

Mit welchen Wetterextremen in Zukunft zu rechnen ist

*Jahrestagung 2020 für Baurecht und Baustandards –
Wie das Klima das Bauen und Planen verändert*

Annemarie Lexer

Abteilung für Klimaforschung

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik



ZAMG

Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

Jahrhundert-Schnee in Salzburg: Eine Chronologie



Klima / News / Stellenweise Neuschneerekorde

15.01.2019

Stellenweise Neuschneerekorde

Neuschneemengen wie in den letzten 15 Tagen konnten selbst in den schneereichen Regionen Österreichs statistisch gesehen nur alle 10 bis 100 Jahre vor, zur ersten Auswertung der ZAMG. Vereinzelt gab es sogar Rekorde, wie in Seefeld, Hochfilzen, Lofer und Bad Mitterndorf.

Die Schneesituation in Österreich wird sich allmählich

Donnerstag, 31.01.2019

Rückblick Januar 2019

Rekord-Schnee in den Alpen

Der Januar hatte zwei Gemild, trüb und feucht. In Rekord-Schneefälle. Ans trockenere Kälte und mehr häufiger Schnee.



Klima / News / Aus extrem wurde normal: Sommer in Deutschland, der Schweiz und Österreich immer heißer

02.07.2020

Aus extrem wurde normal: Sommer in Deutschland, der Schweiz und Österreich immer heißer

Eine der deutlichsten Auswirkungen des Klimawandels ist die stetige Erwärmung. In den Sommern führt das zu einer deutlichen Zunahme von Hitzewellen.

Auswertungen des Deutschen Wetterdiensts (DWD), des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie



HITZESOMMER

Extrem ist das neue Normal

Eine der deutlichsten Auswirkungen der Klimakrise ist die stetige Erwärmung. In Österreich, Deutschland und der Schweiz sind die Sommer in allen Regionen und Höhenlagen heißer geworden, zeigen Auswertungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), des Deutschen Wetterdiensts (DWD) und des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz). Was früher ein extrem heißer Sommer war, liegt heute im Durchschnitt.

2. Juli 2020, 12:44 Uhr

Teilen

getty images/visuals/steve granitz/visuals

ologie und
allen
er
ute ein
ommer
dem



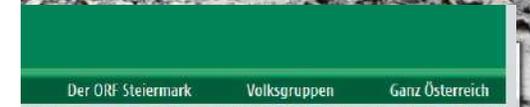
Unwetter: "Es ist zermürbend"

7. September 2018, 08:51 Uhr

Markante Mittelwerts seit 1970



©DWD



WETTER

Millionenschäden an Straßen und Bahnen

Das Bundesheer ist nach den starken Niederschlägen der vergangenen Tage jetzt auch in der Steiermark im Einsatz: Im Bezirk Murau müssen Soldaten Verkläuserungen beseitigen. Durch Schnee und Regen entstand hier ein Millionenschaden.

KLIMAWANDEL – Wetterextreme: Starkregen



Risiko = Gefahr x Verwundbarkeit x Exposition

Auch Bauordnung und Landnutzung sollten hinterfragt werden!

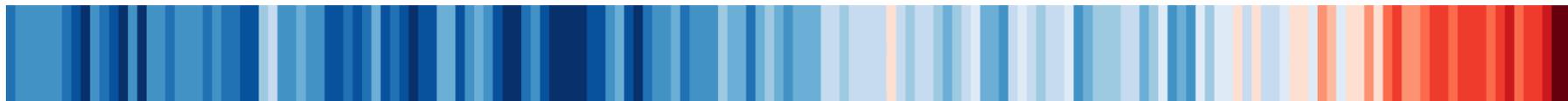
- Griffen (Poppendorf)

KLIMAWANDEL – Wetterextreme: Hitze

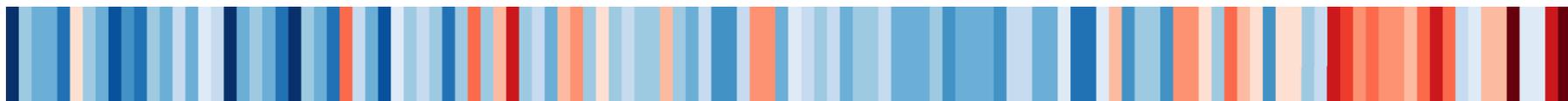


[Quelle: Ed Hawkins, Climate Lab Book]

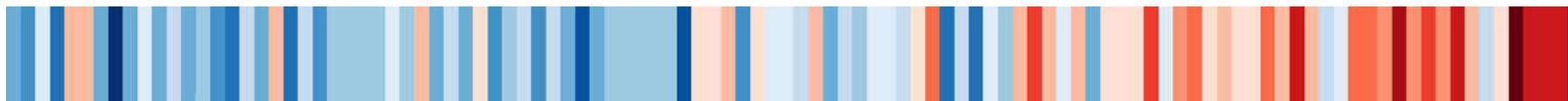
Global (1850 – 2017)



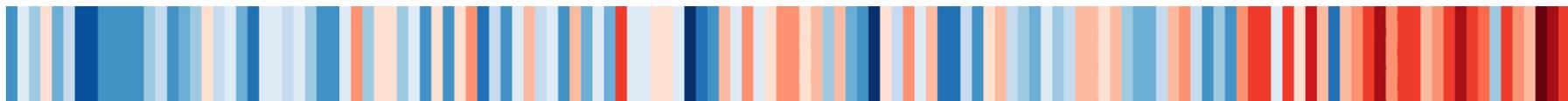
USA (1895 – 2017)



Australien (1910 – 2017)



Deutschland (1881 – 2017)



Schweiz (1864 – 2017)



