Klima und Klimawandel

Vom globalen Kontext zu den Auswirkungen im Weinviertel

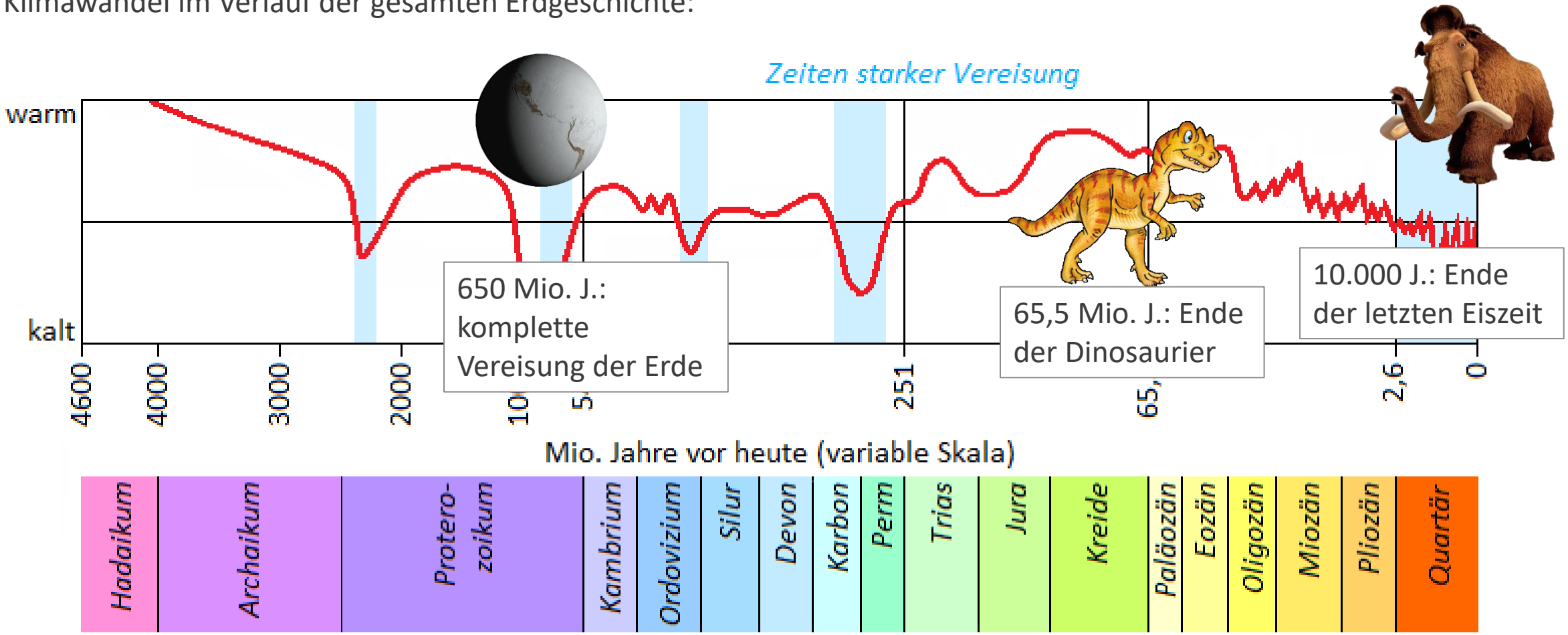
Klaus Haslinger
Abteilung Klimaforschung
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimawandel – was ist das?

Klimawandel – was ist das?

- Klimawandel im Verlauf der gesamten Erdgeschichte:

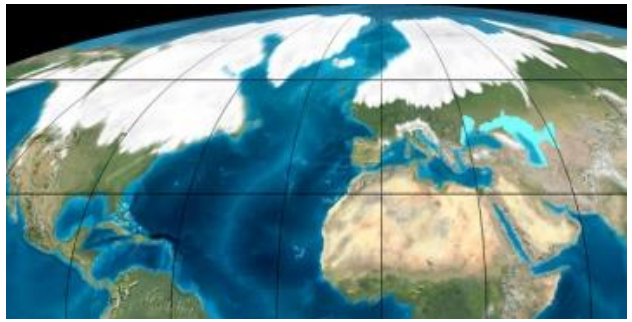


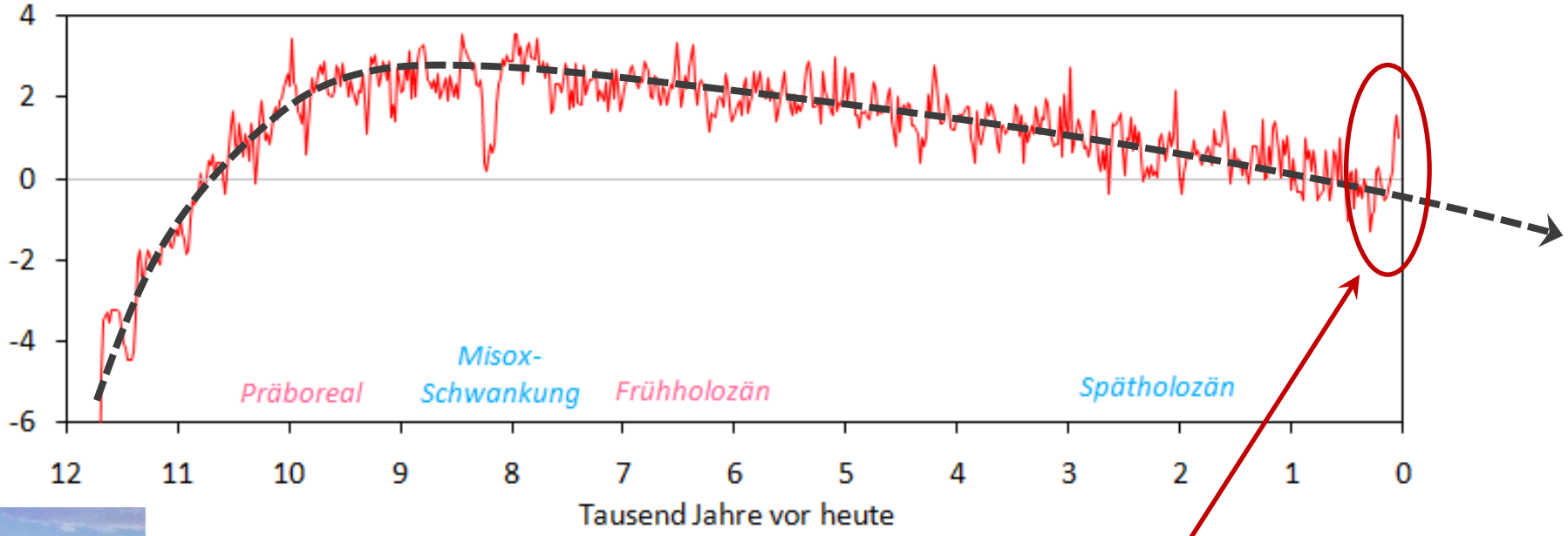
Wir leben in einem „Ausnahmezeitalter“, die meiste Zeit über war die Erde gänzlich eisfrei.

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimawandel – was ist das?

- Klimawandel der letzten 10.000 Jahre – eine Zwischenwarmzeit geht zu Ende … oder?



