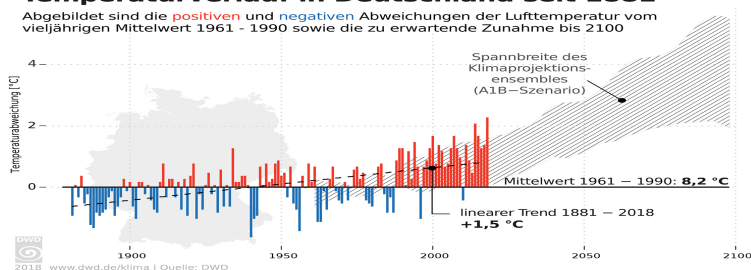


Herausforderungen des Klimawandels für Heilbäder und Kurorte

Temperaturverlauf in Deutschland seit 1881

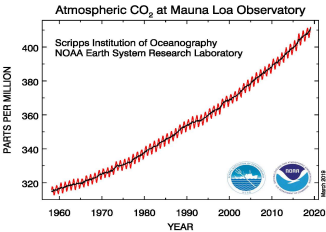
Abgebildet sind die **positiven** und **negativen** Abweichungen der Lufttemperatur vom vieljährigen Mittelwert 1961 - 1990 sowie die zu erwartende Zunahme bis 2100