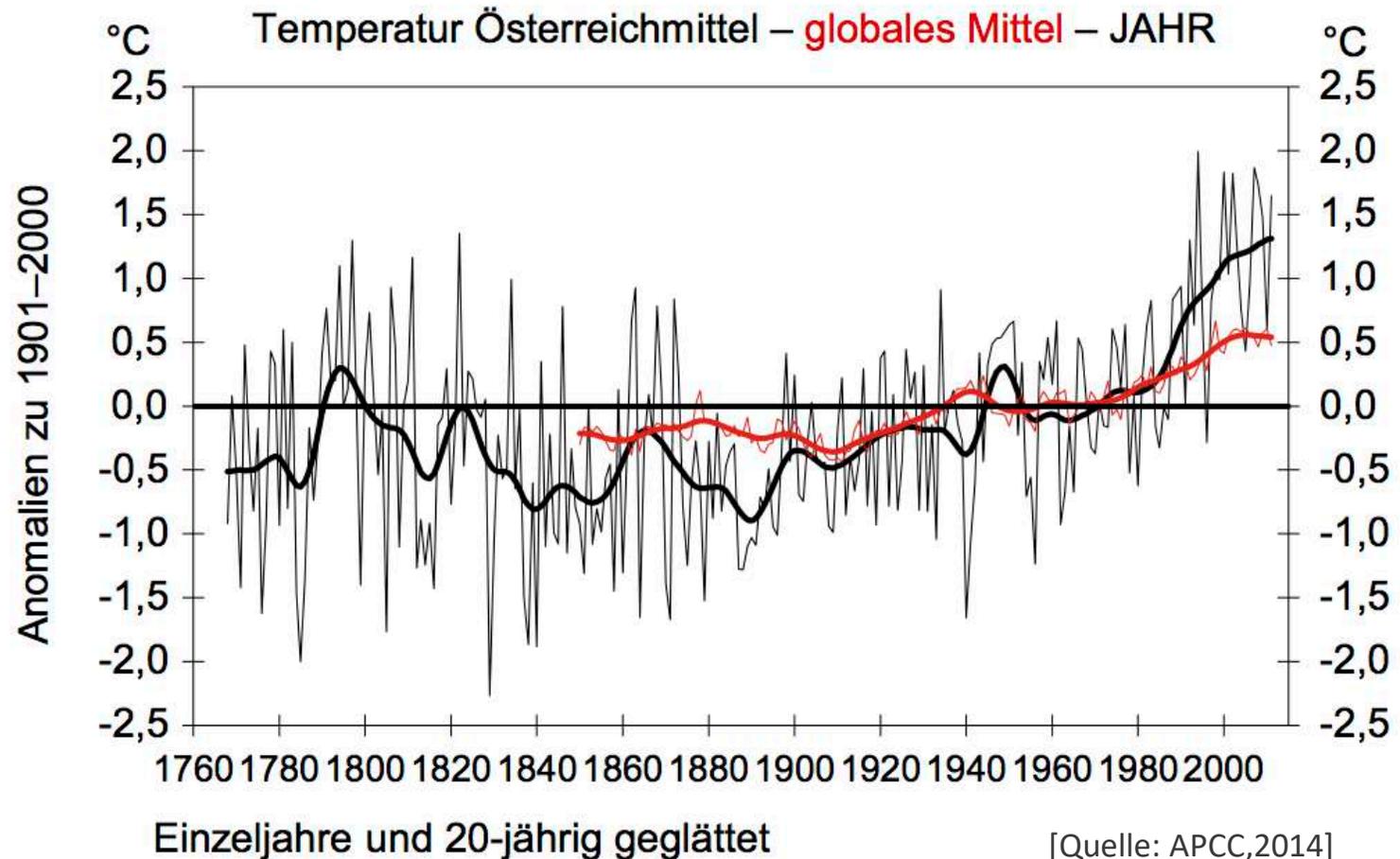
Wien (1775 – 2017)



KLIMAWANDEL – Temperatur: Global vs. Österreich

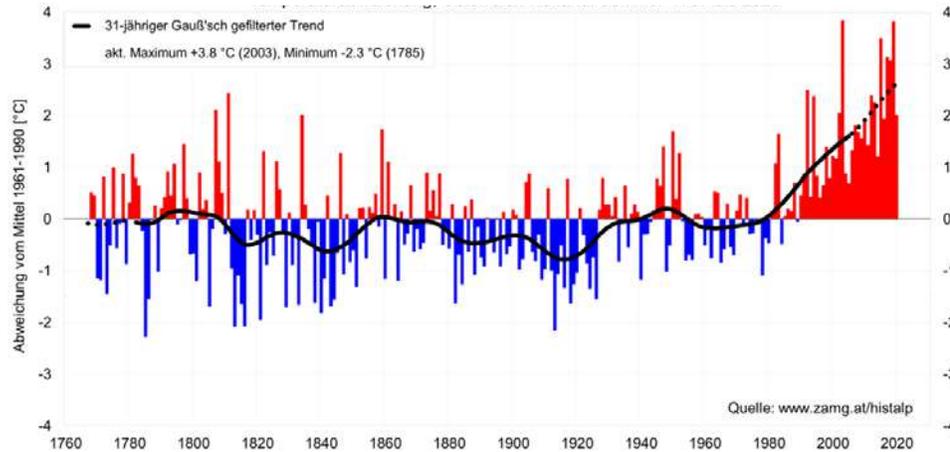
Die letzten etwa 150 Jahre:

- › **Global: +1 °C**
- › **Österreich: etwa +2 °C**



KLIMAWANDEL – Hitze: nicht nur Badespaß...

Temperaturabweichung - Sommer



Beobachtungen zeigen außerdem:

- Hitzewellen dauern länger
- Hitzewellen werden häufiger
- Neun von den zehn wärmsten Sommern seit Messbeginn sind in den letzten 30 Jahren aufgezeichnet worden

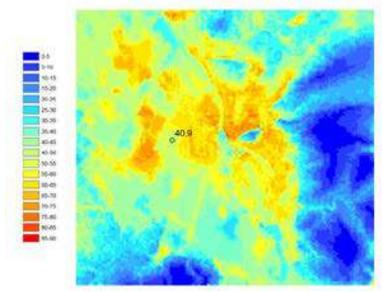
1811

die zehn wärmsten Sommer der Messgeschichte

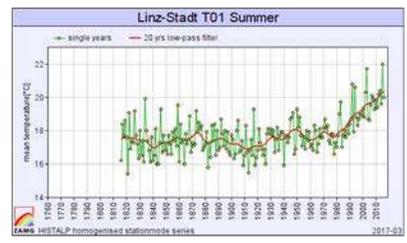
1992 2003 2015 2018 2019
1994 2012 2013 2017