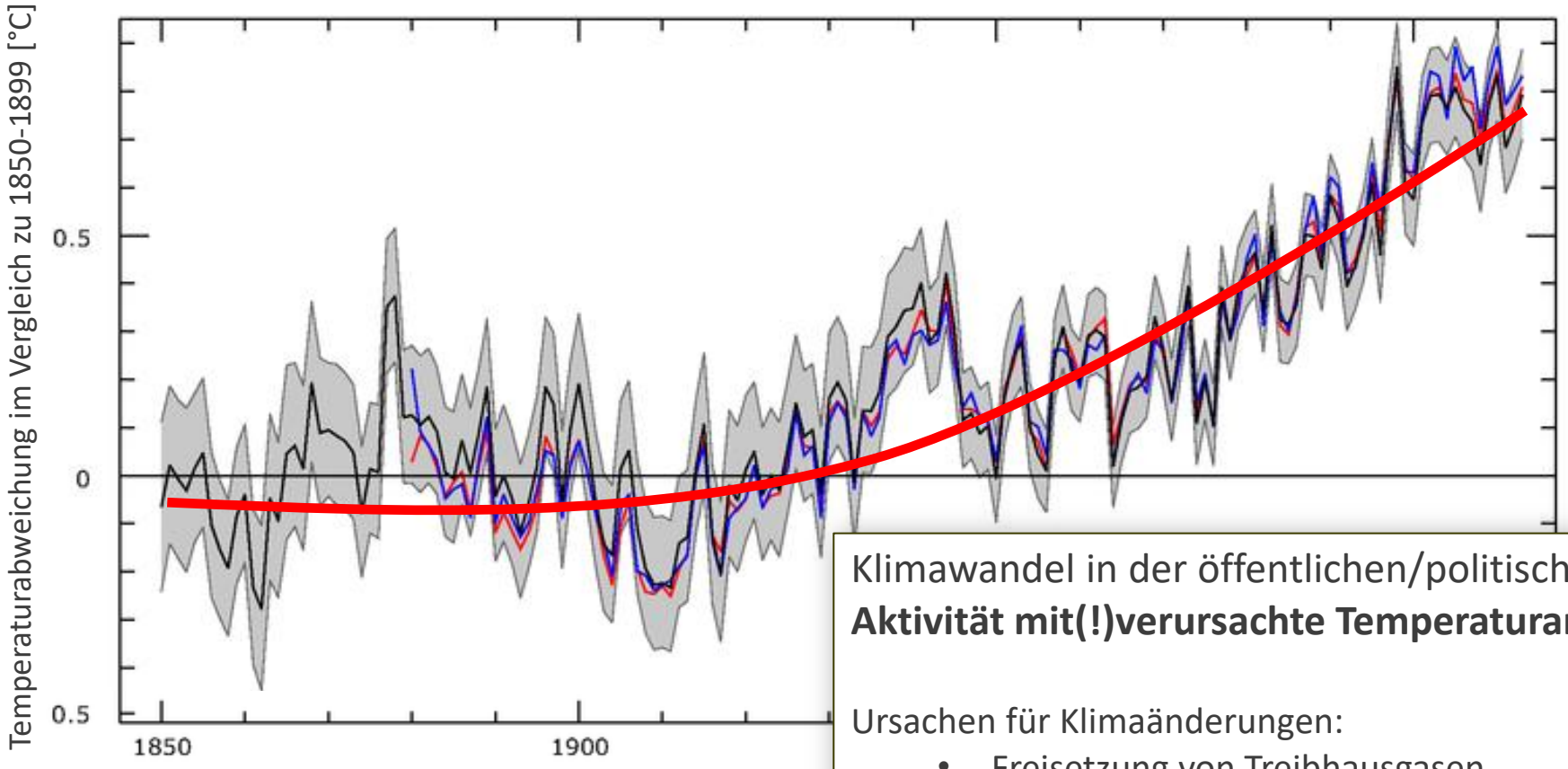


„anthropogener Klimawandel“

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimawandel – was ist das?

- Die globale Mitteltemperatur im Verlauf der letzten 160 Jahre



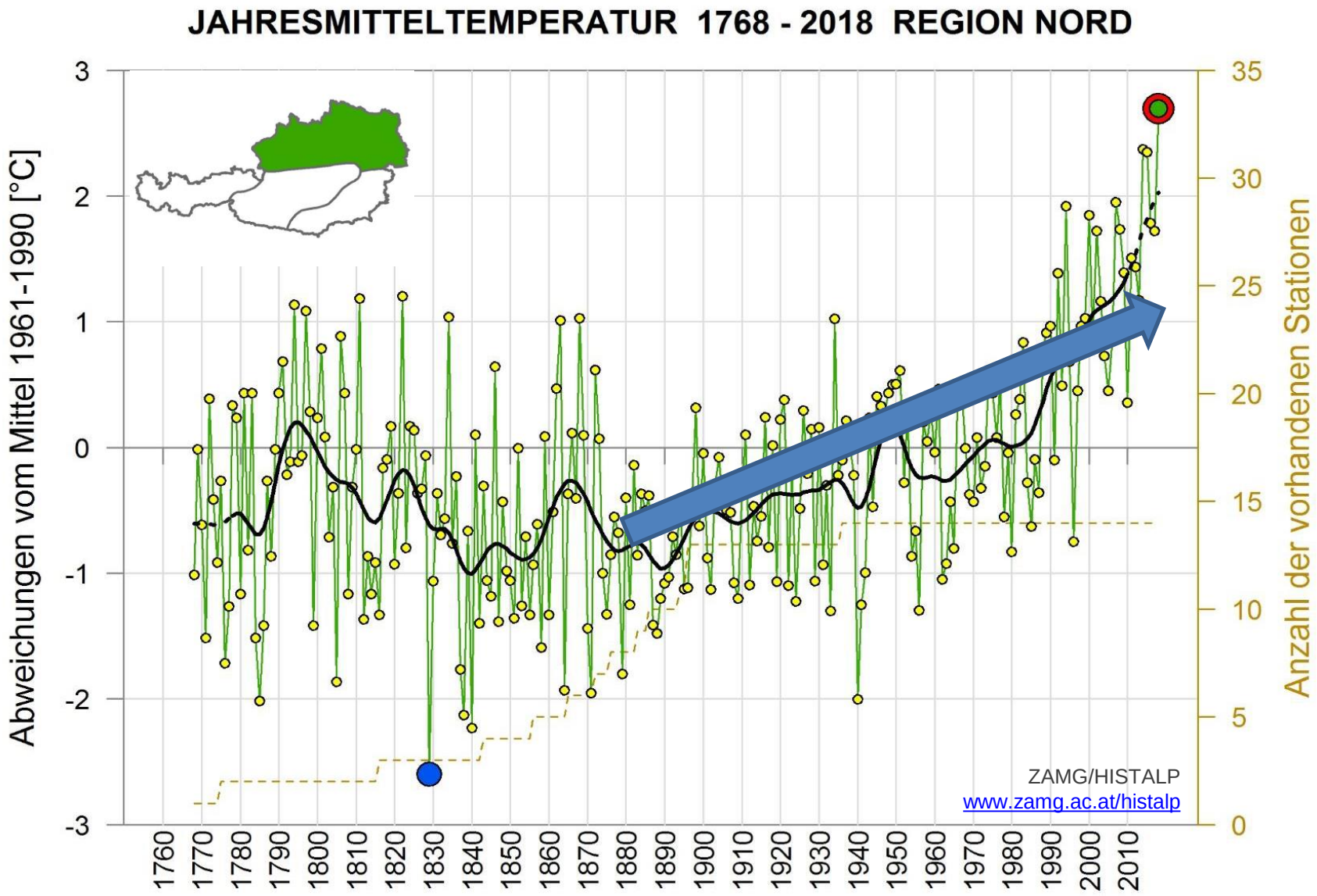
IPCC 2015, AR5

Klimawandel in der öffentlichen/politischen Debatte: **Der durch menschliche Aktivität mit(!)verursachte Temperaturanstieg in den letzten 150 Jahren.**

Ursachen für Klimaänderungen:

- Freisetzung von Treibhausgasen
- Änderungen in der Landnutzung
- Freisetzung von Aerosolen (Staubpartikel durch Verbrennungsprozesse)
- „Interne Variabilität“ → Ozeanzirkulation, Änderung von Wetterlagen…

Klimawandel im Norden Österreichs



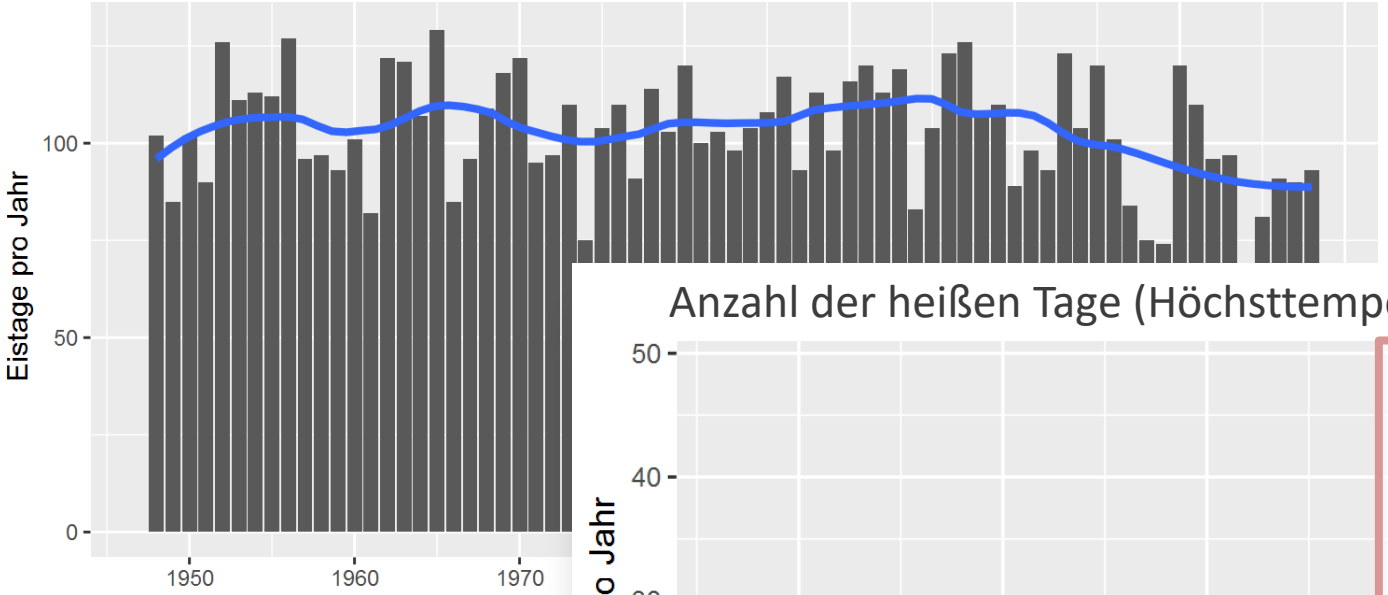
Temperaturanstieg in der Region Nord seit dem Ende der kleinen Eiszeit: **ca. +2°C**

2018 wärmstes Jahr der Messgeschichte (seit 1768)