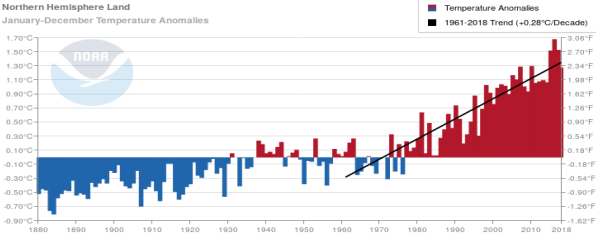
Die Welt von heute



CO2 - Konzentration

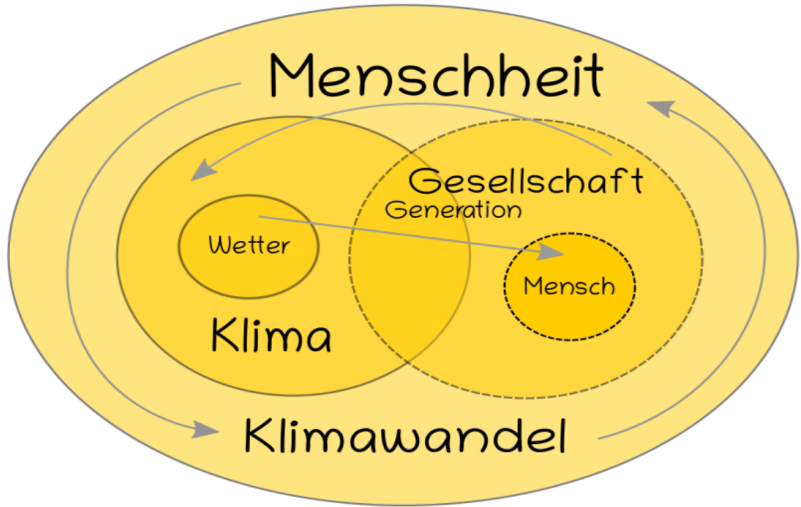


Temperatur Kontinente Nordhemisphäre



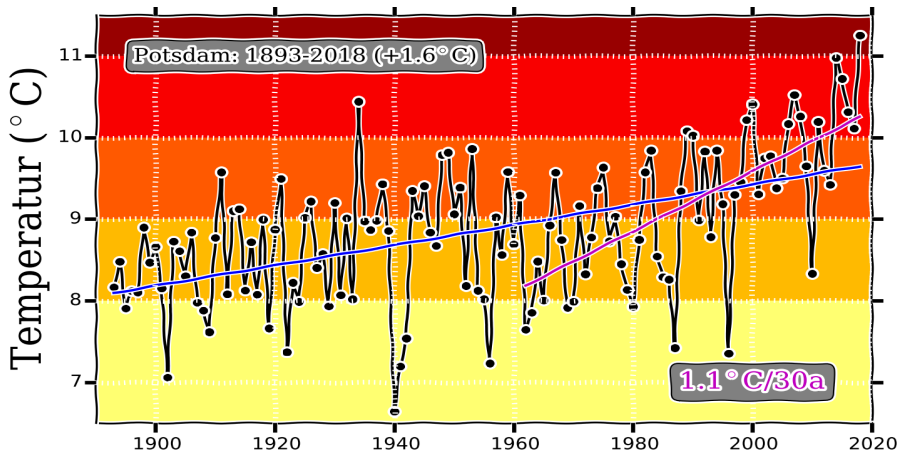
Problematik

Mensch - Gesellschaft - Menschheit



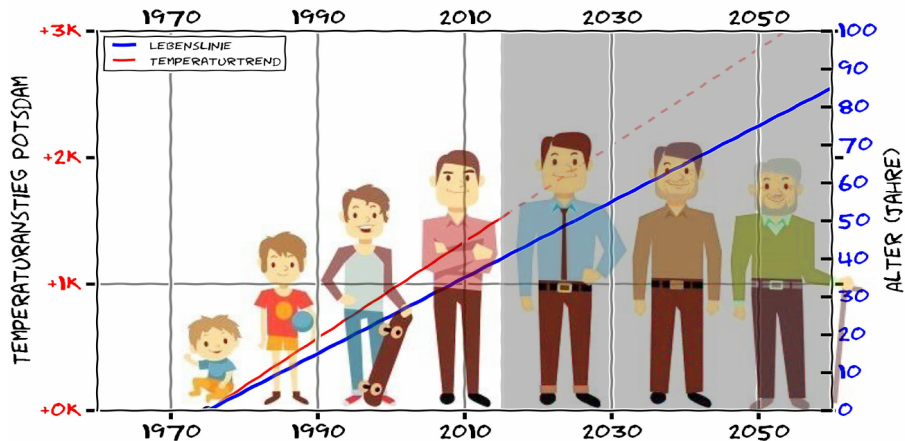
Wetter - Klima - Klimawandel

1. Vor Ort: Jahresmitteltemperatur in Potsdam



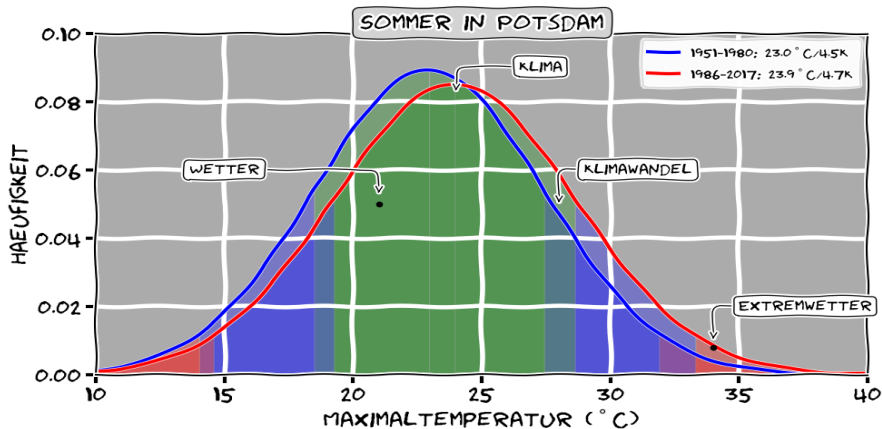
1893-2018: +1.6 $^{\circ}\text{C}$ und 1961-2018: +1.1 $^{\circ}\text{C}$ pro 30 Jahre