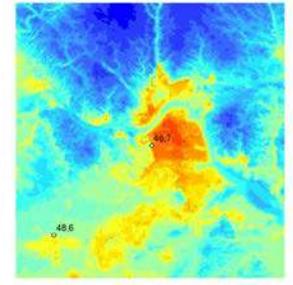
KLIMAWANDEL – in österreichischen Städten



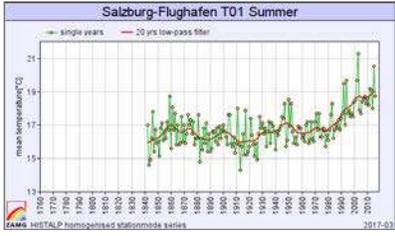
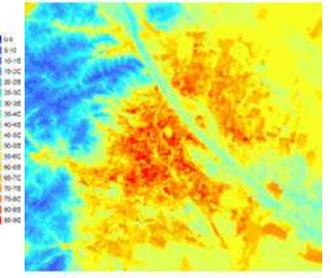
Salzburg



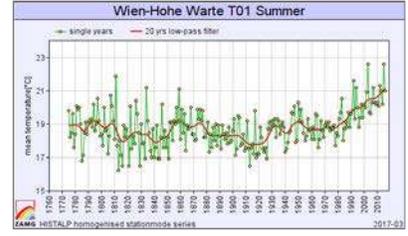
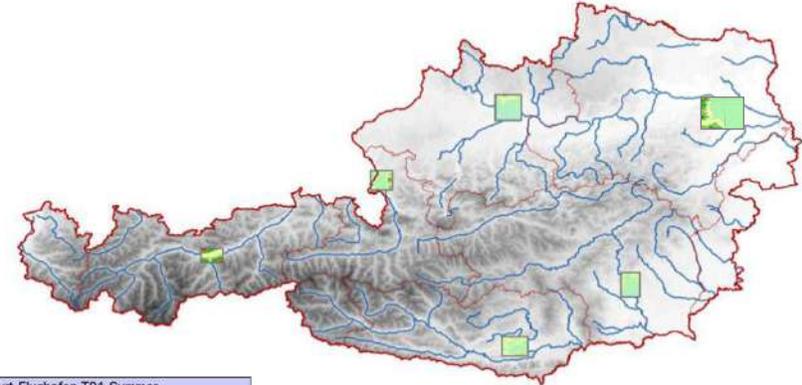
Linz



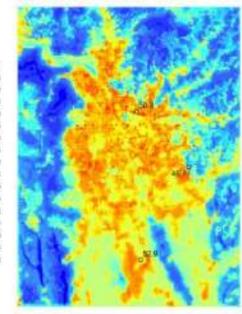
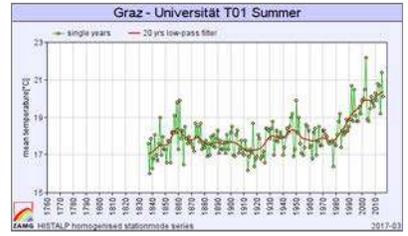
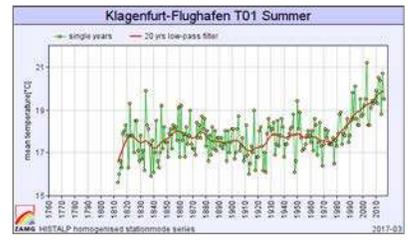
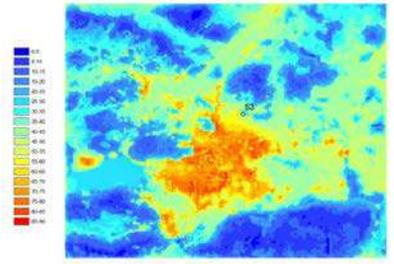
Wien