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

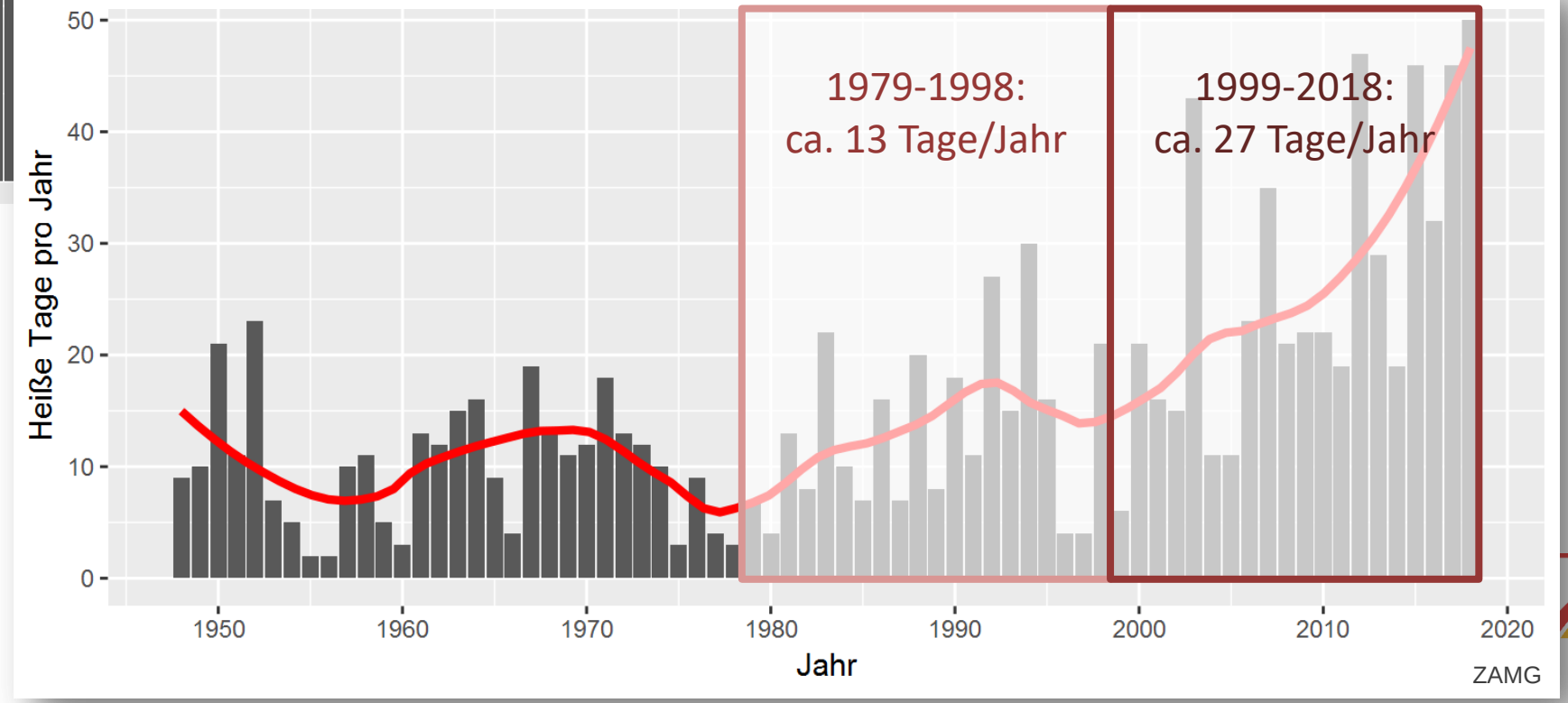
Klimawandel im Nordosten Österreichs, Bsp. Hohenau/March

Anzahl der Frosttage (Tiefsttemperatur < 0°C) in Hohenau/March



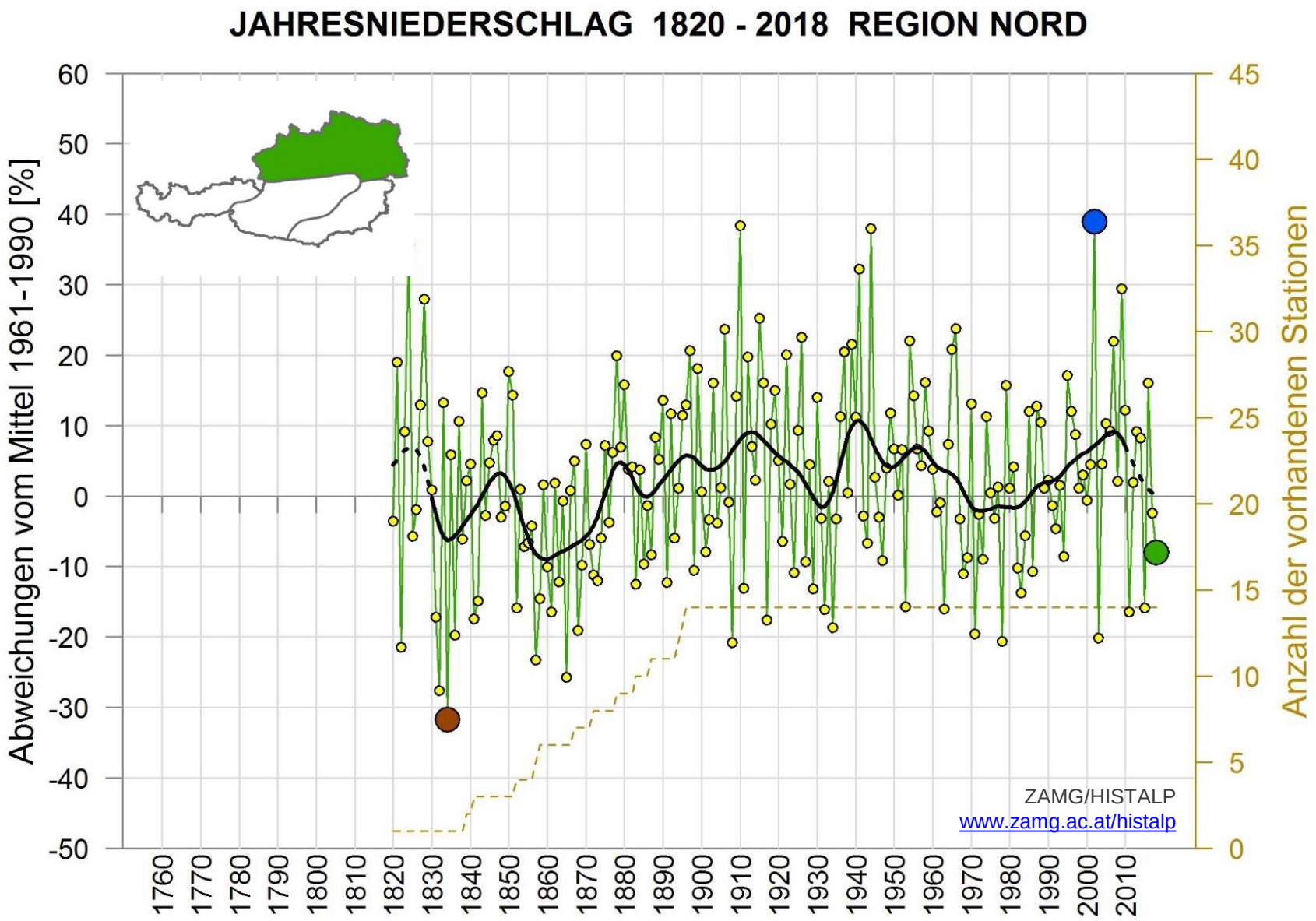
→ Warme Extreme zeigen stärkere Veränderung als Kalte Extreme

Anzahl der heißen Tage (Höchsttemperatur > 30°C) in Hohenau/March



ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimawandel im Norden Österreichs



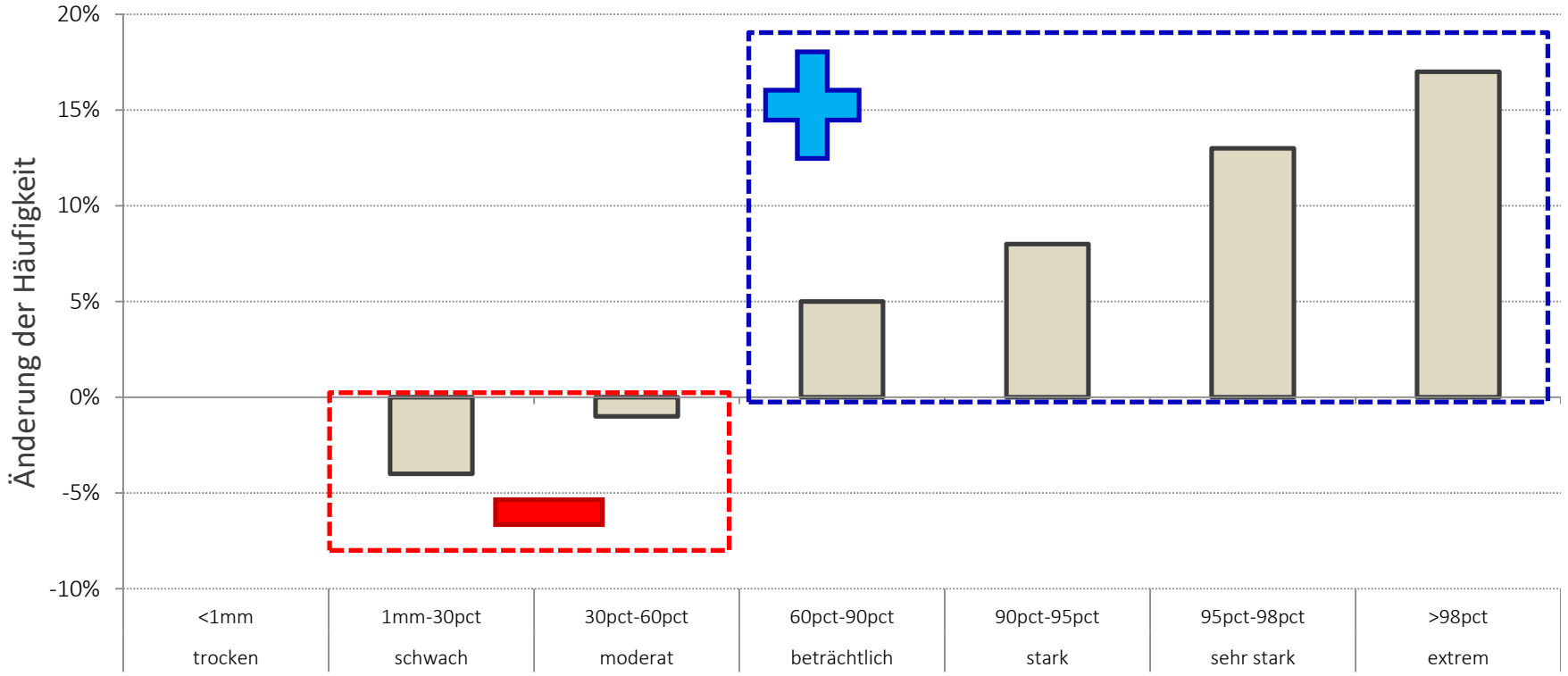
Niederschlagsänderung in der Region Nord seit dem Ende der kleinen Eiszeit:
ca. +5-10% (?)

→ Jahr zu Jahr Schwankungen sind deutlich größer als langfristige Änderungen!

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimawandel in Österreich

Die Niederschlags-Charakteristik hat sich in den letzten 30 Jahren verändert



Chimani et al. 2016

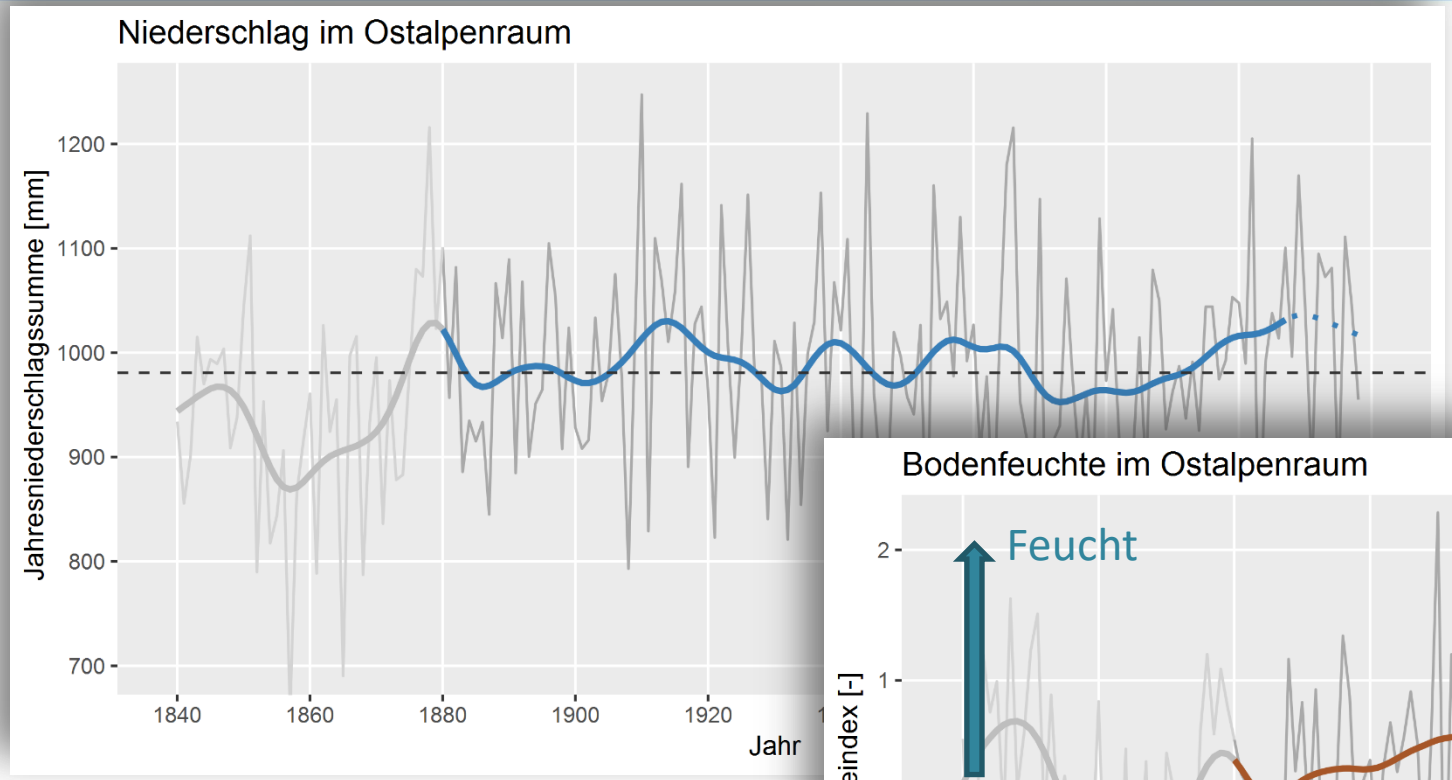
Verschiebung in der Häufigkeit des Auftretens von Niederschlagsereignissen **niedriger Intensität** hin zu solchen mit **größeren Intensitäten**.

Schwache bis Moderate Tagesniederschlagssummen

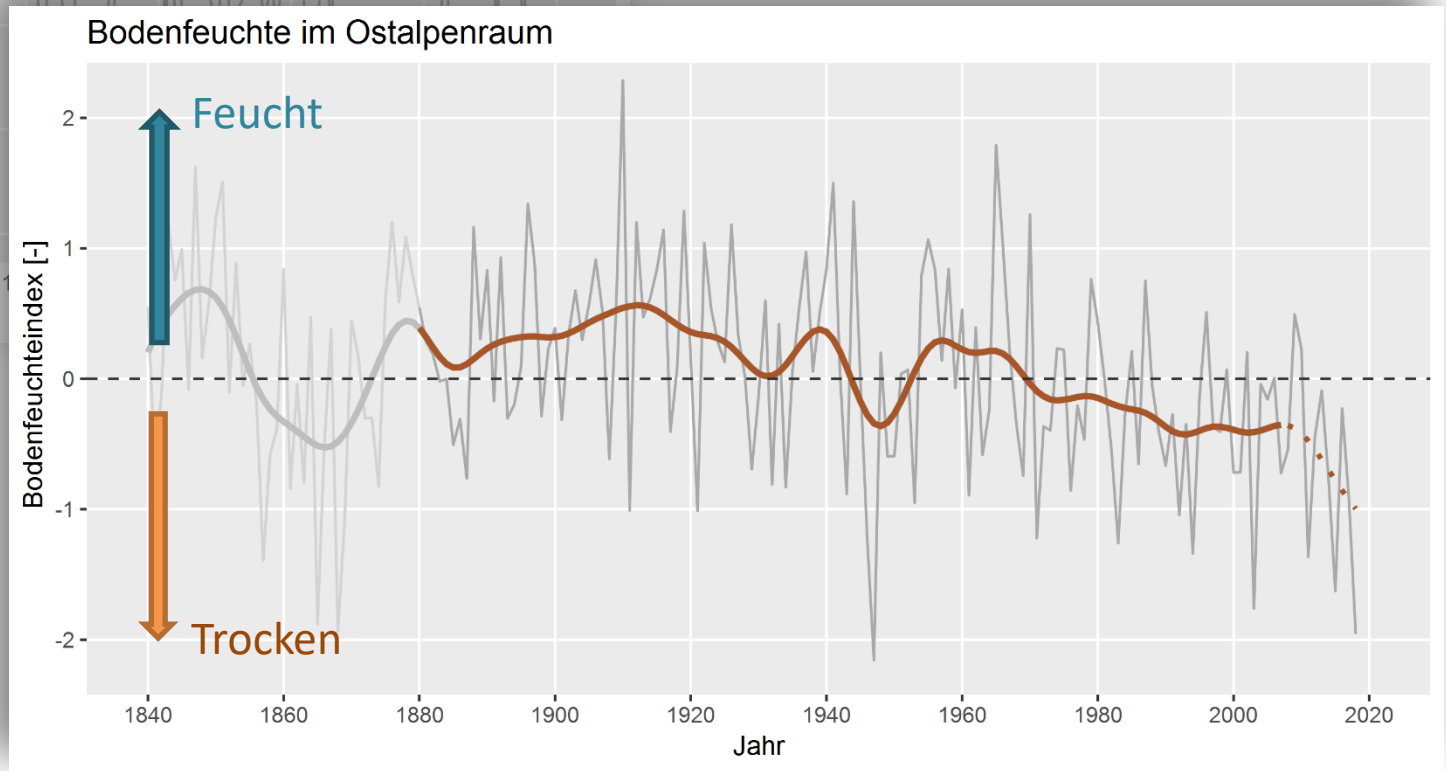
Beträchtliche bis Extreme Tagesniederschlagssummen