1.1. Lebenslinie



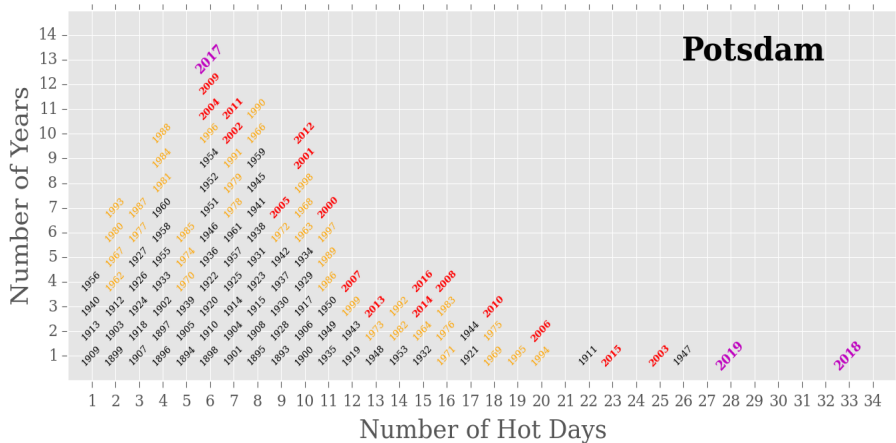
Seit meinem Geburtsjahr 1975 ist es mit 1° pro 30 Jahre um 1.4°C wärmer geworden! Wenn ich 75 bin (2050), werden es dann 3° mehr sein!

1.2. Häufigkeitsverteilung der Sommertemperaturen



**Die Verteilung verschiebt sich zu höheren Temperaturen und wird breiter.
(Achterbahn Sommer!)**

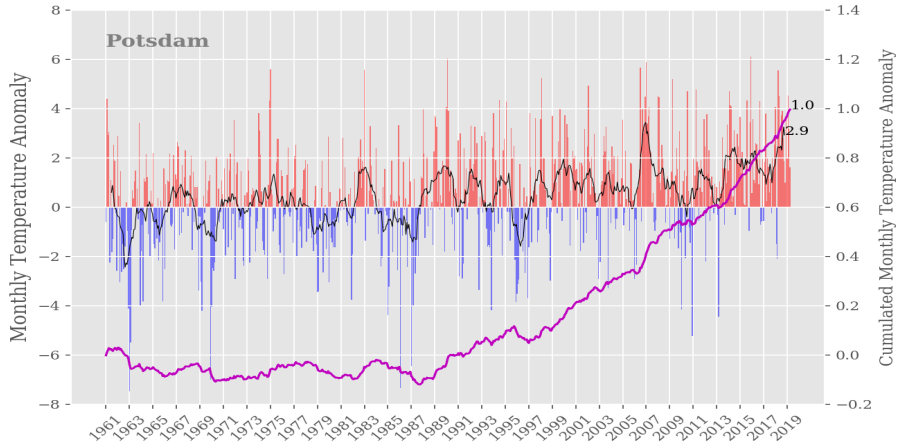
1.3. Verteilung der Hitzetage



Die Jahre 2003, 1947, 2019 und 2018 zählten bislang die meisten Hitzetage.

Häufung extremer Jahre

1.4. Kumulierte Anomalien

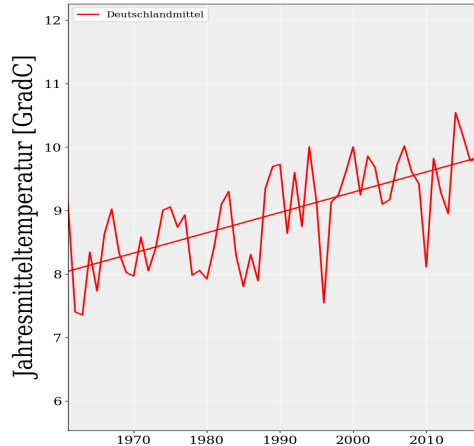
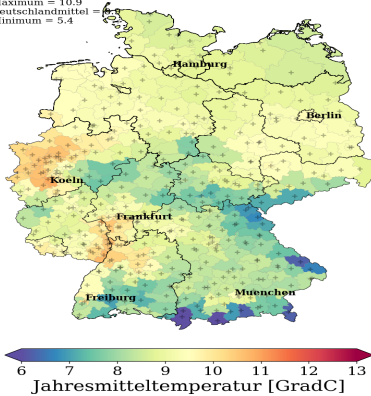


**Monatsmittel fallen heute häufiger wärmer aus als noch in den 70er Jahren.
Folge, die Summe über alle Anomalien steigt an!**