Klagenfurt



Graz

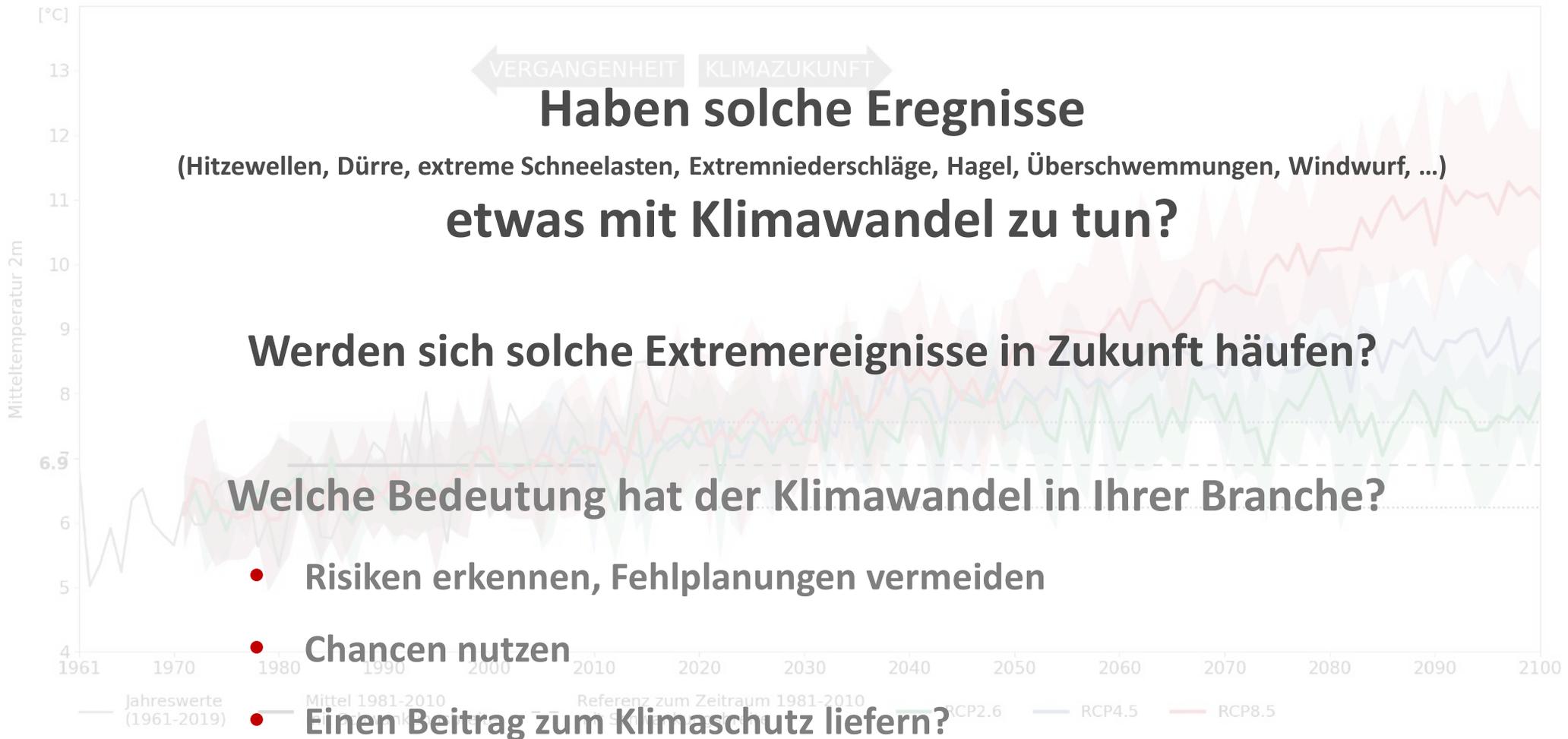


Beobachteter Anstieg der Lufttemperaturen im Sommer entnommen aus der HISTALP Datenbank und mittlere Anzahl der Sommertage ($T_{max} \geq 25^\circ\text{C}$) im Zeitraum 1981-2010 basierend auf Modellsimulationen für österreichische Städte.

KLIMAWANDEL – Niederschlagsverschiebung in Österreich



Verschiebung

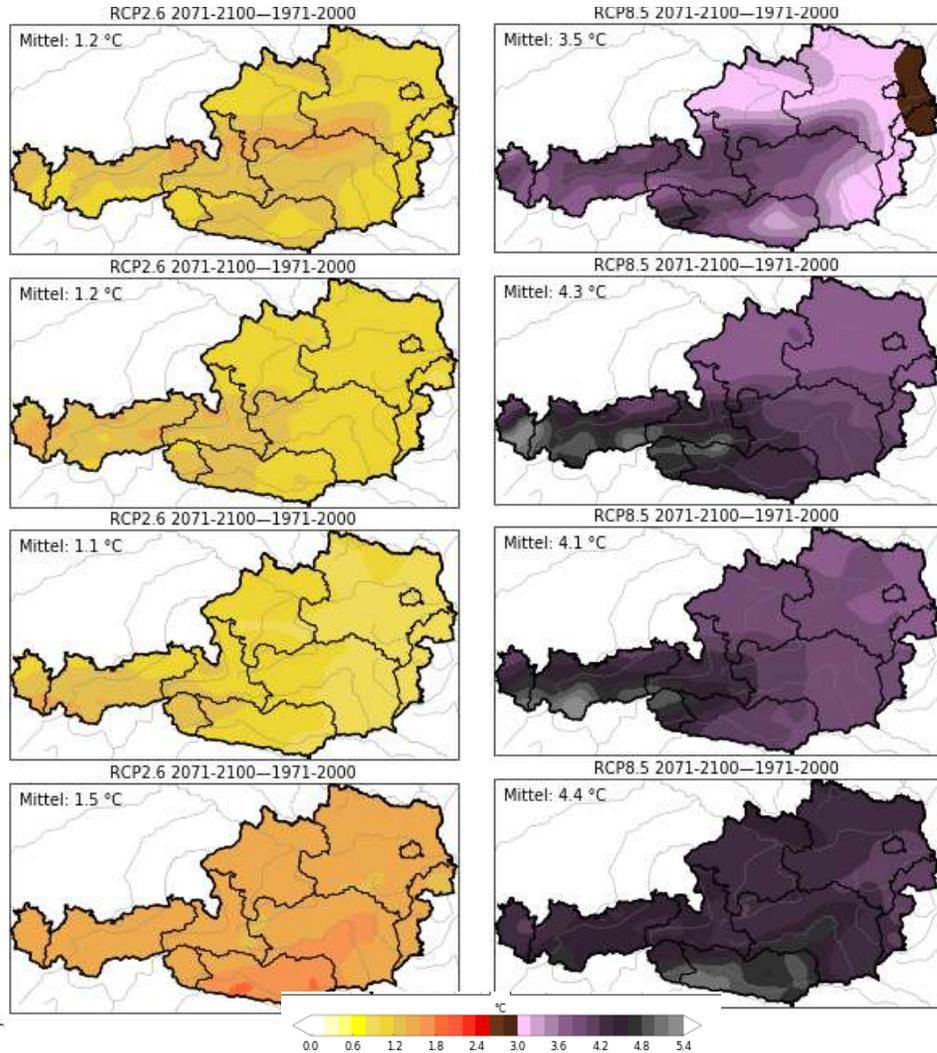


KLIMAZUKUNFT – saisonale Ergebnisse anhand der Basisgrößen Temperatur und Niederschlag

Temperaturänderung 2071-2100 vs. 1971-2000

„Pariser Abkommen“

„Worst-Case Szenario“

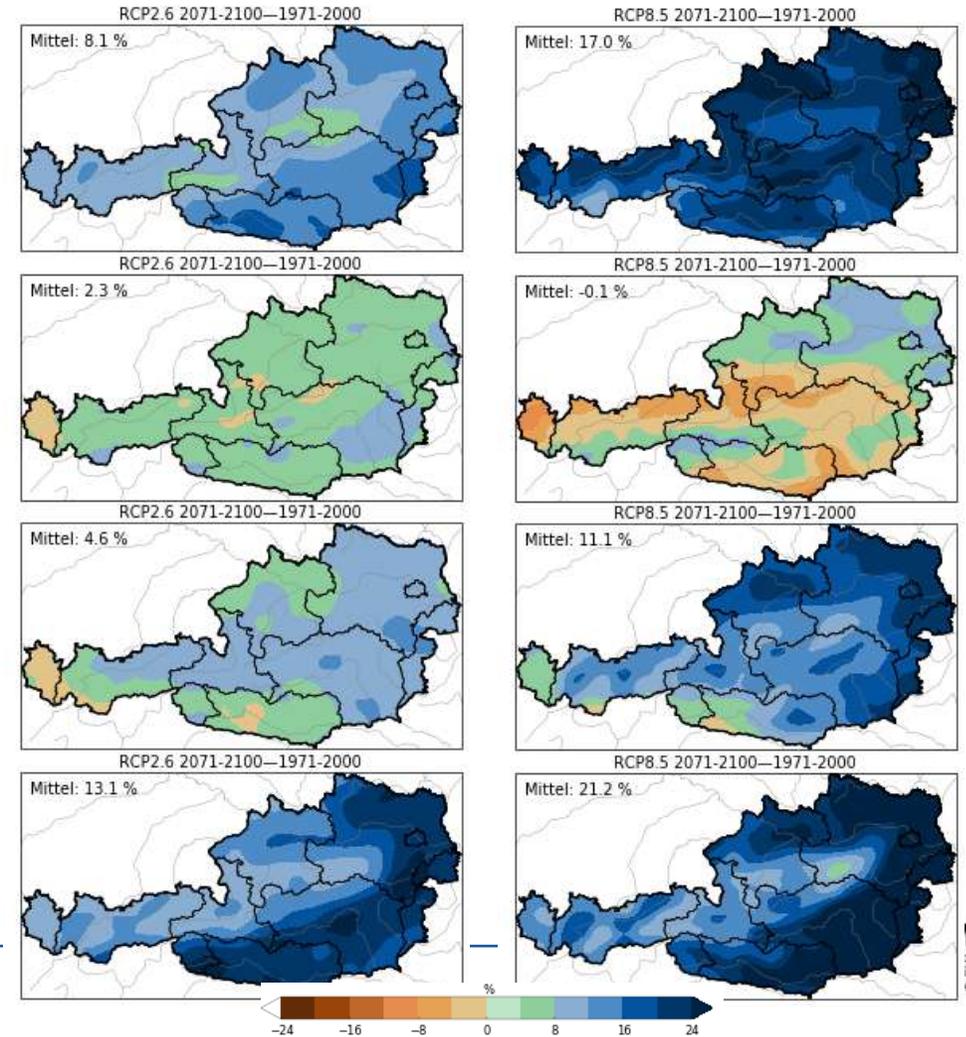


Winter

Niederschlagsänderung 2071-2100 vs. 1971-2000

„Pariser Abkommen“

„Worst-Case Szenario“



[Quelle: ÖKS15 Klimaszenarien, ZAMG]

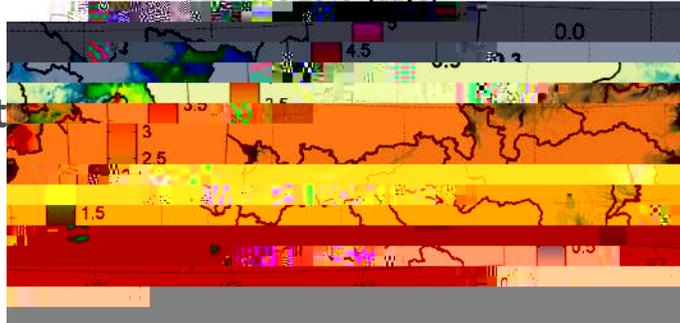
KLIMAZUKUNFT – Kartendarstellung von Klimaindizes: Hitzeindikatoren



Tropennächte

(nächtliches T_{min} liegt über 20,0 °C)

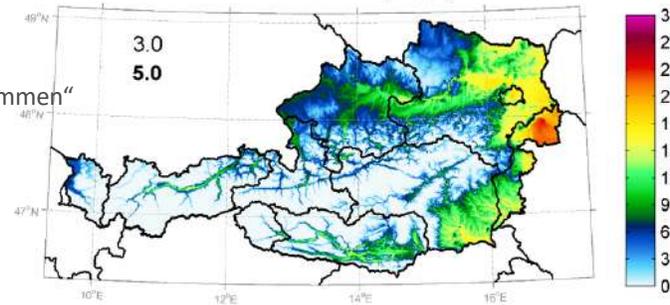
tr20 1986-2010 (days)



Heiße Tage / Hitzetage

(Tages-^{Wo}r_r-stT_{max} liegt über 30,0 °C)

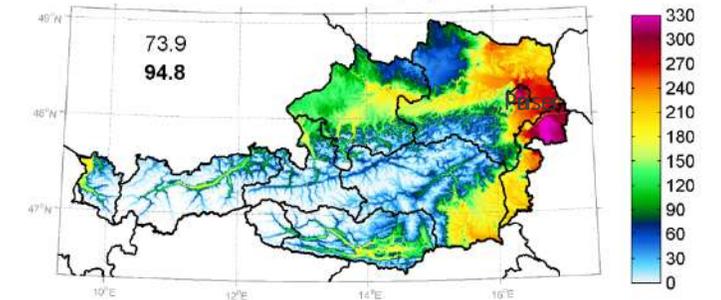
su30 1986-2010 (days)



Kühlgradtagzahl

(Kühlbedarf wird angenommen)

cdd 1986-2010 (°C)

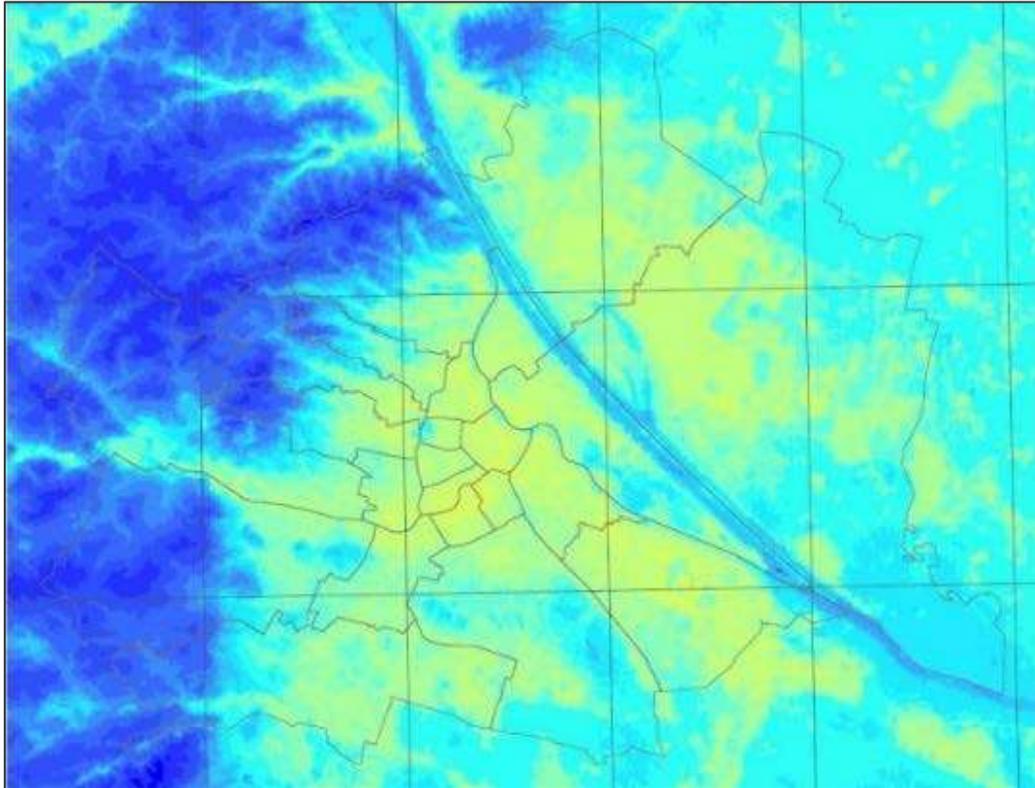


Vergangenheit

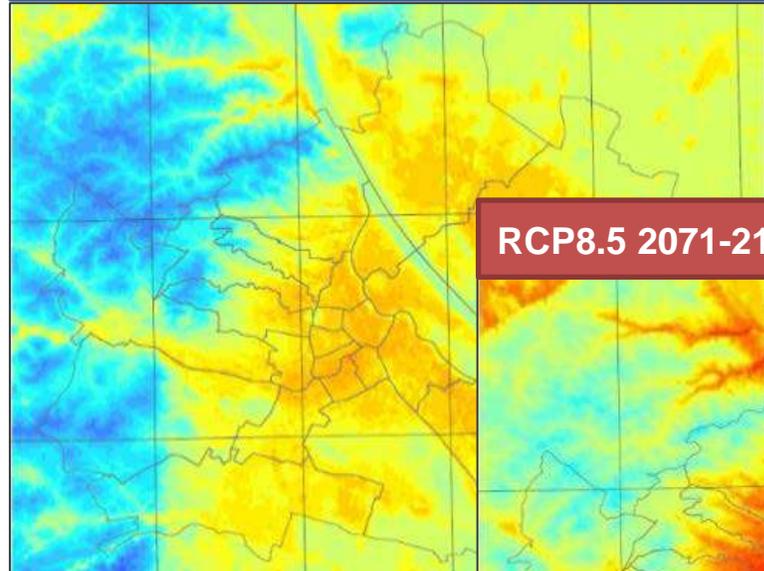
abkommen

KLIMAZUKUNFT – Klimaszenarien für Wien: Sommertage

Referenzperiode 1971-2000 – Flächenmittel: 45 Tage

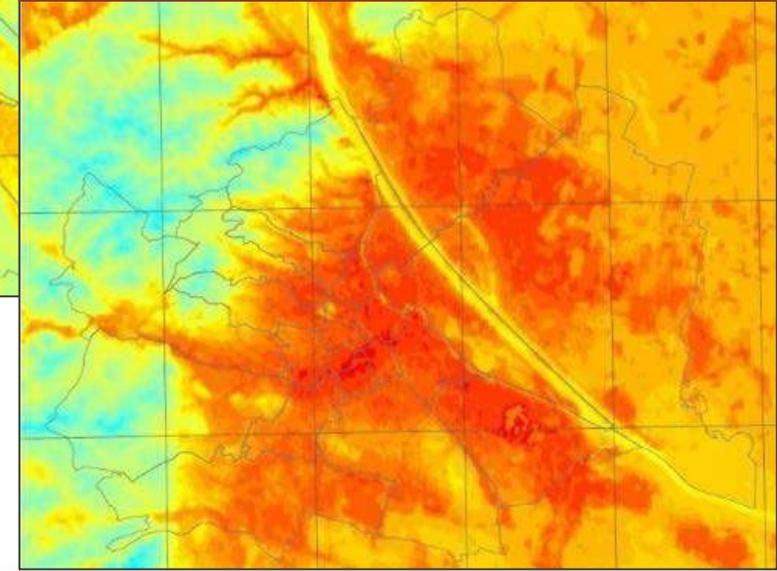


RCP4.5 2071-2100 – 70 Tage



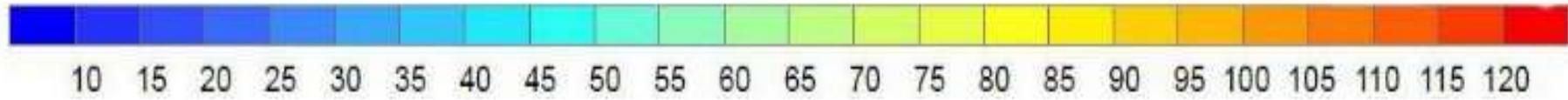
min.: 21
max.: 108

RCP8.5 2071-2100 – 93 Tage



min.: 40
max.: 129

Mittlere Anzahl an Sommertagen ($T_{max} \geq 25^{\circ}C$)



KLIMAZUKUNFT – Kartendarstellung von Klimaindizes: Kälteindikatoren



Eistage

(Tages-Tmax liegt unter 0,0 °C)

Frosttage

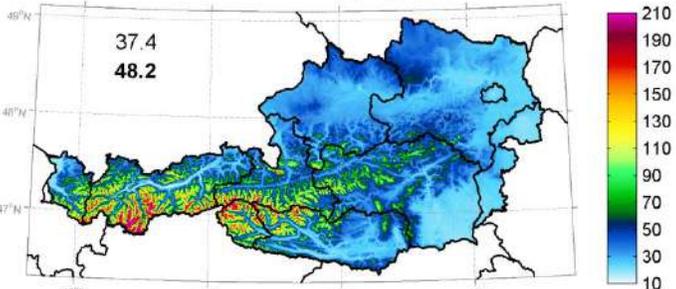
(Tages-Tmin liegt unter 0,0 °C)

Heizgradtagzahl

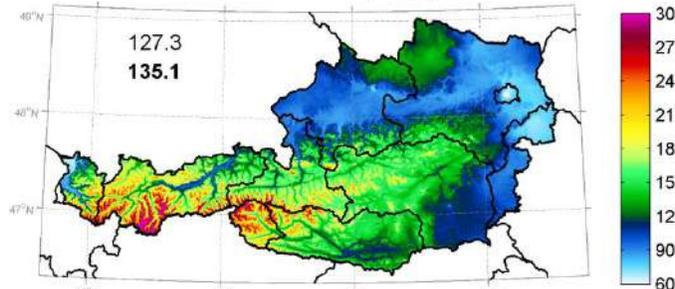
(Heizbedarf wird angenommen)

[Quelle: ÖKS15, ZAMG]

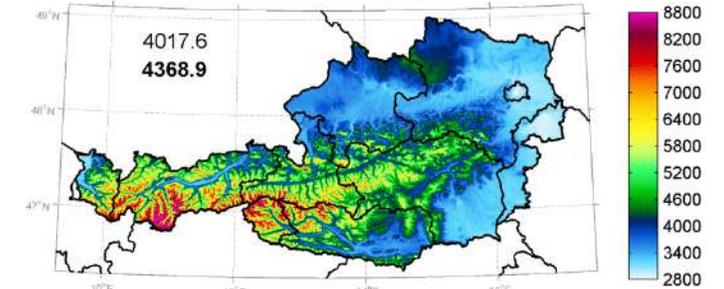
id0 1986-2010 (days)



fd0 1986-2010 (days)



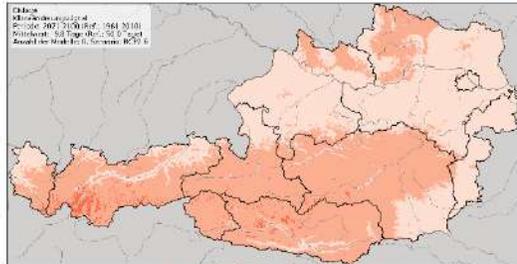
hdd 1986-2010 (days)



Vergangenheit

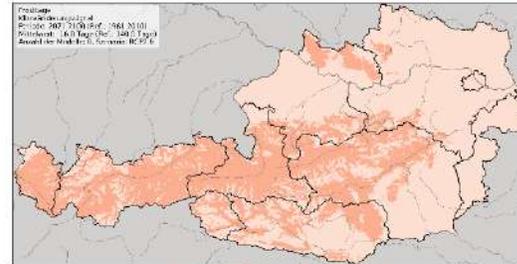
Mittlere Anzahl von Tagen (Klimamittel)

„Pariser Abkommen“



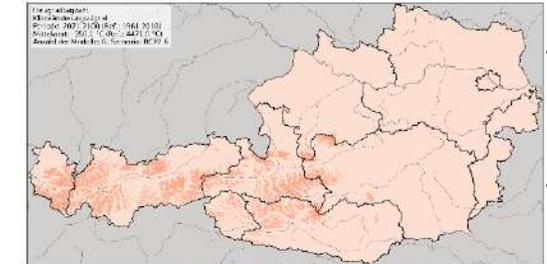
1981-2010:
50 Tage

2071-2100:
-1 Tage



1981-2010:
140 Tage

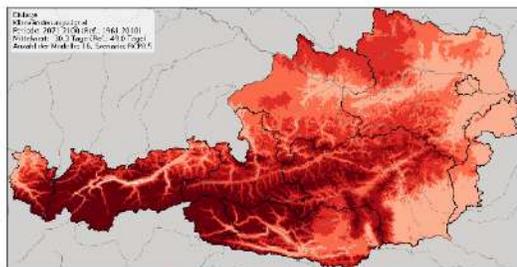
2071-2100:
-17 Tage



1981-2010:
4.471 °C

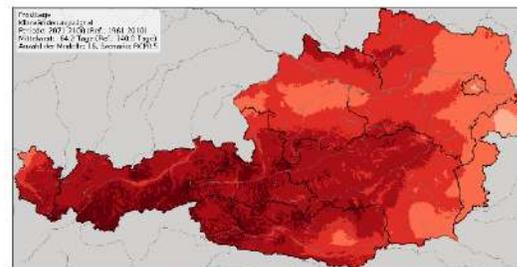
2071-2100:
-8 %
(-350 °C)

ferne Zukunft (2071-2100)



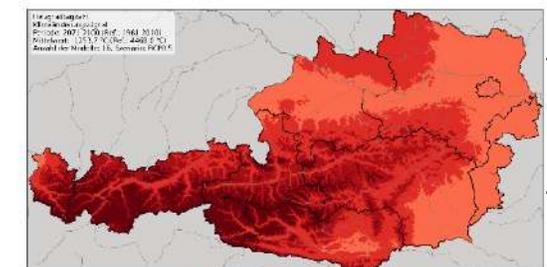
1981-2010:
49 Tage

2071-2100:
-30 Tage



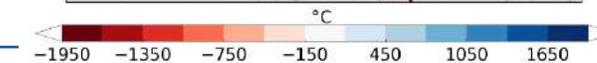
1981-2010:
140 Tage

2071-2100:
-62 Tage



1981-2010:
4.468 °C

2071-2100:
-28 %
(-1.254 °C)



KLIMAZUKUNFT – Kartendarstellung von Klimaindizes: Starkniederschlagsindikatoren



max. 1-tägige Niederschlagsmenge

max. 5-tägige Niederschlagsmenge

Niederschlagstage (mind. 1 mm Niederschlag am Tag)

[Quelle: ÖKS15, ZAMG]

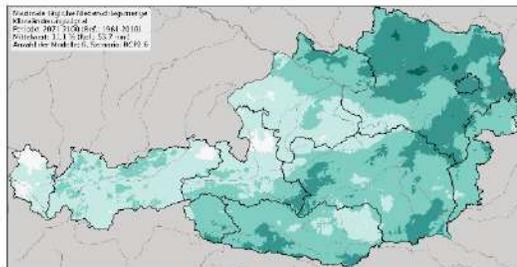
Vergangenheit

Mittlere Anzahl von Tagen (Klimamittel)

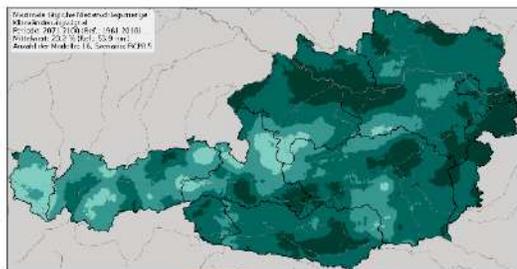
„Pariser Abkommen“

ferne Zukunft (2071-2100)

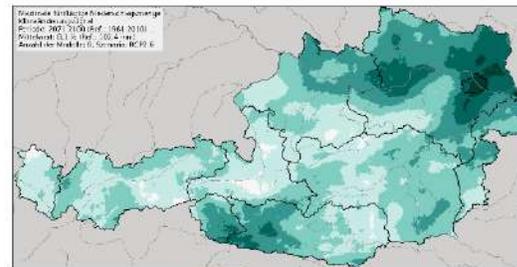
„Worst-Case Szenario“



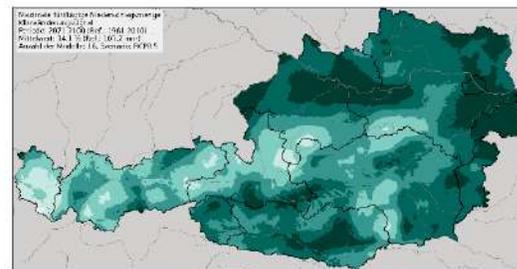
1981-2010:
54 mm
2071-2100:
+11 %



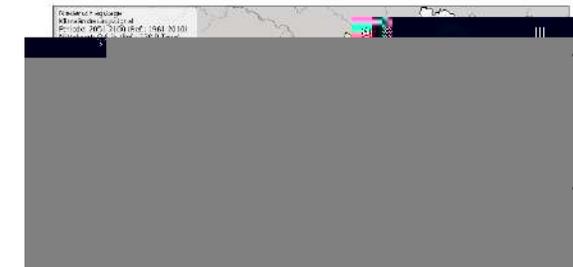
1981-2010:
54 mm
2071-2100:
+23 %



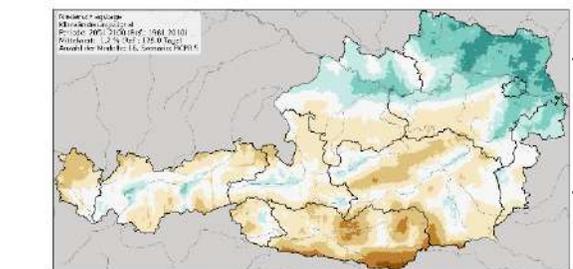
1981-2010:
102 mm
2071-2100:
+8 %



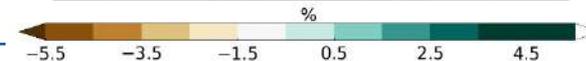
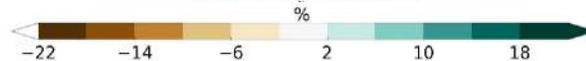
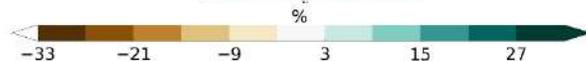
1981-2010:
103 mm
2071-2100:
+14 %



1981-2010:
128 Tage
2071-2100:
+0,6 %
(+1 Tag)



1981-2010:
128 Tage
2071-2100:
-



ZUSAMMENFASSUNG – Klimatrends

Ohne intensiven Klimaschutz erwarten wir bis Ende der Jahrhunderts...

- ... einen Temperaturanstieg um etwa **+2 °C bis +4 °C** (je nach Szenario)
- ... deutlich **mehr Hitzetage und Tropennächte** und dadurch gesundheitliche Belastung der Bevölkerung
- ... **mehr und länger** andauernde **Hitzewellen**
- ... deutlich **weniger Frost- und Eistage**
- ... eine **Zunahme des Kühlenergiebedarfs** und **Abnahme des Heizenergiebedarfs**
- ... **Niederschlagsverschiebung**: weniger im Sommer, mehr im Winter
- ... **mehr Extremniederschläge**
- ... **häufigere Starkwindereignisse** im Sommer (Gewitter)
- ...

ZUSAMMENFASSUNG – Klimatrends

Ohne intensiven Klimaschutz erwarten wir bis Ende der Jahrhunderts...

- ... eine deutliche Abnahme der Naturschneedecke
- ... drastischen Rückgang der Gletscher
- ... eine längere Vegetationsperiode und dadurch veränderte Bedingungen für die Land- und Forstwirtschaft
- ... mehr Arbeit für den Katastrophenschutz (Überschwemmungen, Muren, ...)
- ... eine verlängerte Saison für den Sommertourismus
- ... eine kürzere Saison für den Wintertourismus
- ... höhere Kosten für techn. Schneeerzeugung in Skigebieten
- ...

AUSBLICK – WMO Weather 2050 (World Meteorological Organization)

- Wie die tägliche Wettervorhersage in der Schweiz im Jahr 2050 aussehen könnte:

<https://www.youtube.com/watch?v=iGDaJSZ5R4w&list=PLNaX-uTWSWrHU3ADBXLcWss13lqF2gTIm&index=131>



- Wie die tägliche Wettervorhersage in Deutschland im Jahr 2050 aussehen könnte:

<https://www.youtube.com/watch?v=fWtEbhlZOng&list=PLNaX-uTWSWrHU3ADBXLcWss13lqF2gTIm&index=85>

- Übersicht der WMO – Videos zu täglichen Wettervorhersagen, wie sie im Jahr 2050 aussehen könnten:

https://www.youtube.com/results?search_query=wmo+weather+reports+2050



Mit welchen Wetterextremen in Zukunft zu rechnen ist



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik