhängig von der Schneelage → bei wenig Winterniederschlag vermehrt Einsatz von Kunstschnee (Bedarf an Energie und Wasser!)
- Energieerzeugung
 - Geringere Stromerzeugung an Laufkraftwerken bei Niedrigwasser
 - Kühlwasserbereitstellung kritisch bei Niedrigwasser
- Transportwesen
 - Eingeschränkte Schiffbarkeit von Binnenrouten (Donau)

Rossby Wellen

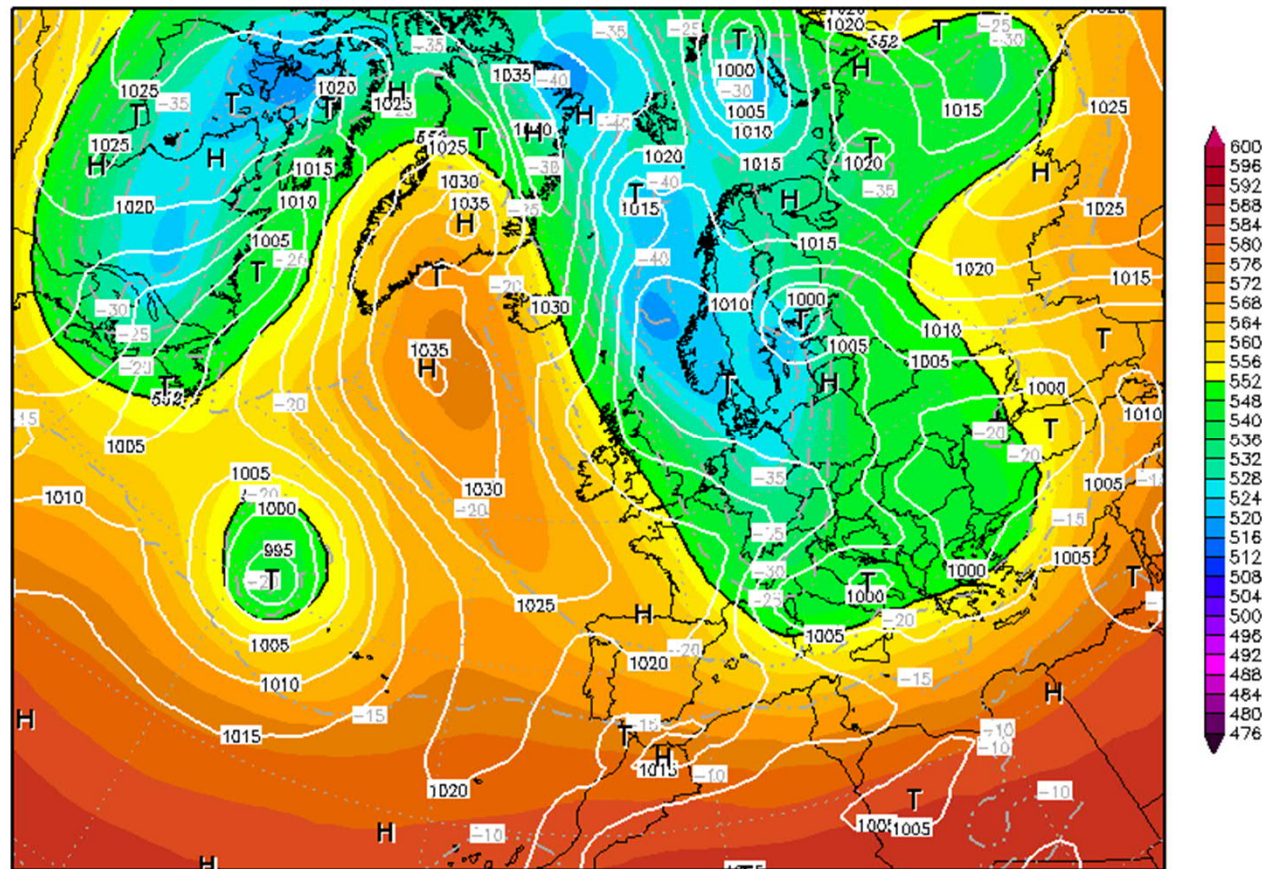


Rossby Wellen

Init : Mon,25APR2016 00Z

Valid: Mon,25APR2016 00Z

500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



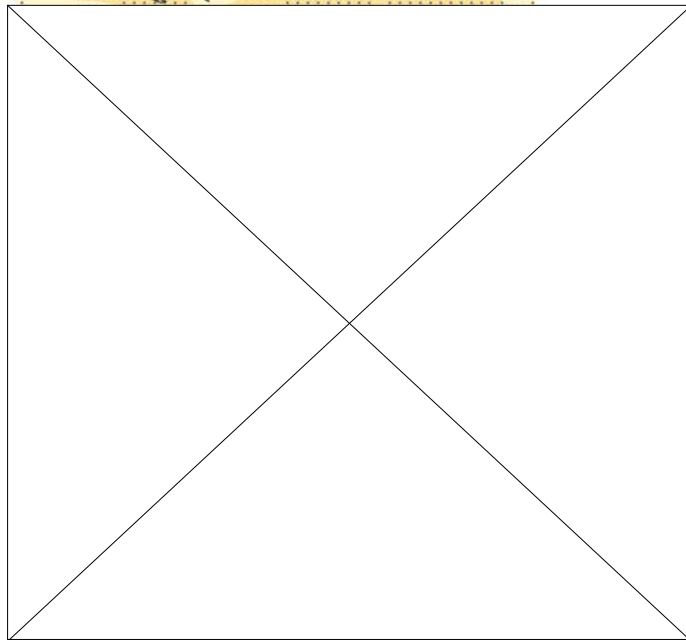
Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Was macht der Jet stream?

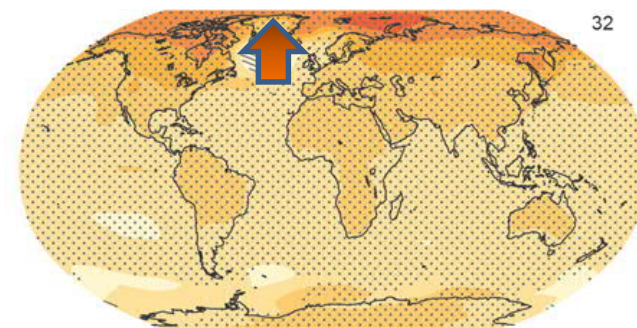


Temperaturgradient Nord – Süd

Groß



klein

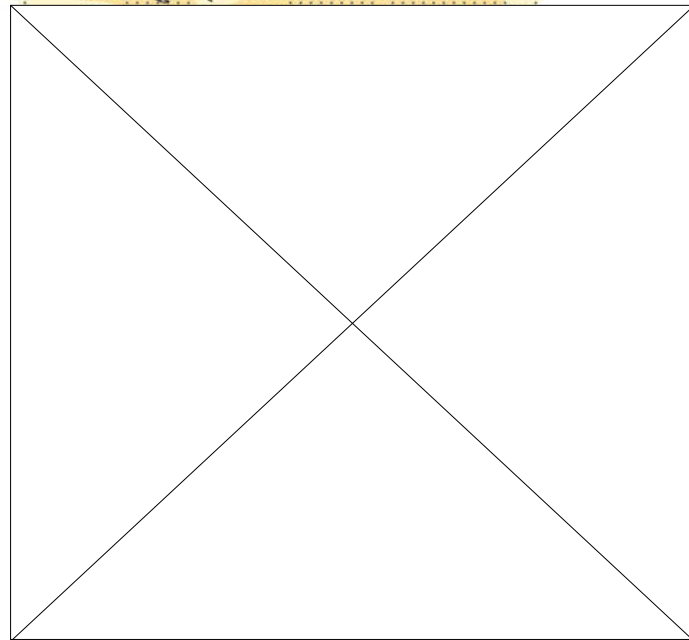


Was macht der Jet stream?

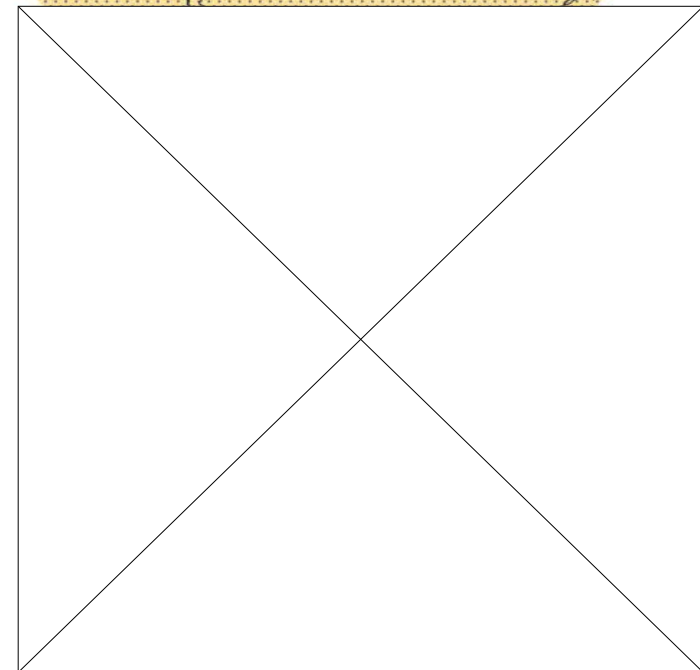


Temperaturgradient Nord – Süd

Groß



klein

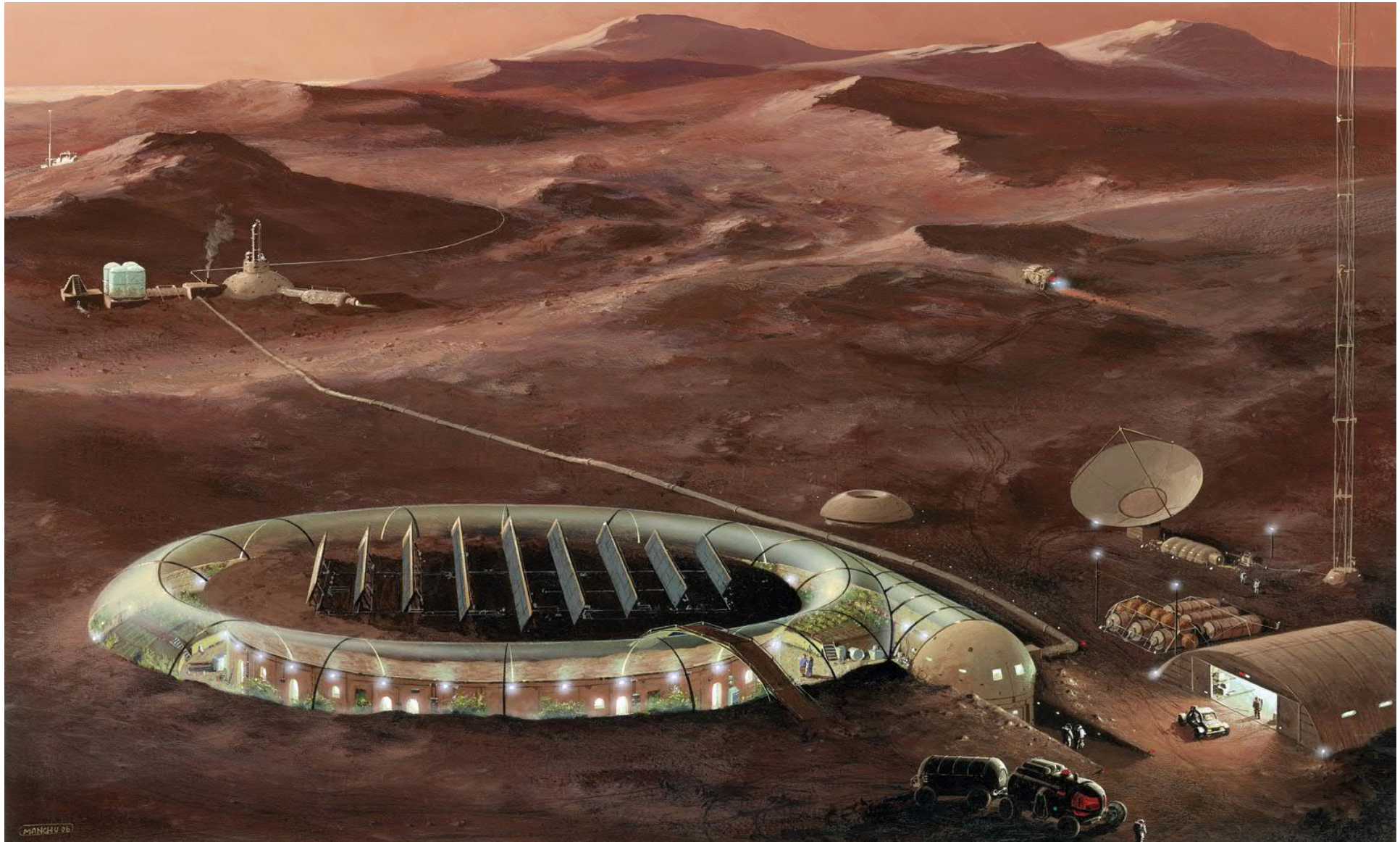




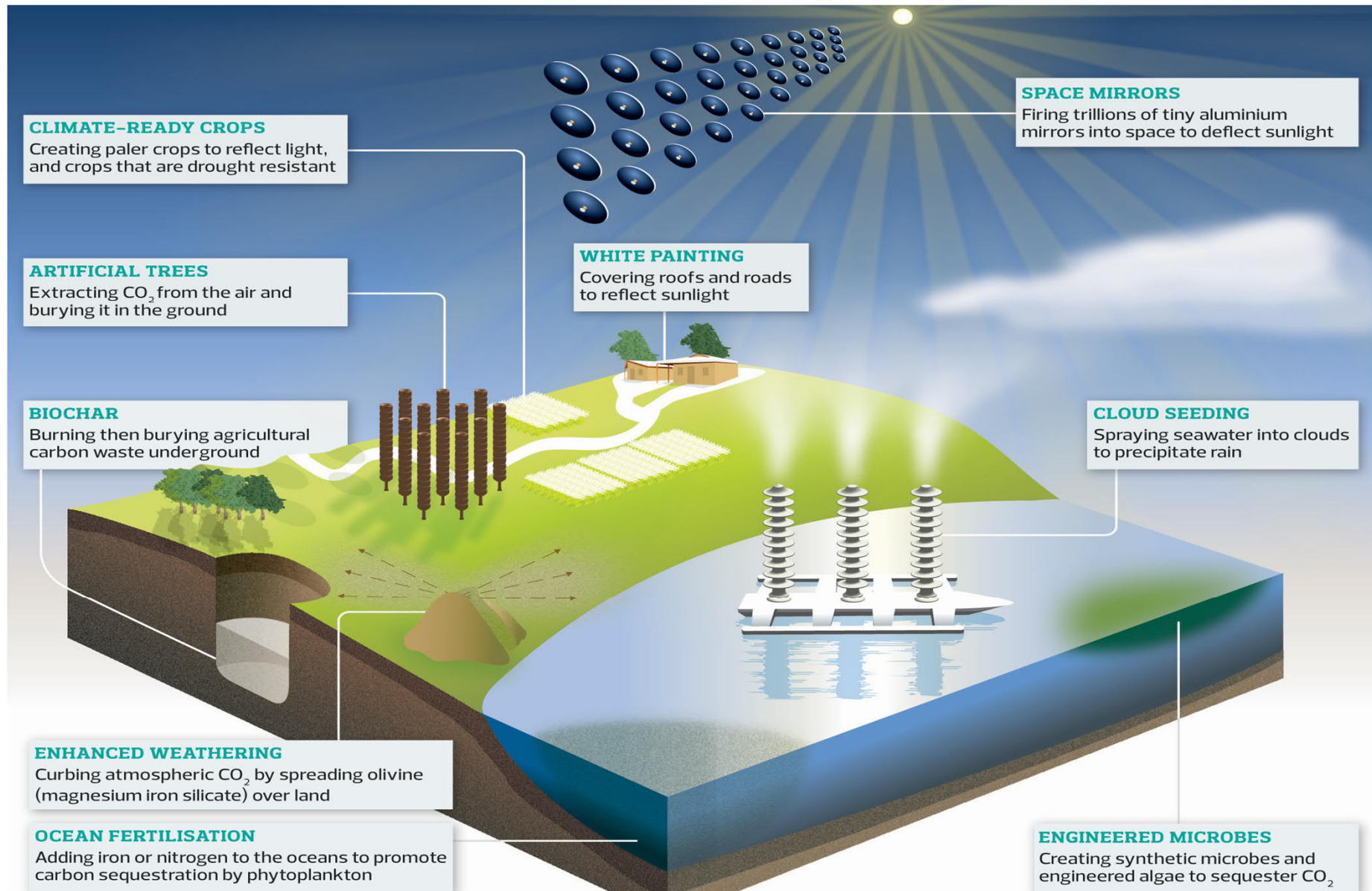
Blockierende Wetterlagen:

- 2003 Hitzewelle Europa
- 2010 Hitzewelle Russland
- 2010 Pakistan Überschwemmung
- 2012 China floods
- 2013 Hochwasser Europa

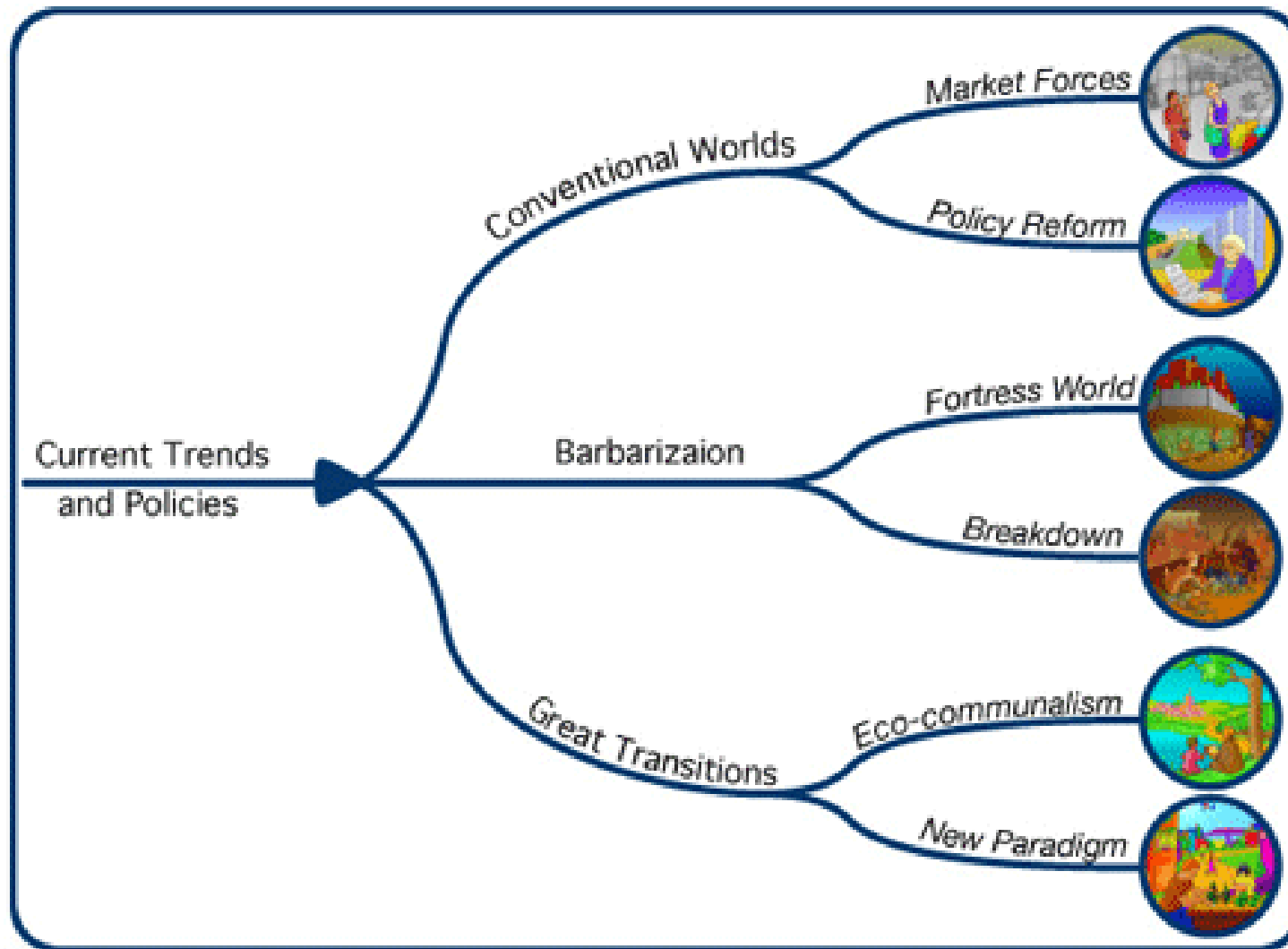
Alternativen?



Alternativen?



Alternativen?



Tellus Institute,
2006

Alternativen?

1. Entwicklung energiesparender Technologien
2. kurze Wege vom Erzeuger zum Verbraucher
3. Integrierte Produktion (Rindfleisch / Biogeflügel / Gemüse)
4. Biogas- Biodieselproduktion (??)
5. **Nachhaltige Holzwirtschaft (Bau)**
6. Nachhaltige Verkehrskonzepte:

CO2 (gr):	Emission pro Personenkilometer
Flugzeug	207
PKW	157
Bahn	45

TXS for the attention !!!