2. Deutschland: Jahresmitteltemperatur

Beobachtung_Jahresmitteltemperatur_1961-2017_Zeitreihe

Maximum = 10.9
Deutschlandmittel = 9.8
Minimum = 5.4

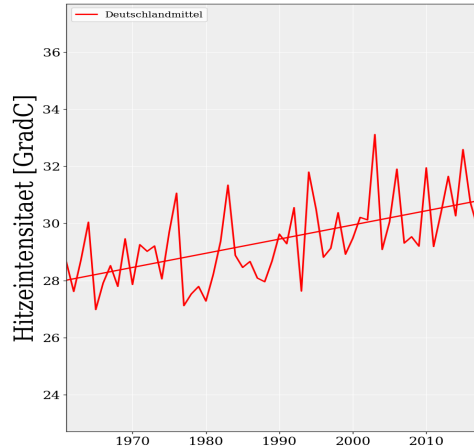
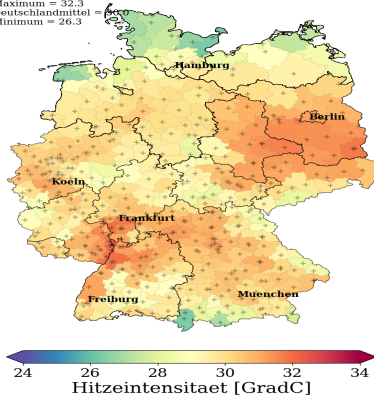


1961: 8.1°C und 2017: 9.8°C ($\Delta = +1.7^\circ\text{C}$)

2.1. Deutschland: Hitzeintensität

Beobachtung_Hitzeintensitaet_1961-2017_Zeitreihe

Maximum = 32.3
Deutschlandmittel = 29.0
Minimum = 26.3



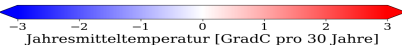
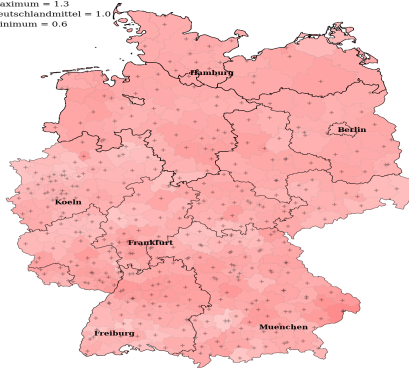
3. heißeste Tag im Jahr: 1961: 28.0°C und 2017: 30.8°C ($\Delta = +2.8^\circ\text{C}$)

Extreme nehmen stärker zu als Mittelwerte!

2.2. Deutschland: Regenintensität

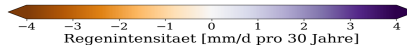
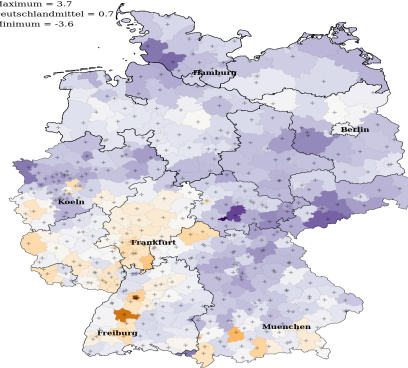
Beobachtung_Jahresmitteltemperatur_1961-2017_Trend

Maximum = 1.3
Deutschlandmittel = 1.0
Minimum = 0.6



Beobachtung_Regenintensitaet_1961-2017_Trend

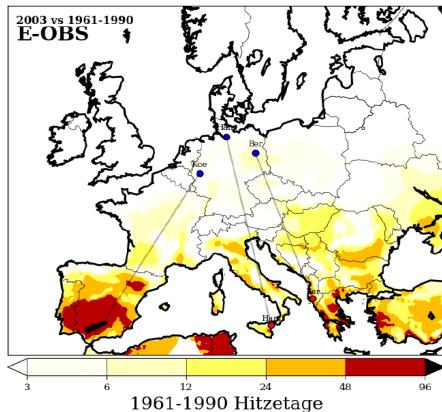
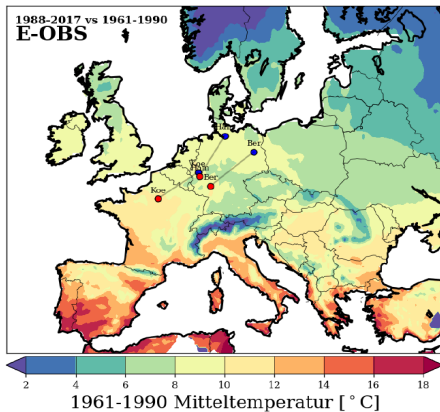
Maximum = 3.7
Deutschlandmittel = 0.7
Minimum = -3.6



Pro 1°C Erwärmung bis zu 7% intensiverer Regen

Einzelereignisse können Intensiver ausfallen!

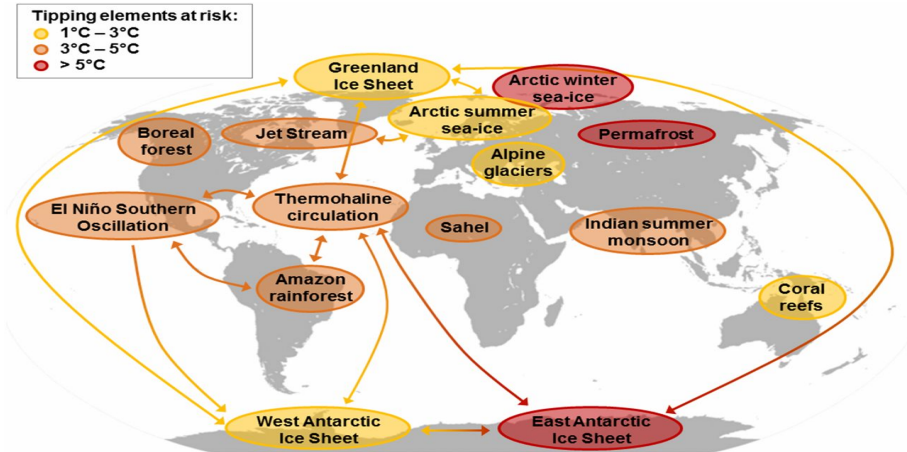
2.3. Deutschland: Verschiebungen



Das heutige Klima von Berlin, entspricht dem Klima von Freiburg in den 70ern.

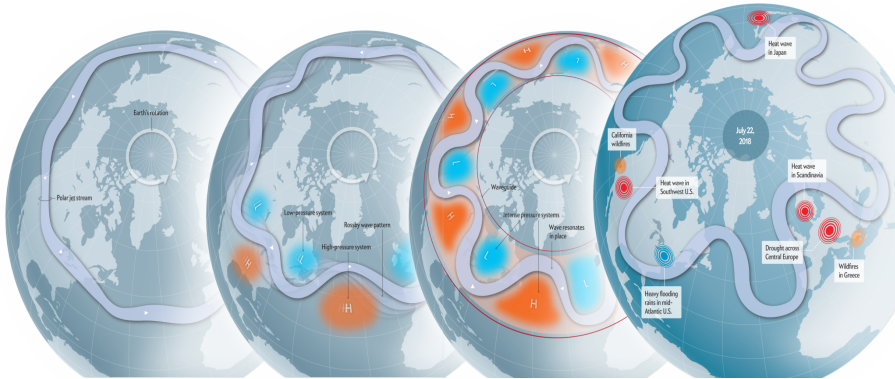
Die Sommer 2003, 2018, 2019 in Deutschland entsprachen in etwa einem mittleren Sommer in der Mittelmeerregion in den 80ern!

3. Kippelemente im Klimasystem



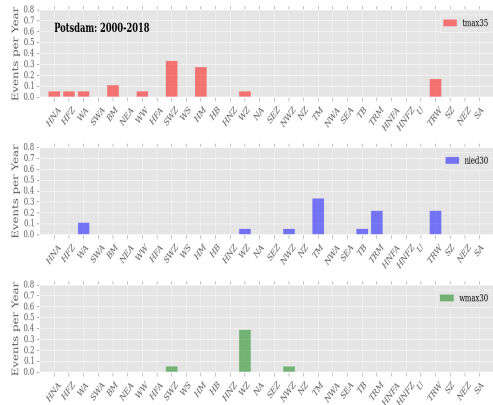
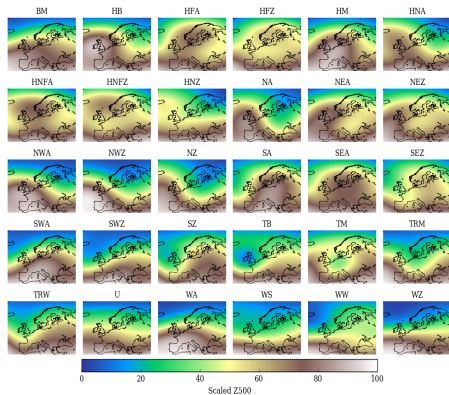
Selbst bei einer Stabilisierung des Klimas unter 2 Grad, wird sich z.B. die Klimadynamik verändern, Gletscher schmelzen und der Meeresspiegel ansteigen.

3.1. Jetstream



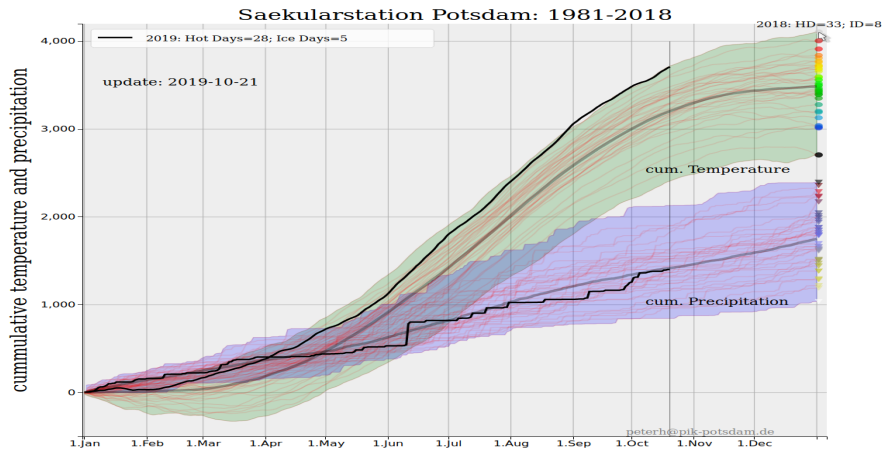
Riesenwellen im Jetstream können unter Klimawandel häufiger stehenbleiben. Aus den ersten sonnigen Tagen kann sich dann eine Hitzewelle aufbauen oder aus dem ersehnten Regen eine Hochwassersituation entstehen. Und das an mehreren Orten gleichzeitig!

3.2. Großwetterlagen und Extreme



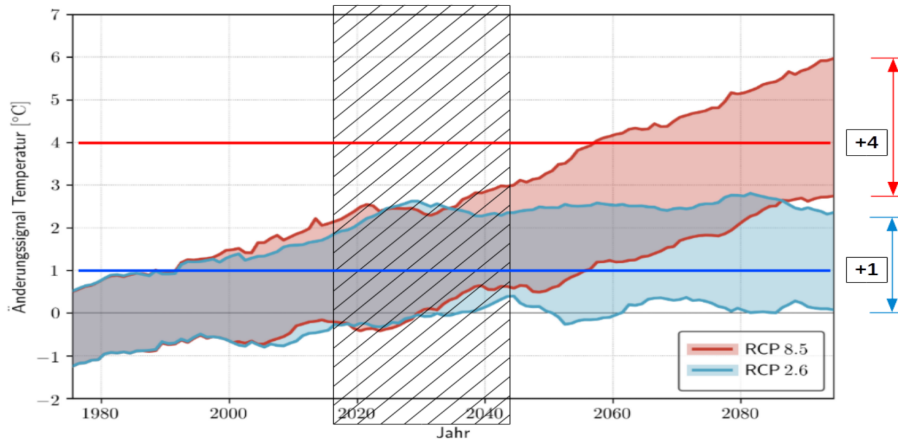
Zuordnung von lokalem Extremwetter zu Großwetterlagen: Hitze (SWZ, HM, TRW), Starkregen (TM, TRM, TRW), Sturm (WZ).

4. Witterungsverläufe



Aktuelle Summenverläufe von Temperatur und Niederschlag im Vergleich zu anderen Jahren. Bessere Einordnung der aktuellen Situation.

5. Klimaprojektionen für Deutschland

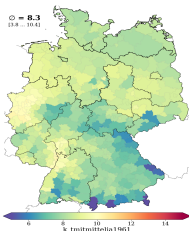


**ambitionierter Klimaschutz weltweit (+1°C) oder Weiter-wie-bisher (+4°C).
D.h. Dekarbonisierung unseres Wirtschaftens bis 2050.**

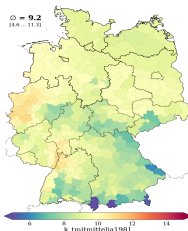
5.1. Klimaprojektionen für Deutschland: Karten

Jahresmitteltemperatur

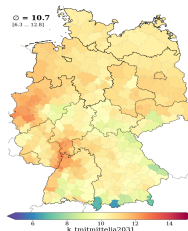
1961-1990



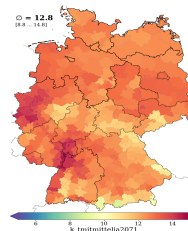
1981-2010



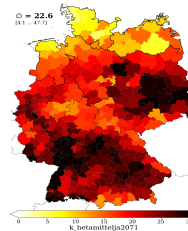
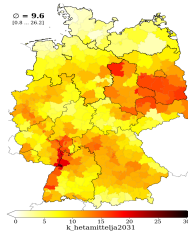
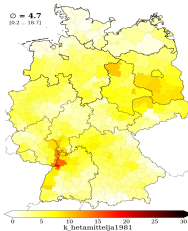
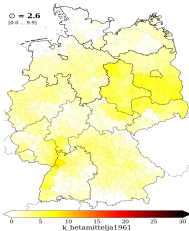
2031-2060



2071-2100



Hitzetage



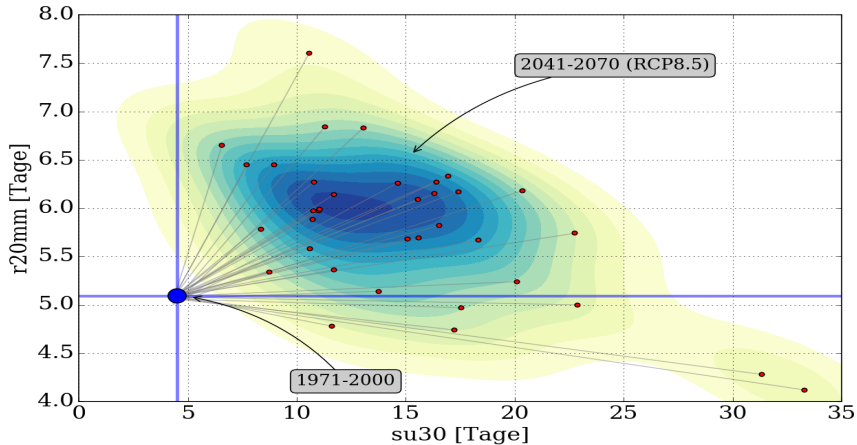
8.3°C / 2.6 d

+0.9°C / +2.1 d

+2.4°C / +7.0 d

+4.5°C / +20.0 d

5.2. Klimaprojektionen für Deutschland: Extreme



Anzahl der Starkregentage über der Anzahl der Hitzetage.
Richtungseinigkeit und Ausprägungsunsicherheit

5.3. Klimaprojektionen für Deutschland: 2071-2100 vs 1971-2000

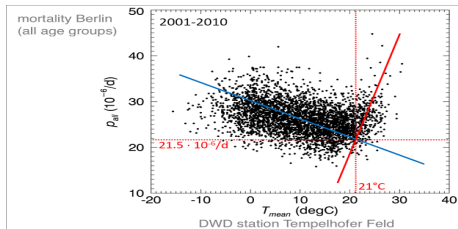
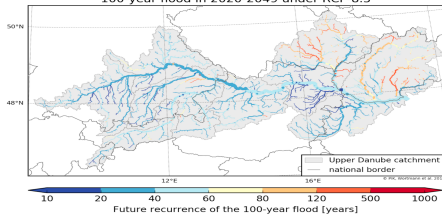
Klimaparameter	“Ist”	“Klimaschutz”	“Weiter-wie-bisher”
Jahresmitteltemperatur	8.0°C	+1.0°C	+3.8°C
Hitzetage	4.3 Tage	+3.7 Tage	+19.4 Tage
Eistage	24.8 Tage	-7.2 Tage	-18.9 Tage
Starkregentage	4.9 Tage	+0.3 Tage	+1.1 Tage
Länge d. Wachstumsperiode	247 Tage	+21 Tage	+67 Tage
Trockentage	236 Tage	+1.7 Tage	+9.1 Tage
Sommerniederschlag	2.9 mm/d	-3.8 %	-12.6 %
Extremniederschlag	55.5 mm/d	+ 5.4 mm/d	+33.6 mm/d

Klimaindikatoren: 4-fach Hitzetage, kaum noch Eistage, 2 Monate längere Wachstumsperiode, mehr Trockentage, Intensiverer Starkregen

6. Herausforderungen

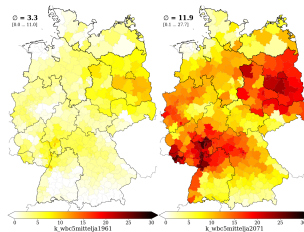
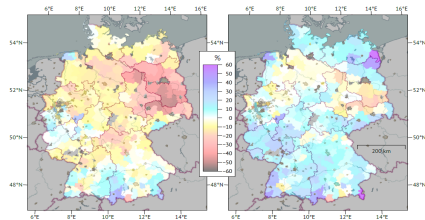
Wasser: Hoch- & Niedrigwasser

100-year flood in 2020-2049 under RCP-8.5



Gesundheit: Mortalität

Agrar: Ertragsschwankungen



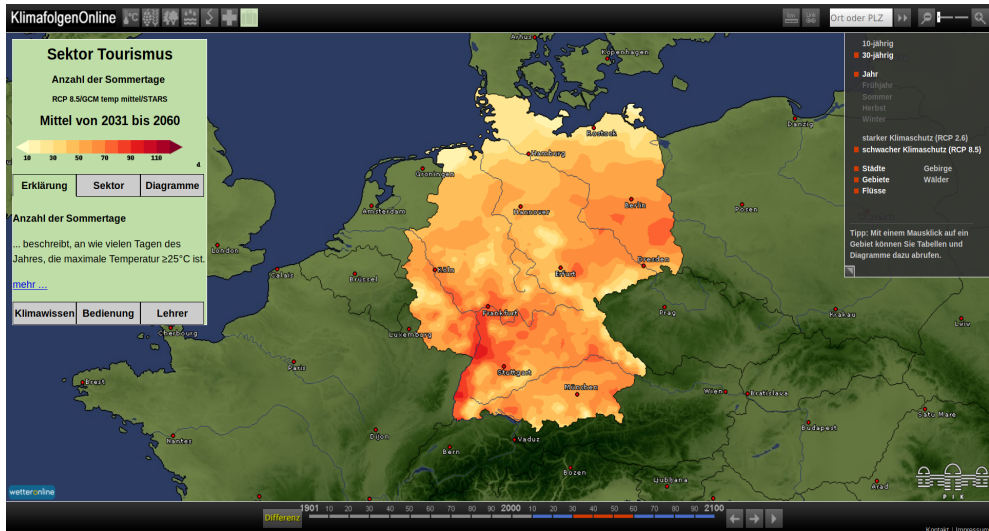
Wald: Waldbrandrisiko

6.1. Anpassungsmatrix

Heilbäder und Kurorte

Einfluss des Klimawandels	groß		TROCKENHEIT STARKREGEN BEWÄSSERUNG WALD	HITZESTRESS MOBILITÄT ENERGIEGEWINNUNG
	mittel		STANDORTEIGNUNG BADEN IM SEE PREISENTWICKLUNG GRUNDWASSER	FEUCHTGEBIETE GESUNDHEIT KRISEN
	klein			
		klein	mittel	groß
		Relative Wichtigkeit der Veränderung		

6.2. KlimafolgenOnline-Bildung



Ende



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