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Veränderungen der Bodenfeuchte



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

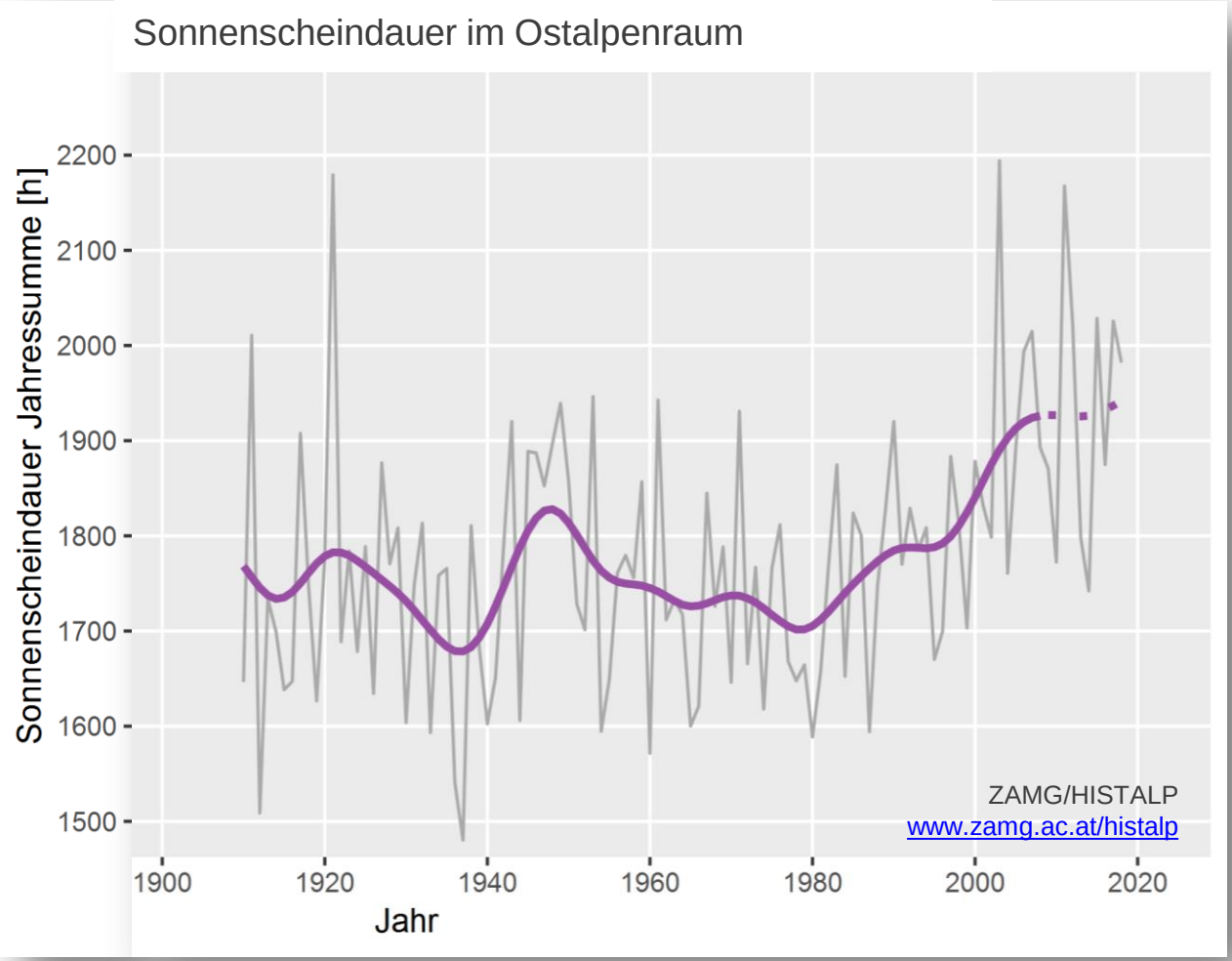


- Langfristig abnehmender Trend
- Gesteuert durch höhere Verdunstung (v.a. in der warmen Jahreszeit) +5% pro 10 Jahre

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

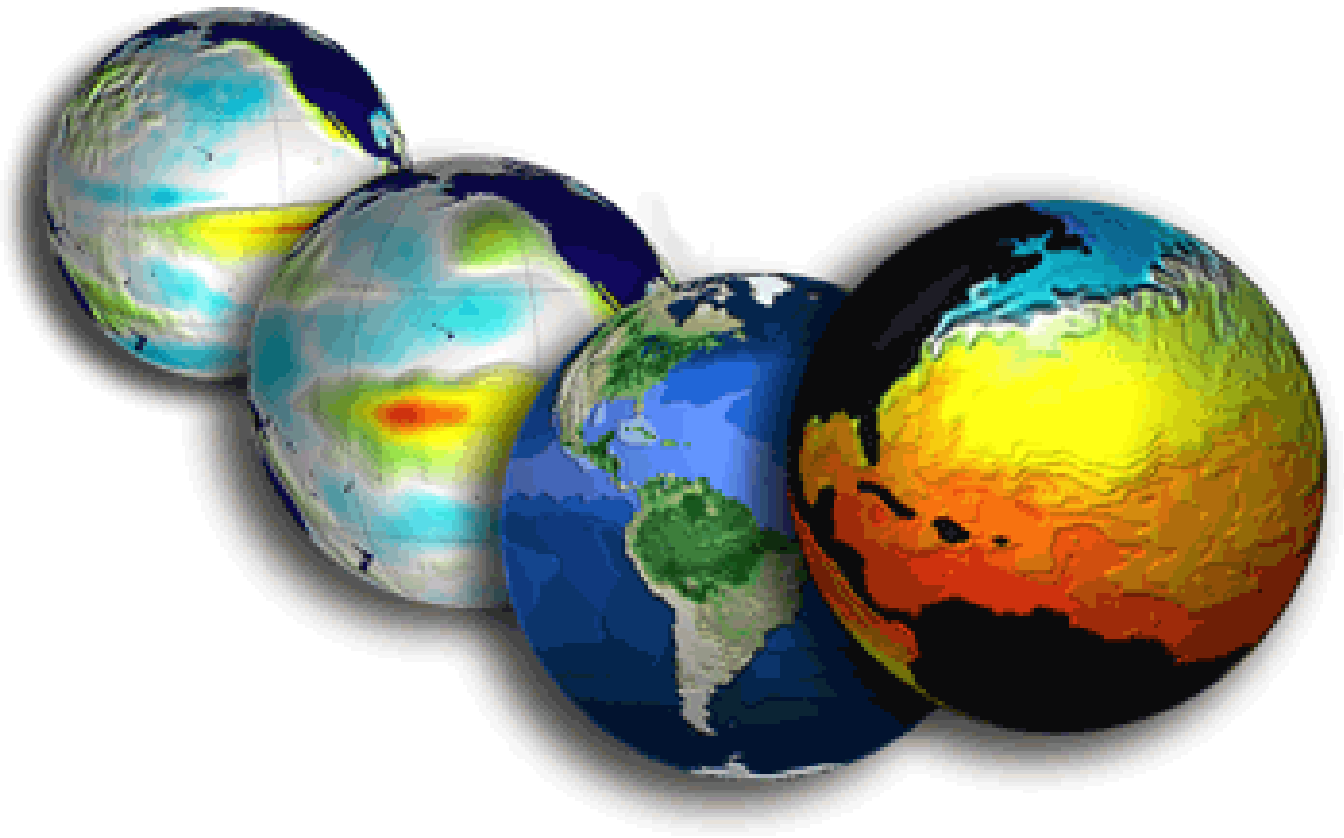
Veränderungen der Bodenfeuchte

- Ursachen für steigende Verdunstung:
  - **Höhere Sonnenscheindauer** (weniger Wolken)
  - **Intensivere Strahlung durch Luftreinhaltung** (Sulfate, Ruß)
  - Höhere Temperatur Klimawandel
  - Ertragssteigerungen Nutzpflanzen
  - Längere Vegetationsperiode !
  - Wind hat regional zugenommen



ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

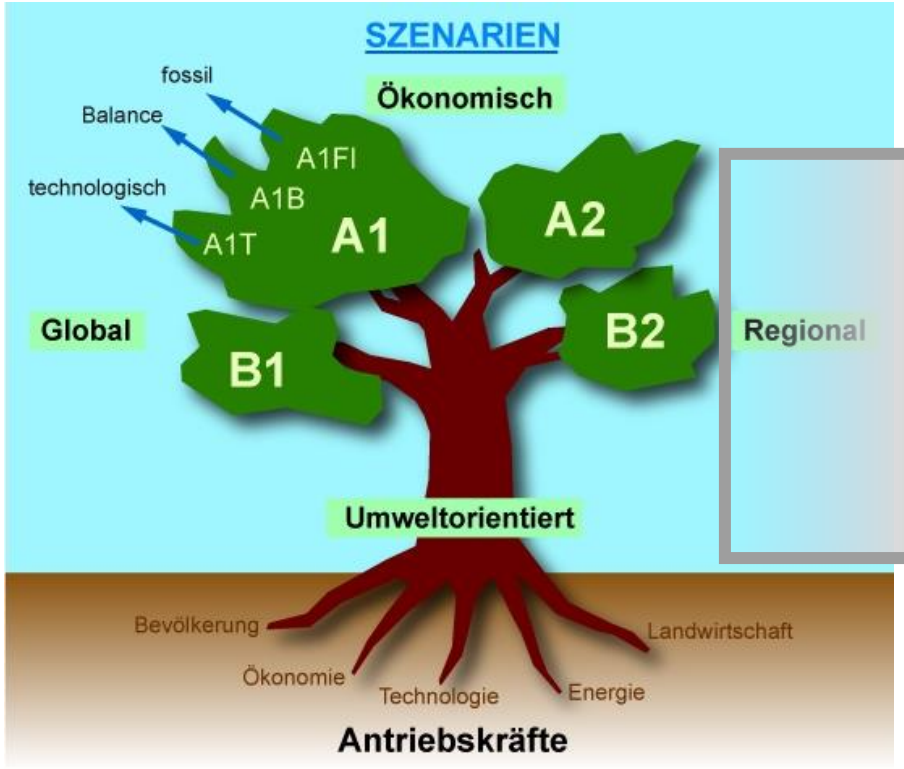
Wie wird sich unser Klima in Zukunft entwickeln?



ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

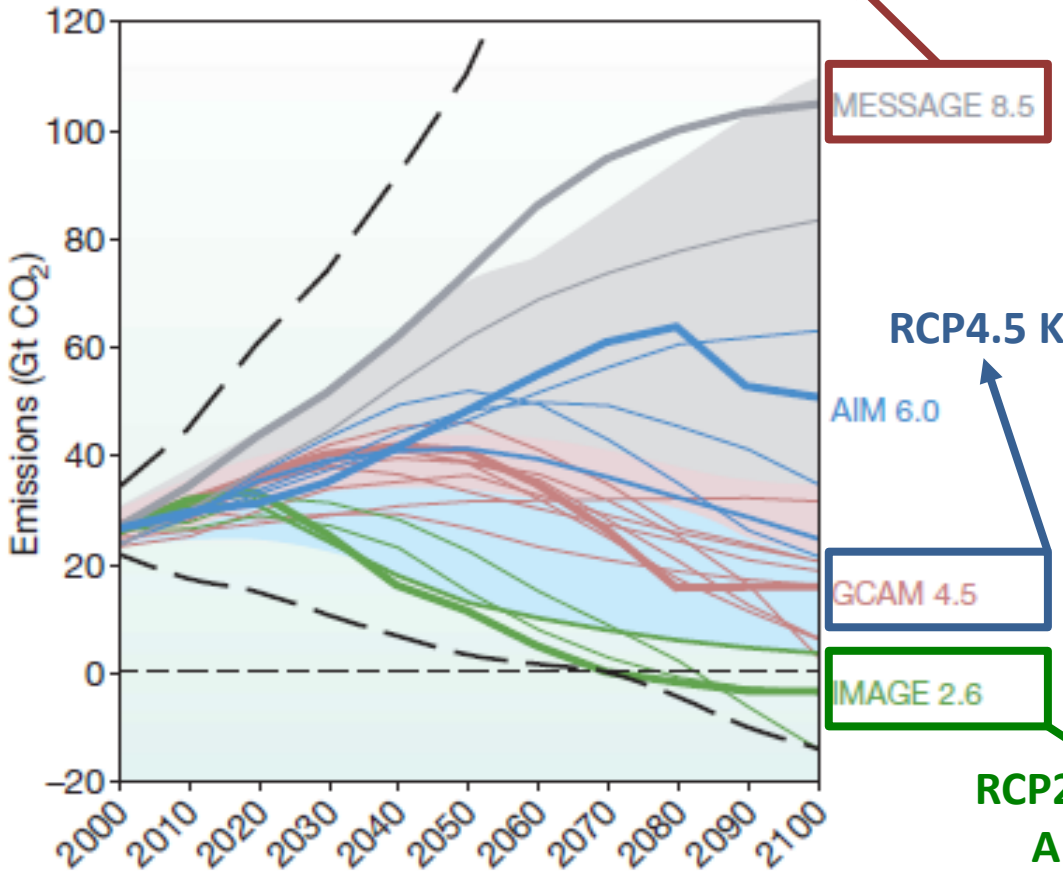
Klimaszenarien

Emissionsszenarien nach IPCC AR4 2007



Nakicenovic et al. 2000

RCP8.5 Kein Klimaschutz „Business as usual“



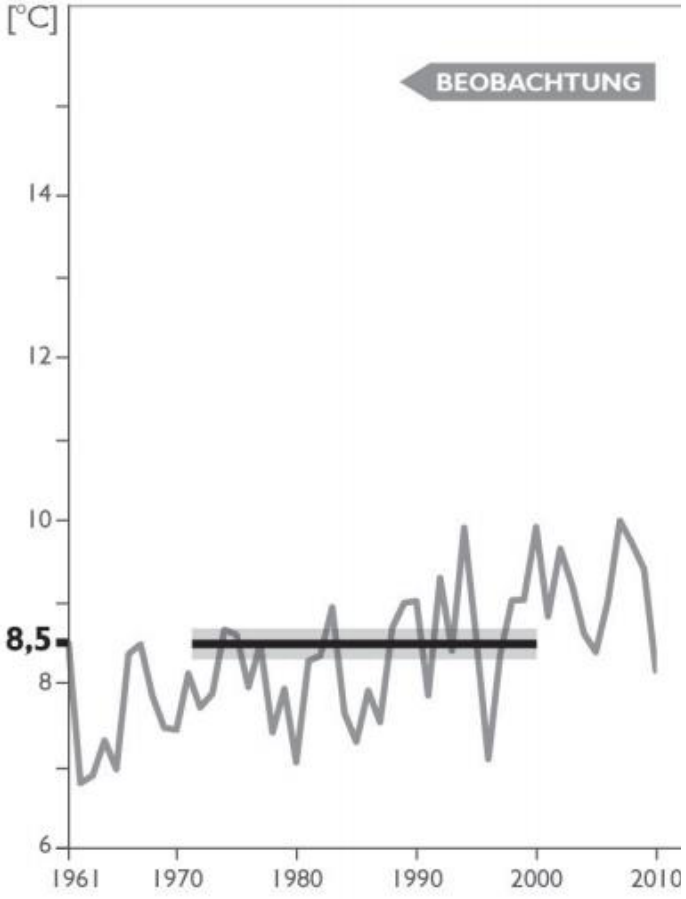
RCP4.5 Klimaschutz

RCP2.6 Pariser Abkommen

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimaszenarien für Niederösterreich

Vergangene und simulierte Entwicklung der mittleren Lufttemperatur



Klimaszenarien für Niederösterreich

	1971-2000	2071-2100	
	Jahreswerte	RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)
bis	8,7	+2,2	+3,9
Mittel	**8,5**		
von	8,3		

Hitzetage (Jahresmittel)

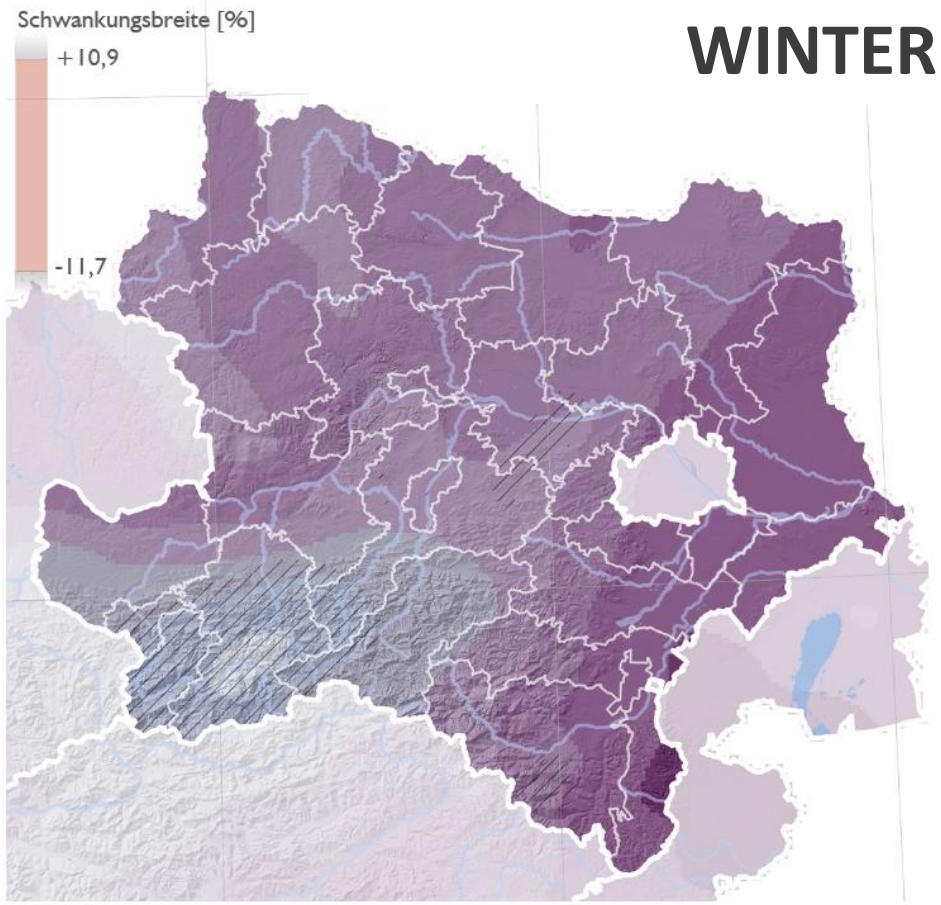
	1971-2000	2021-2050		2071-2100	
	Jahreswerte	RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)	RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)
	[Tage]	[Tage]	[Tage]	[Tage]	[Tage]
bis	7,5	+9,8	+10,6	+17,9	+40,6
Mittel	6,0	+6,6	+6,0	+10,3	+23,0

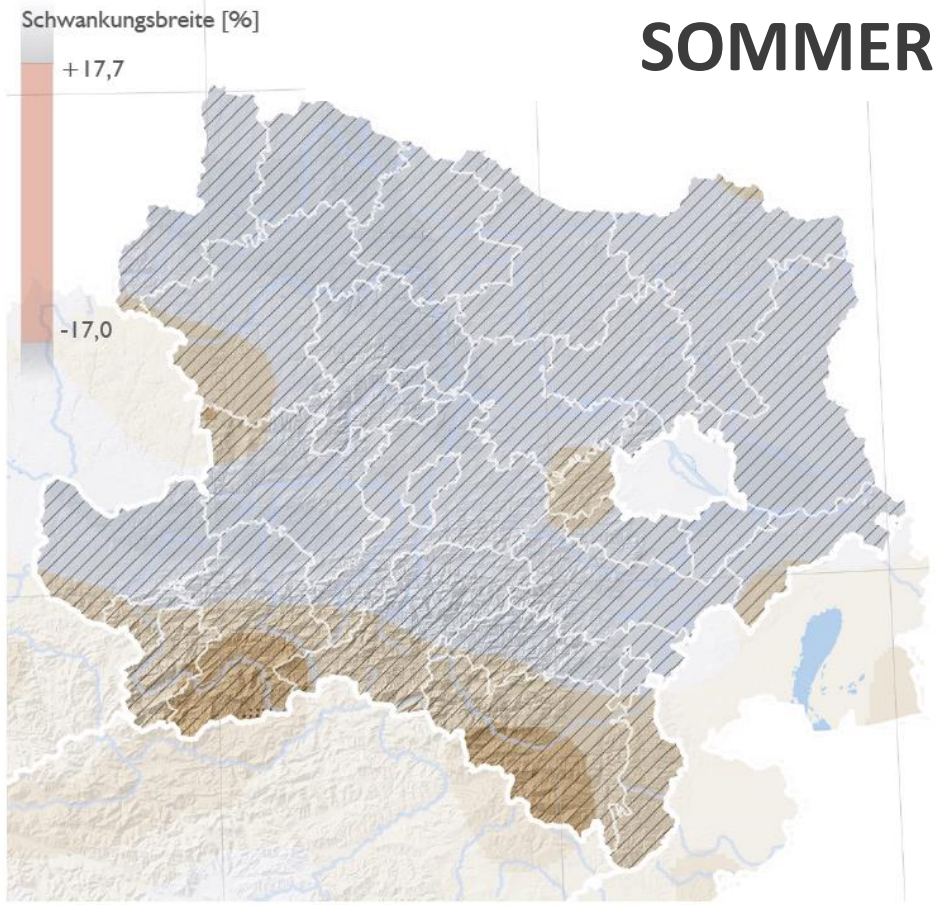
Vegetationsperiode (Jahresmittel)

	1971-2000	2021-2050		2071-2100	
	Jahreswerte	RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)	RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)
	[Tage]	[Tage]	[Tage]	[Tage]	[Tage]
bis	238,2	+21,1	+28,5	+41,9	+70,9
Mittel	231,7	+17,1	+20,1	+33,2	+60,3
von	225,2	+7,5	+11,0	+22,2	+48,6

Klimaszenarien für Niederösterreich

Niederschlagsänderung





- Leichte Zunahme der mittleren Jahresniederschlagssummen
- Deutliche Zunahme im Winter, wenig Änderungssignal im Sommer
- Große Unsicherheiten! Vor allem im Sommer

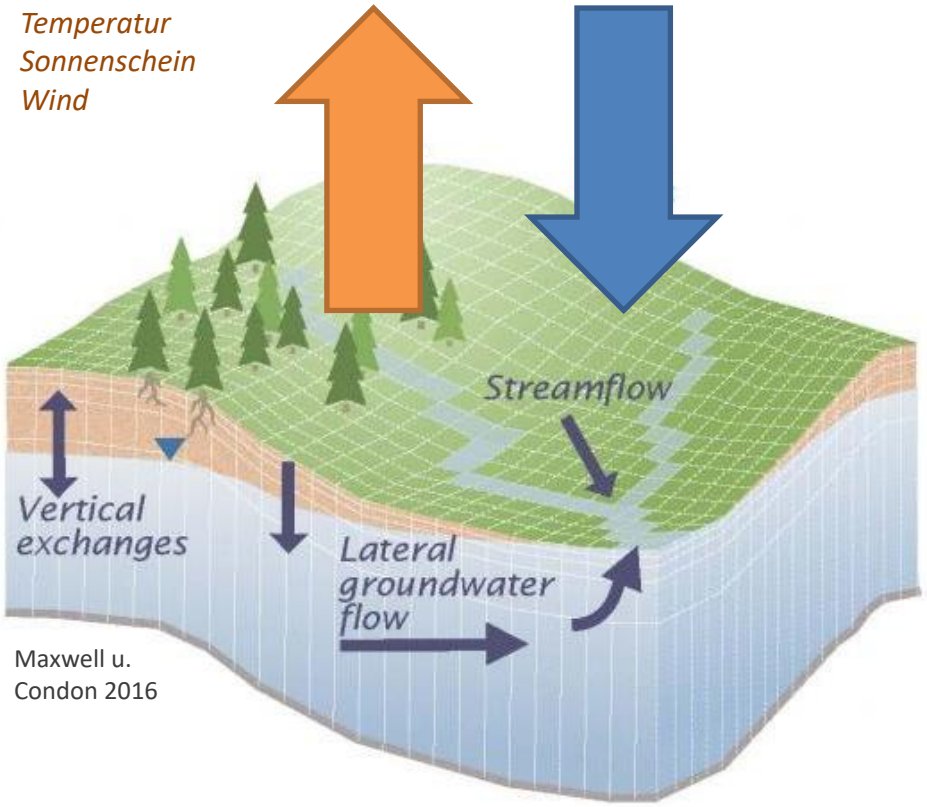
ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimaszenarien für Niederösterreich – Dürreereignisse

- Ein Indikator für den Bodenwasserhaushalt – die klimatische Wasserbilanz:

Potentielle Verdunstung
- *Temperatur*
- *Sonnenschein*
- *Wind*

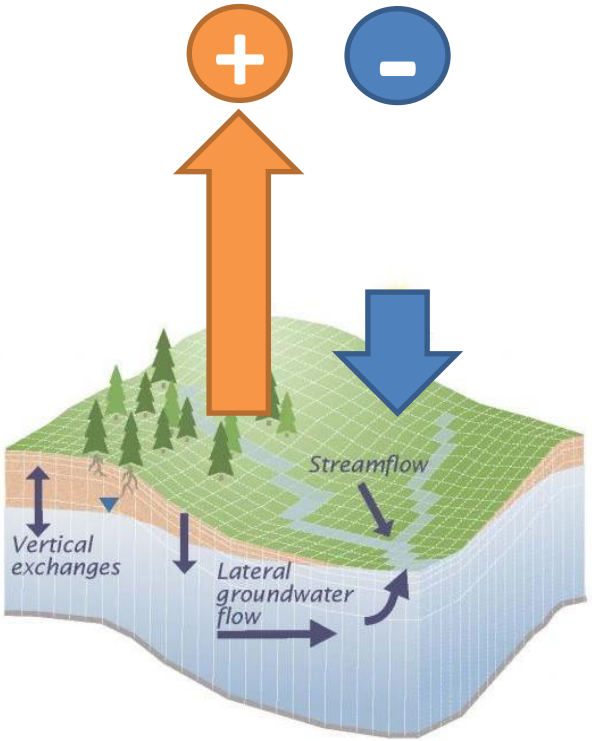
Niederschlag



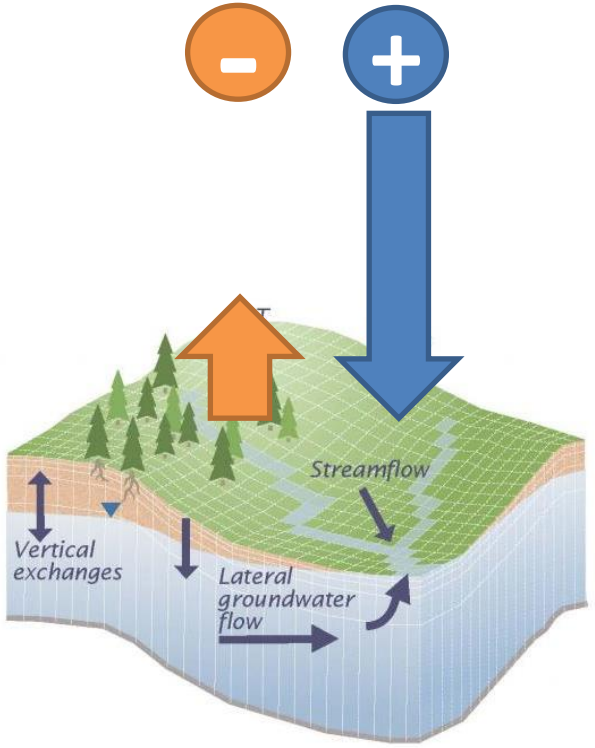
Maxwell u. Condon 2016

Klimatische Wasserbilanz = Niederschlag – pot. Verdunstung

Trockene Bedingungen



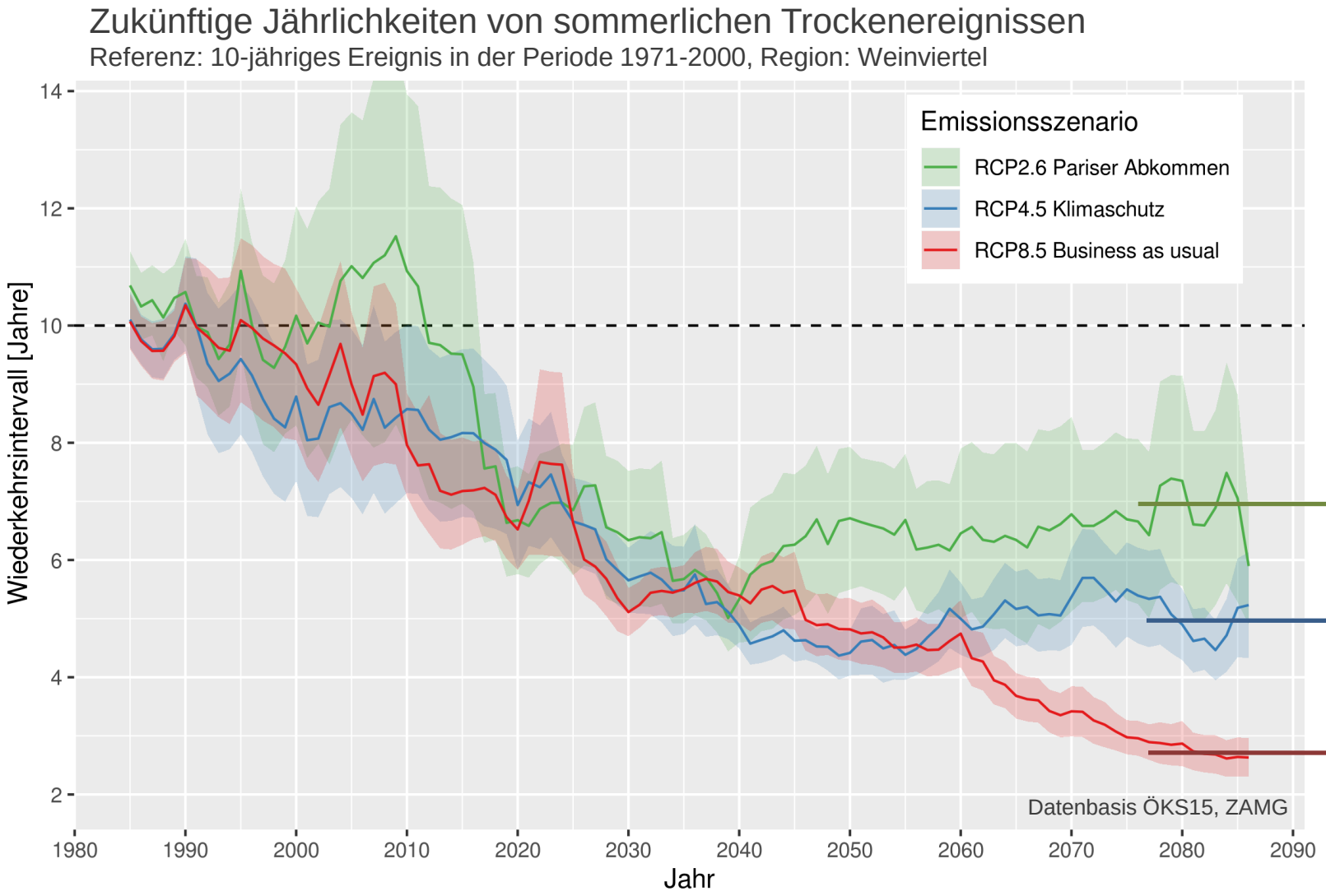
Feuchte Bedingungen

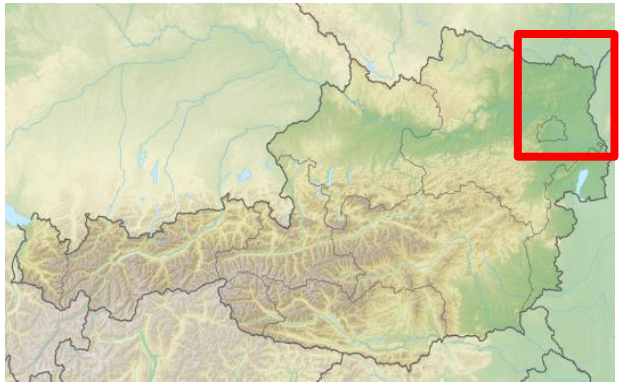


ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Klimaszenarien für Niederösterreich – Dürreereignisse

- Häufigkeit von Trockenereignissen in Zukunft abgeleitet aus der klimatischen Wasserbilanz





7 Jahre

5 Jahre

2-3 Jahre

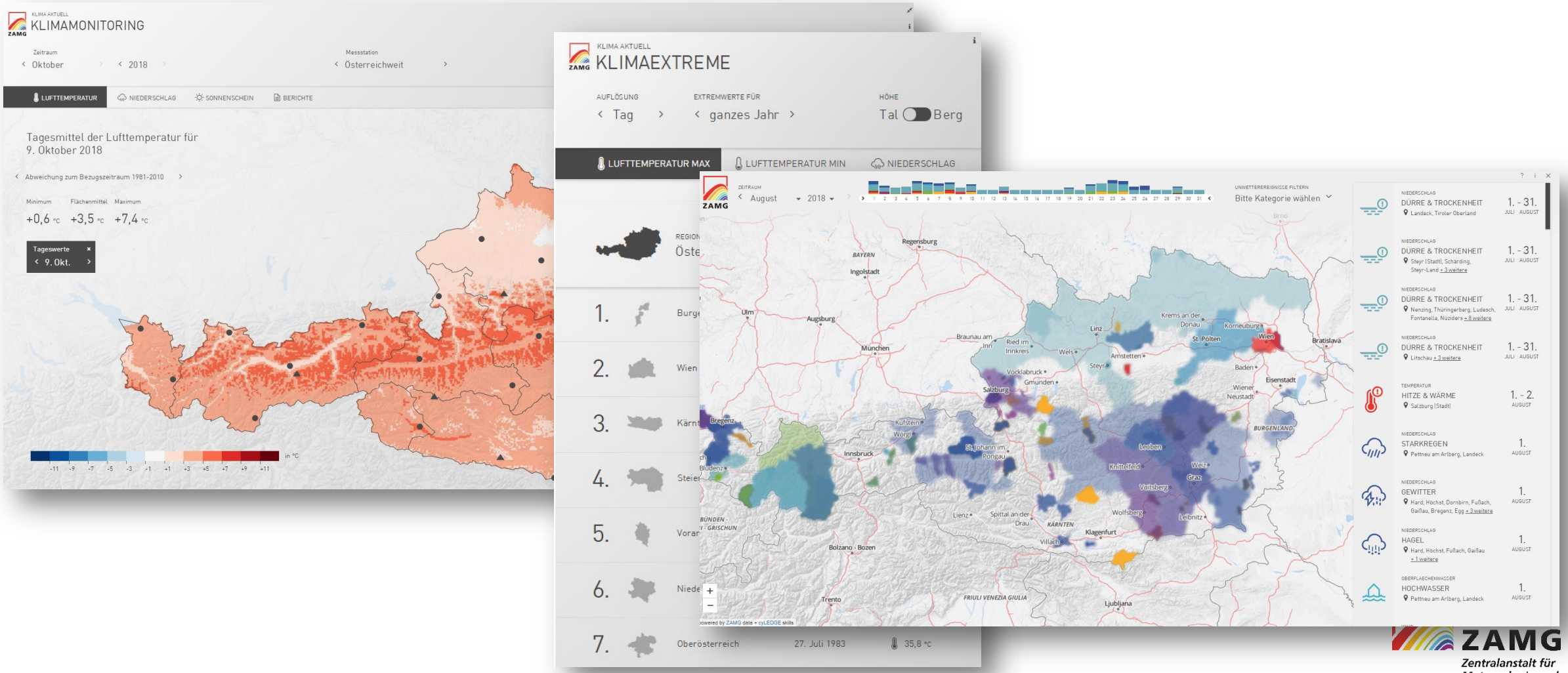
ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Zusammenfassung

- Beobachteter Trend zu steigenden Temperaturen wird sich fortsetzen
- Niederschlagsprojektionen sind unsicher (vor allem für die Sommermonate)
- Beobachtete Veränderungen und „Kopplung“ an den globalen Klimawandel:
  - Häufigeres Auftreten von Hitzewellen → starke Kopplung
  - Langfristiger Trend zu geringerer Bodenfeuchte → starke Kopplung
  - Zunahme der Verdunstung durch unterschiedliche Faktoren:
    - Mehr Sonnenstunden → schwache Kopplung (Wetterlagen entscheidend)
    - Höhere Temperaturen → starke Kopplung
    - Längere Vegetationsperiode → starke Kopplung

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Aktuelle Klimainformationen: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell



ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

ZAMG
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik