

Herausforderungen des Klimawandels

Veränderung von Wettermustern

P. Hoffmann

Potsdam Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK)

FB2: Klimaresilienz

AG: Hydro-klimatische Risiken

1. Warnsignal Klima

Sommerhalbjahr 2018/2019



Herbst 2017



Sommer 2017

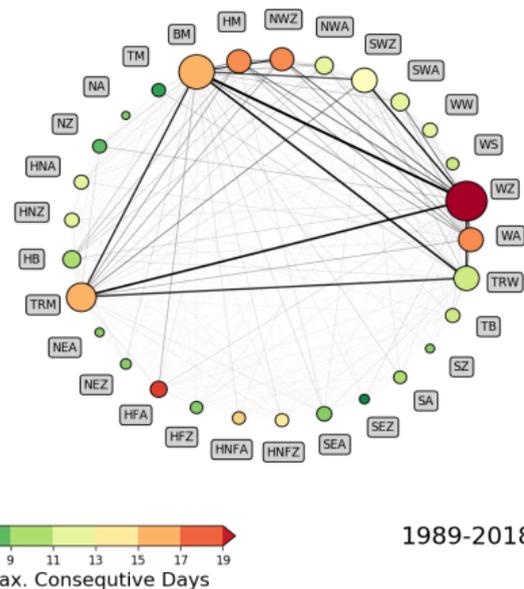
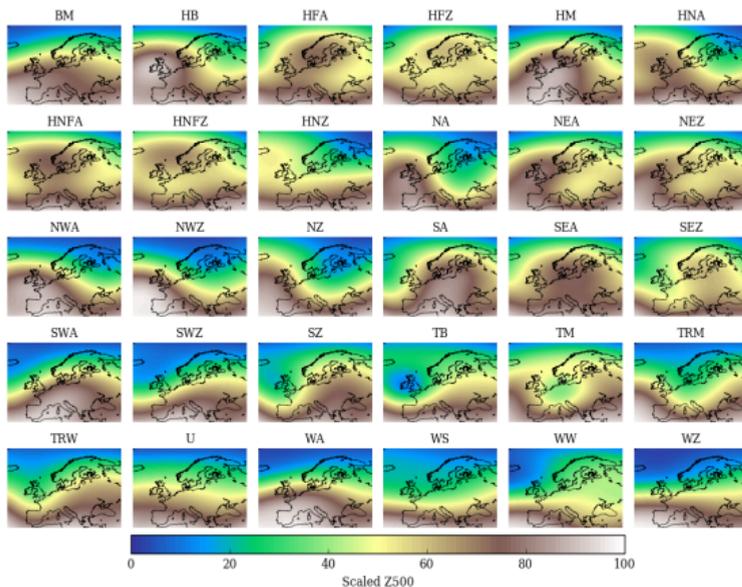


WARNSIGNAL KLIMA

Extremereignisse

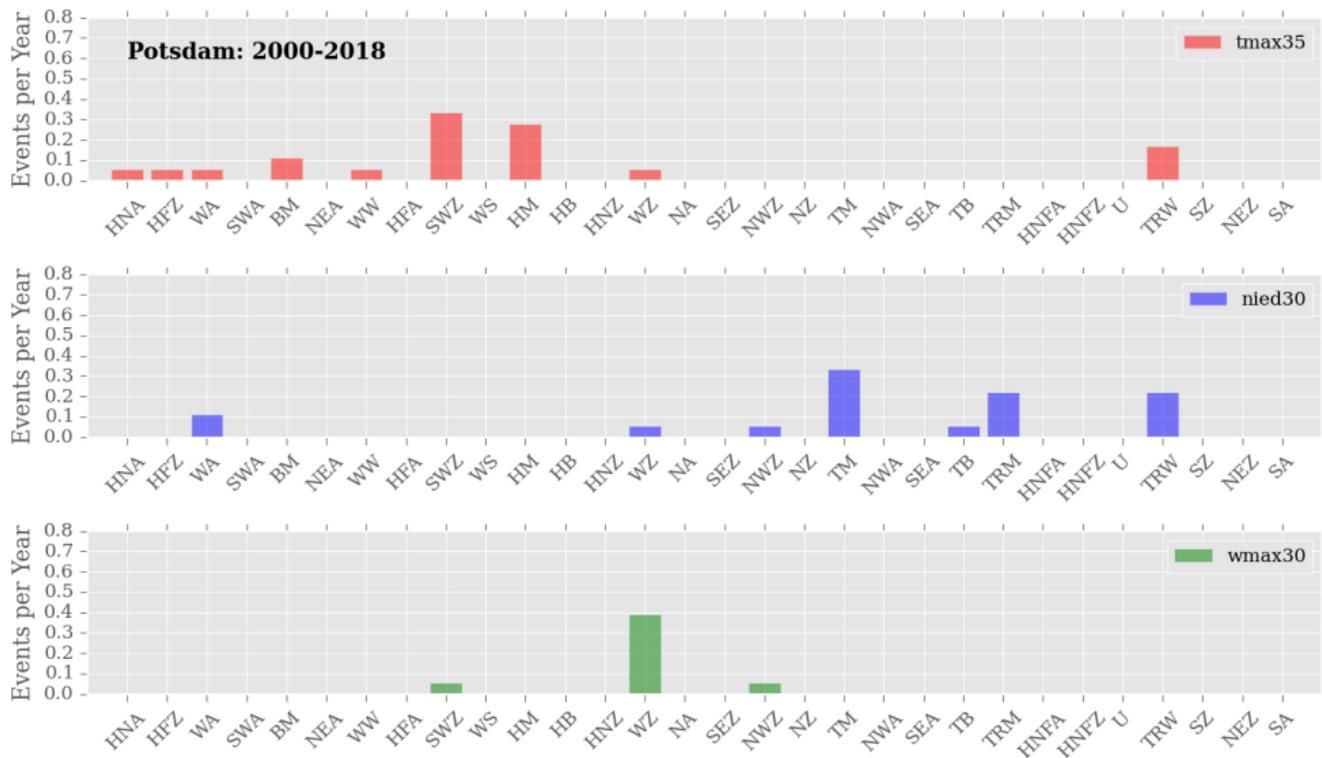
Herausgeber: Lozán, J. L., S.-W. Breckle, H. Graßl, D. Kasang & R. Weisse

2.1. Wettermuster

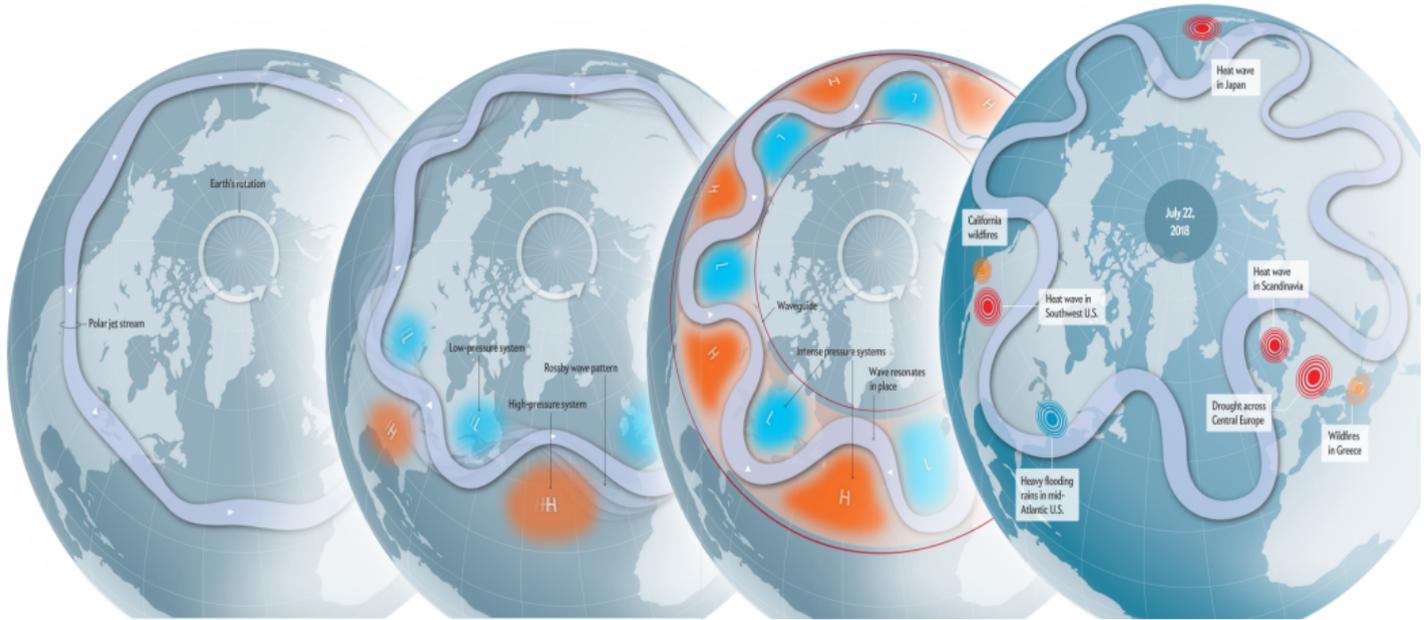


Lokales Wetter wird durch großräumige Wettermuster bestimmt!

2.2. Lokales Extremwetter



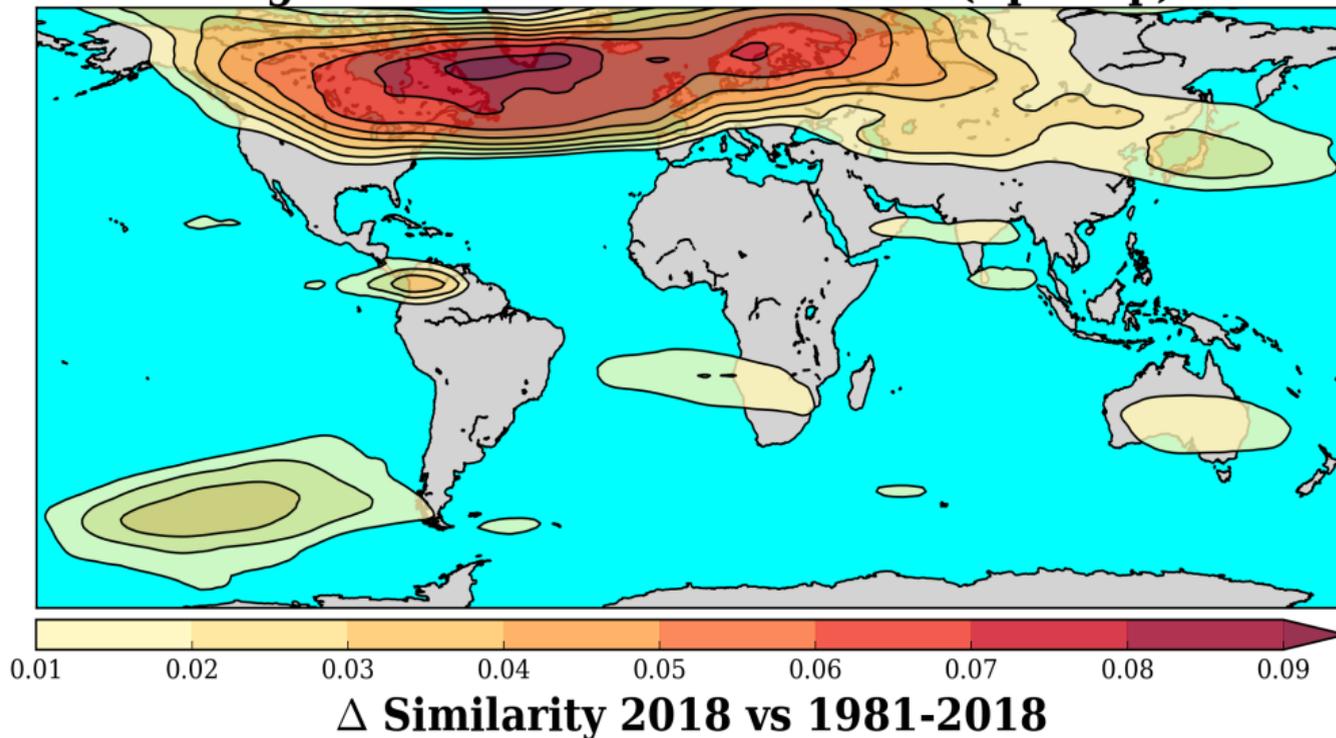
2.3. Synchrone Extremwittersituationen



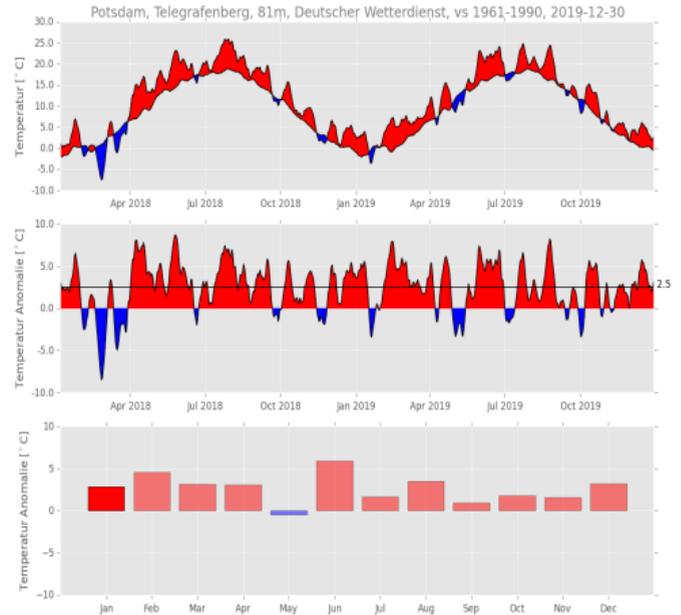
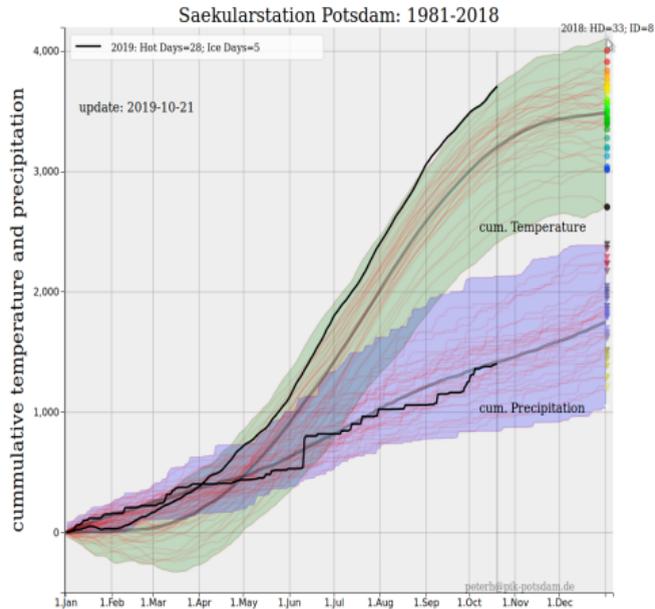
Im Sommer können Wetterextreme zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten entlang der mittleren Breiten auftreten!

2.4. Andauern von Wettermustern

Regional and Global Persistence (Apr-Sep)

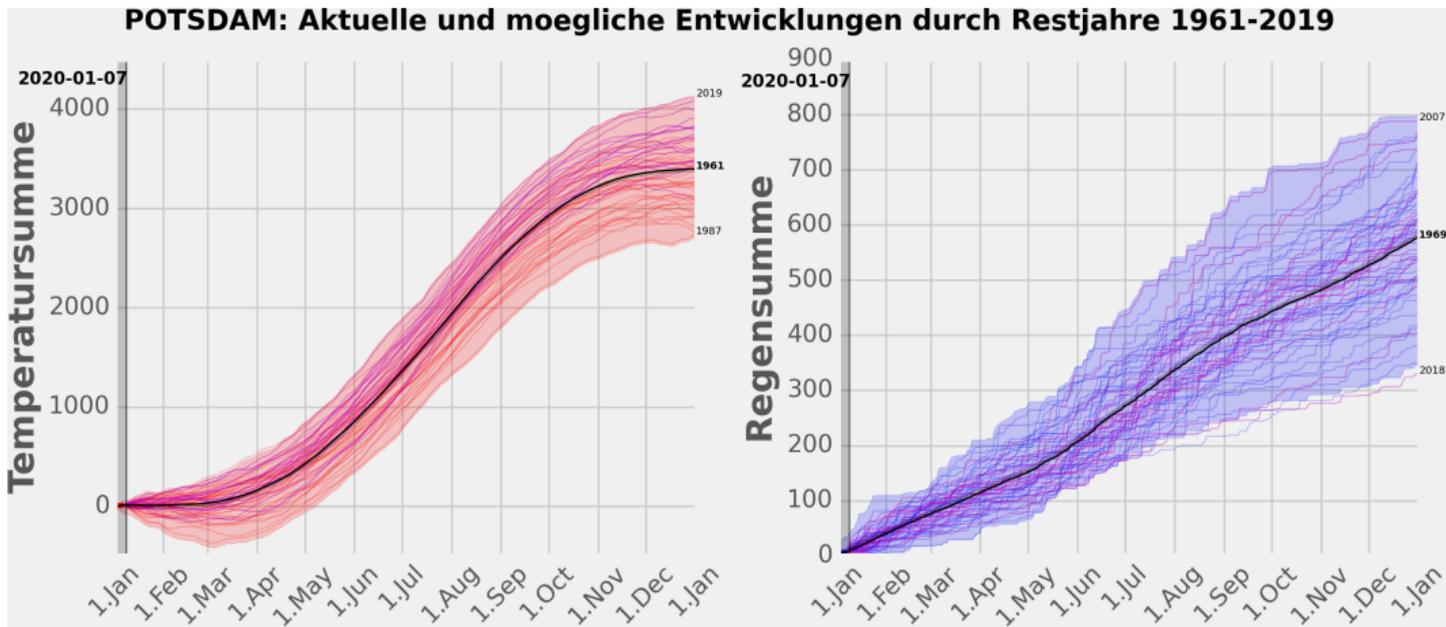


3. Witterungsverläufe



Durch Summenverläufe von Temperatur und Niederschlag oder Anomalien lassen sich Jahrgänge klimatologisch vergleichen bzw. einordnen.

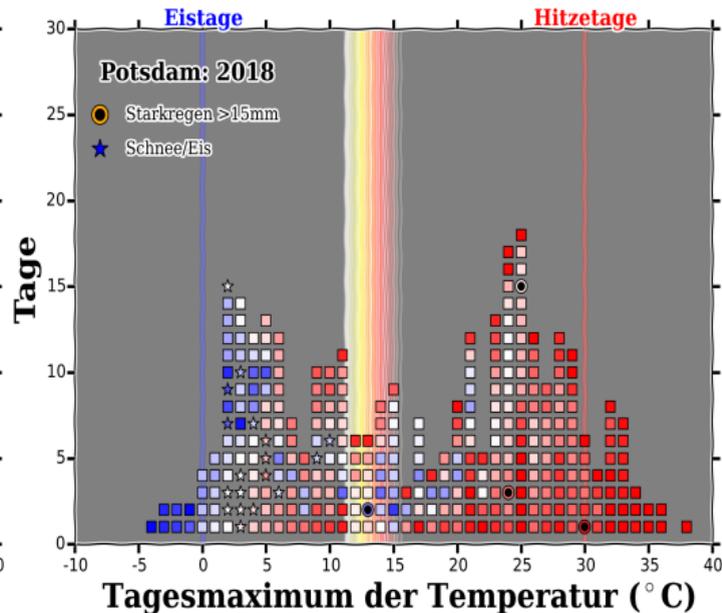
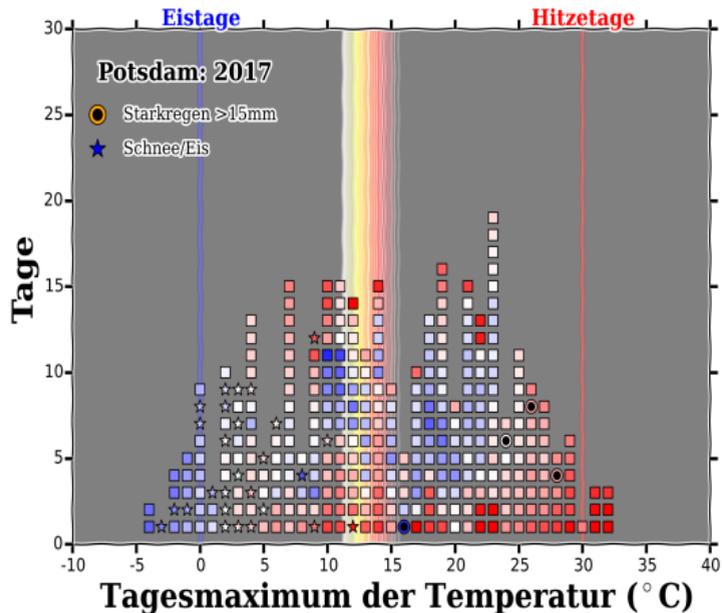
3.1. Was wäre, wenn das Restjahr 2020 dem von 2018 folgen würde?



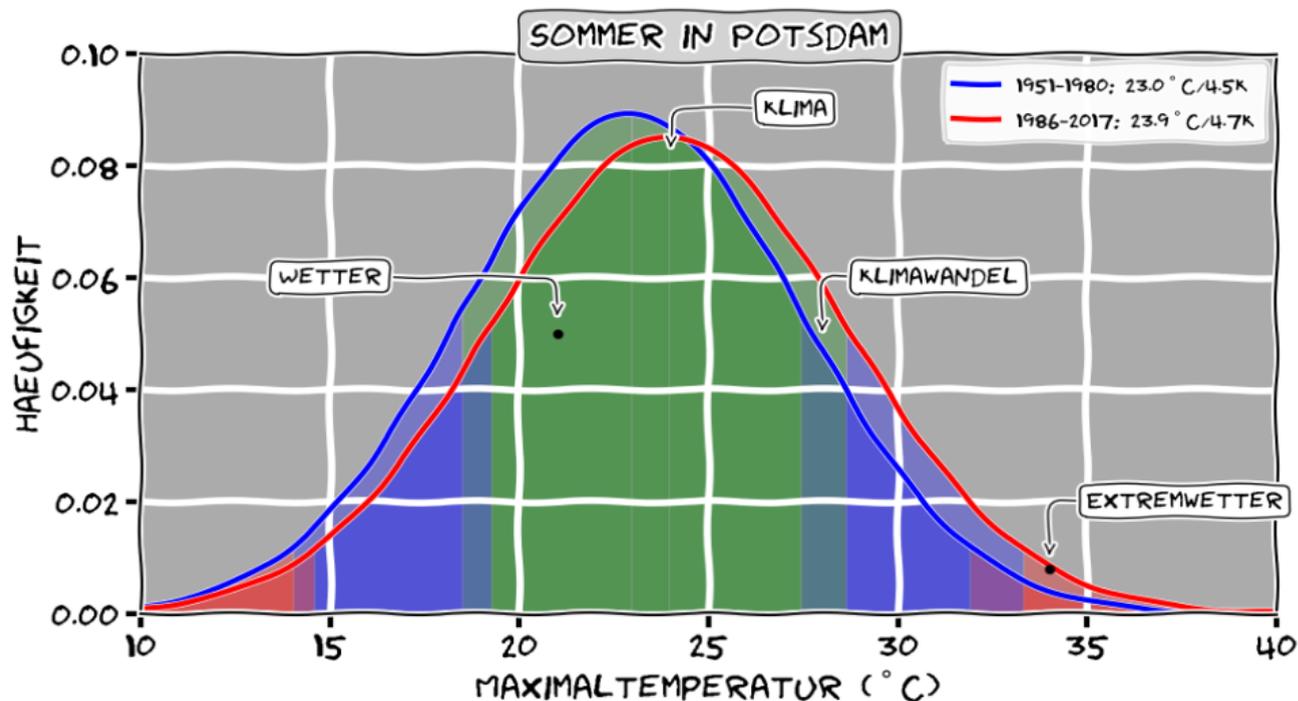
Aktuelle Jahressumme plus Summe aus den verschiedenen Restjahresverläufen.

4. Klima: Verteilung von Wettermustern

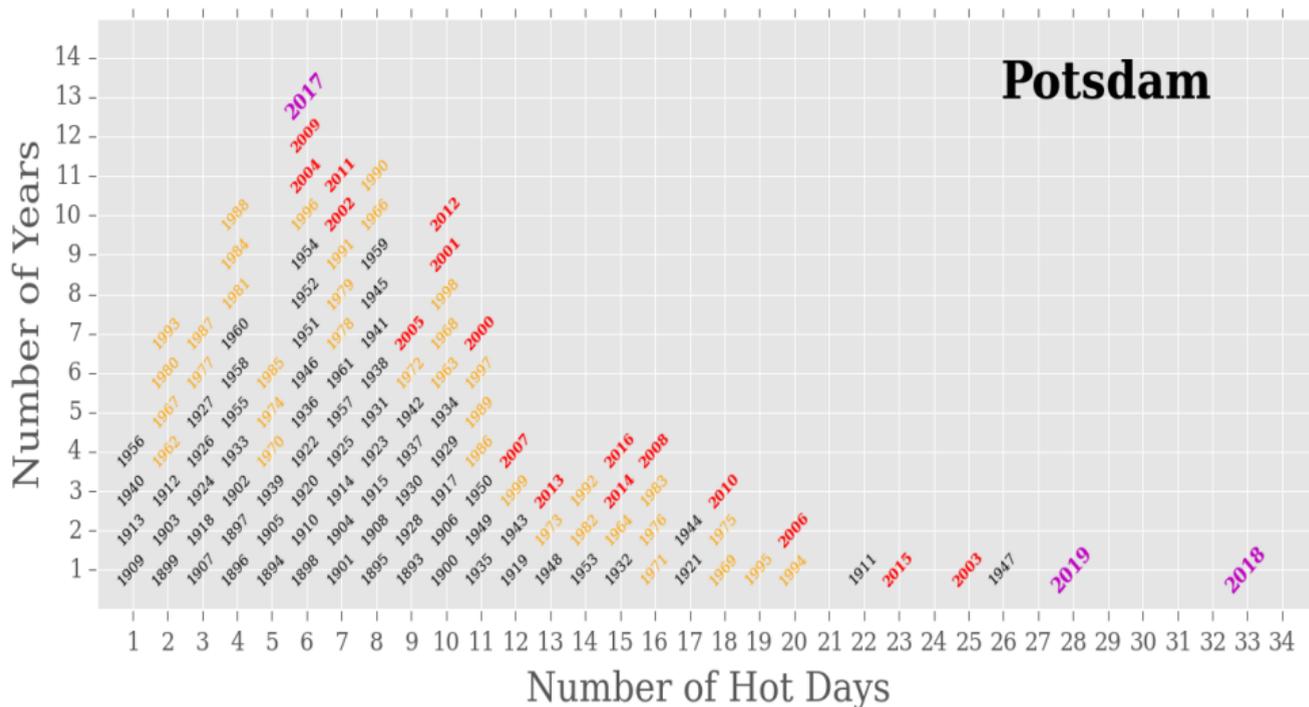
4.1. Einzeljahre



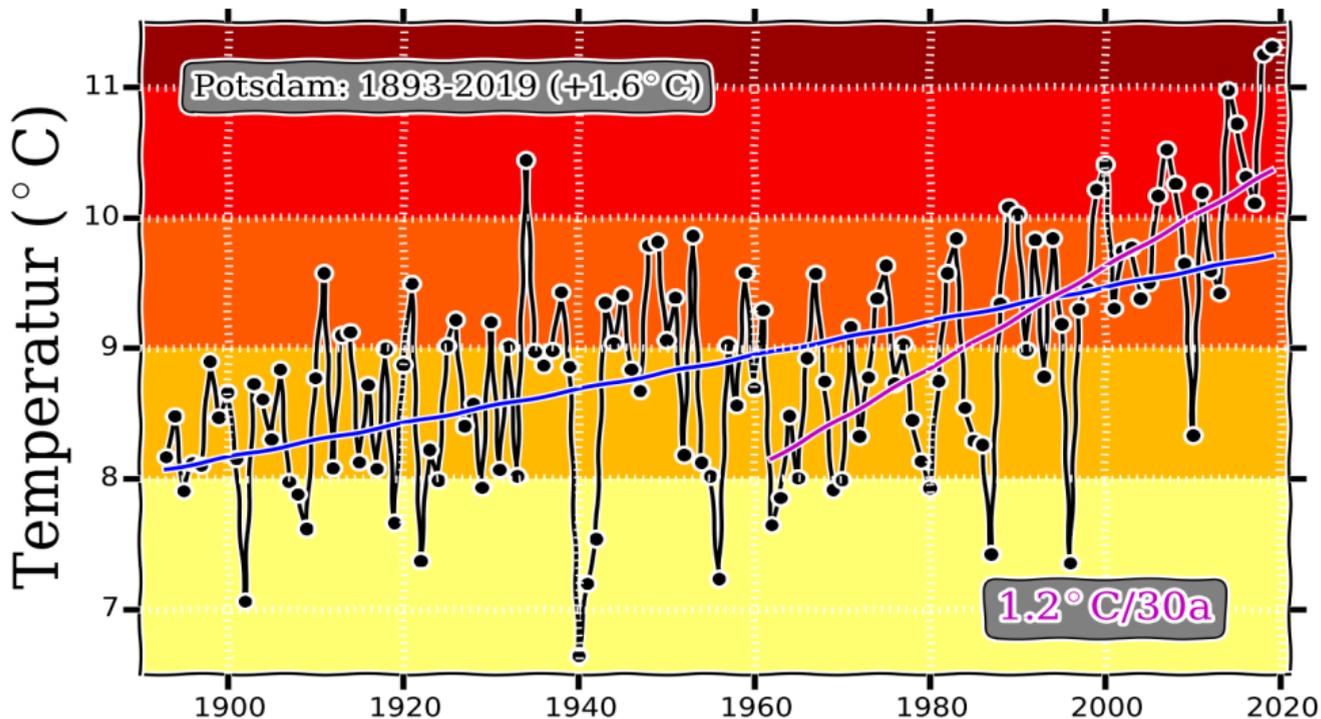
4.2. Jahreszeitlich



4.3. Anzahl Hitzetage

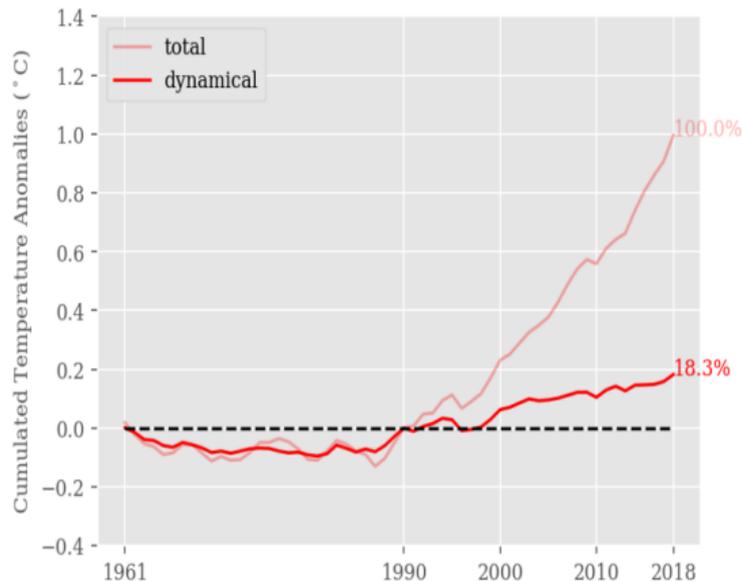


5. Klimawandel: Verschiebung von Wettermustern



5.1. Ursache

5.1.1. Häufigeres Auftreten warmer Wetterlagen?



Long-term monthly mean Weather-Type Characteristics: Temperatur (° C)

	HNA	HFZ	WA	SWA	BA	NEA	NW	HFA	SWZ	NEZ	HM	HB	HNZ	NZ	NA	SEZ	SWZ	NZ	TM	NNA	SEA	TB	DM	NF	NFZ	U	DM	SZ	WS	SA
Jan	8.1	-0.6	4.0	2.4	-2.0	0.0	1.2	4.9	3.3	-2.4	-2.0	-2.3	-6.1	-4.3	-4.4	-6.8	-0.9	-3.7	0.0	2.1	-6.2	-0.2	-1.5	-7.6	-6.9	-2.1	0.6	-1.6	-1.5	-2.1
Feb	-0.0	-2.0	4.2	6.3	-3.3	-2.0	4.1	5.3	-1.3	1.0	-0.3	-4.5	-4.2	-0.0	-0.2	1.2	-1.0	-3.5	5.1	2.7	-0.3	0.4	-4.2	3.9	0.0	1.9	2.2	0.9	1.7	
Mar	0.8	0.5	7.4	8.3	-1.8	-3.5	0.4	7.4	1.7	4.8	3.9	6.9	5.6	0.9	4.3	3.1	1.4	2.3	5.9	4.8	5.3	2.6	0.9	1.1	2.6	6.4	6.9	2.3	7.3	
Apr	7.7	6.5	10.5	14.7	8.8	10.8	10.0	8.3	11.6	7.6	11.2	7.2	5.5	9.1	6.6	13.8	6.5	3.8	6.1	9.5	13.7	10.6	6.0	9.1	7.2	7.6	10.2	15.8	7.5	14.8
May	13.0	13.2	13.4	17.9	14.8	13.2	13.2	15.0	14.9	10.9	15.3	13.4	13.0	12.5	9.5	17.7	10.0	9.7	13.2	11.2	15.7	14.9	9.7	16.0	14.4	14.2	14.6	18.4	14.7	17.3
Jun	17.4	18.1	17.3	19.9	16.4	17.5	16.4	16.3	18.5	16.4	16.1	13.0	16.4	15.5	15.3	20.1	13.2	13.1	15.4	14.9	22.7	16.9	13.6	20.3	18.1	16.8	17.3	20.8	15.3	21.4
Jul	20.1	21.7	18.9	21.2	20.4	19.4	18.1	21.0	20.7	19.1	18.1	17.1	18.3	16.7	20.3	14.9	14.9	18.1	17.0	25.7	19.2	15.2	21.9	25.3	18.7	20.2	21.0	15.1	27.4	
Aug	16.4	19.9	18.4	20.6	18.9	19.3	19.4	20.4	20.1	18.0	18.1	16.5	15.2	17.1	14.3	16.4	14.5	14.3	16.0	15.7	15.1	18.5	15.8	19.7	18.0	17.3	19.2	22.8	15.2	25.3
Sep	11.6	14.9	14.7	17.7	14.8	14.6	14.8	13.4	15.3	12.7	15.6	12.6	12.3	13.9	11.1	14.7	12.5	11.7	12.8	12.9	15.9	15.1	12.1	9.3	13.1	13.3	15.4	16.6	12.3	16.7
Oct	5.4	8.8	10.5	13.4	9.5	7.7	9.4	7.0	12.2	5.7	7.5	7.3	6.8	9.7	11.1	7.3	8.4	5.8	8.2	10.1	9.4	11.9	6.6	5.7	7.2	8.7	9.3	10.3	8.4	11.1
Nov	1.9	0.9	7.8	6.3	3.2	0.2	4.3	2.1	8.3	2.3	3.3	2.1	2.8	6.2	3.9	2.5	4.0	0.6	2.6	4.3	2.2	6.9	2.6	9.3	0.4	3.9	5.4	5.4	4.1	6.5
Dec	-3.2	-1.7	4.6	4.0	-1.1	0.9	1.0	3.8	3.3	-1.3	-0.9	1.2	-4.0	-4.5	-0.9	-3.2	2.1	-1.8	-0.3	2.8	-4.3	-1.4	-0.3	-4.4	-4.2	-2.9	0.4	1.8	-0.3	0.6

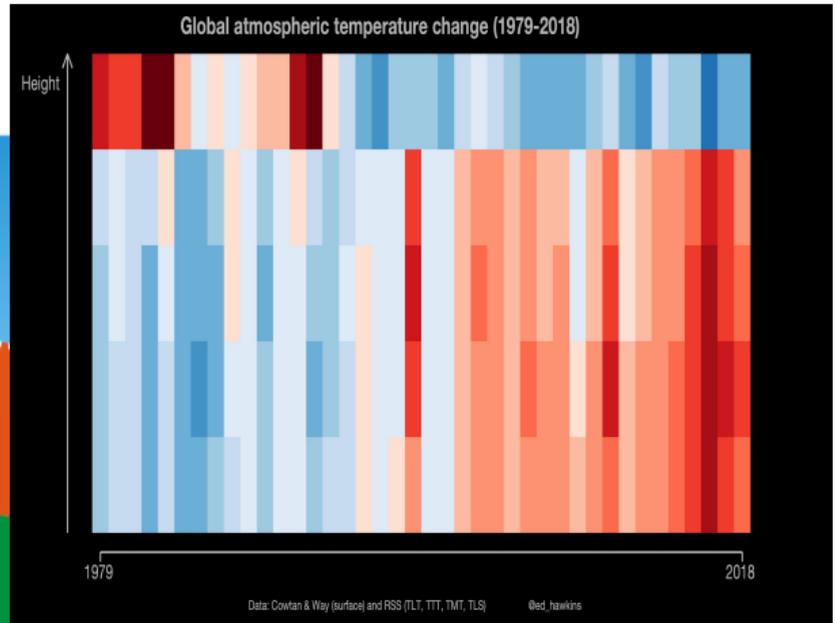
Nein, dynamische Veränderungen erklären nur ca. 20% der Erwärmung!

5.1.2. Verstärkung des Treibhauseffekts

The Greenhouse Signature

Cooling in the Stratosphere

Warming in the Troposphere

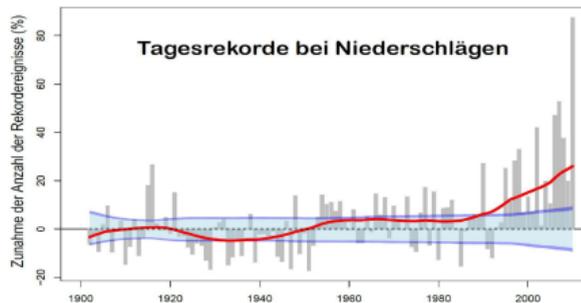
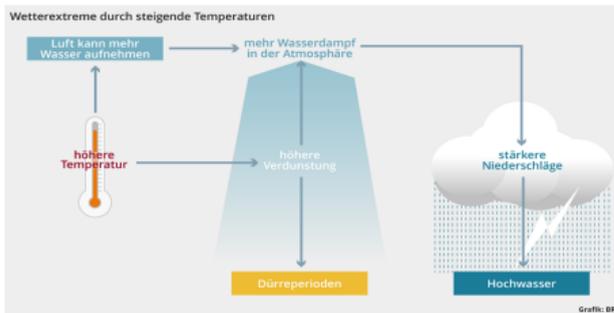


Kleine Gase, große Wirkung!

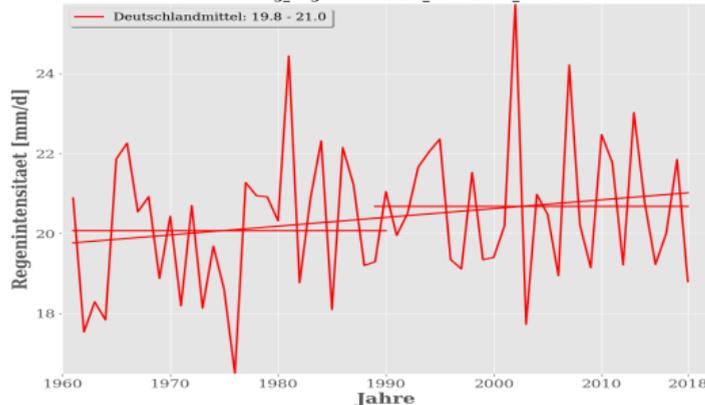
CO₂ Konzentration steigt kontinuierlich und heizt die unteren Atmosphärenschichten auf!

5.2. Wirkung

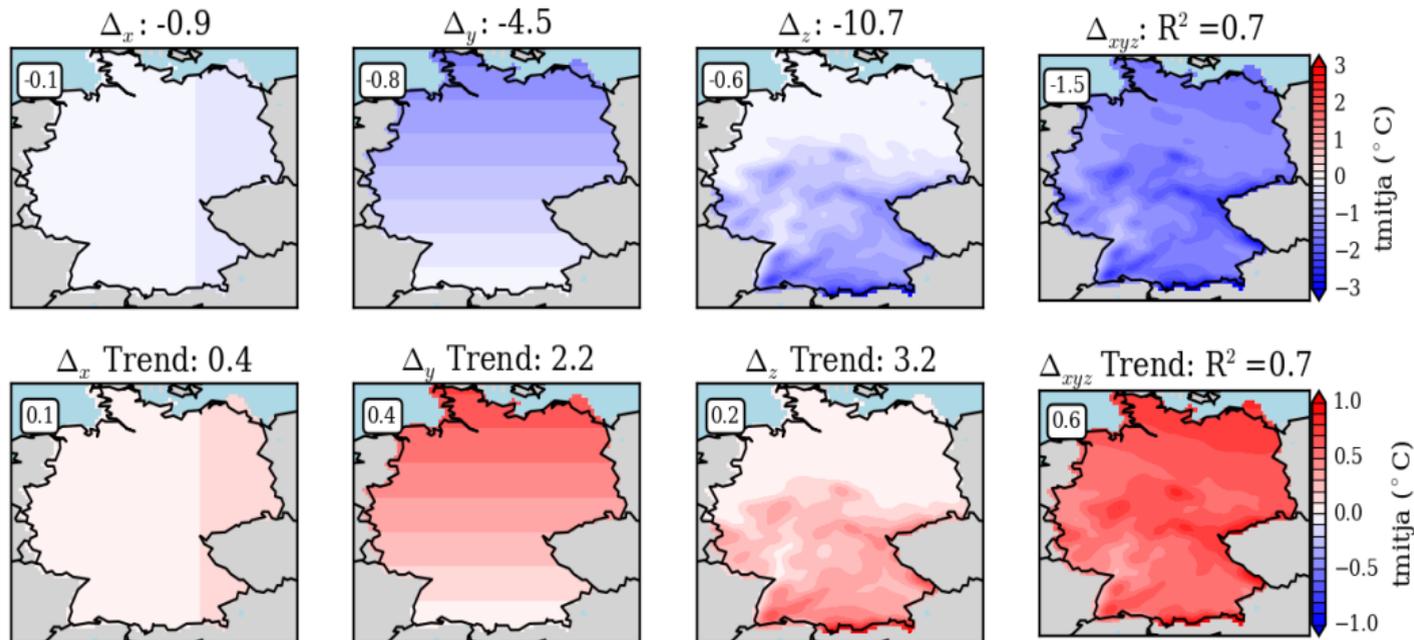
5.2.1. Wasserkreislauf



Beobachtung_Regenintensitaet_1961-2018 Zeitreihe

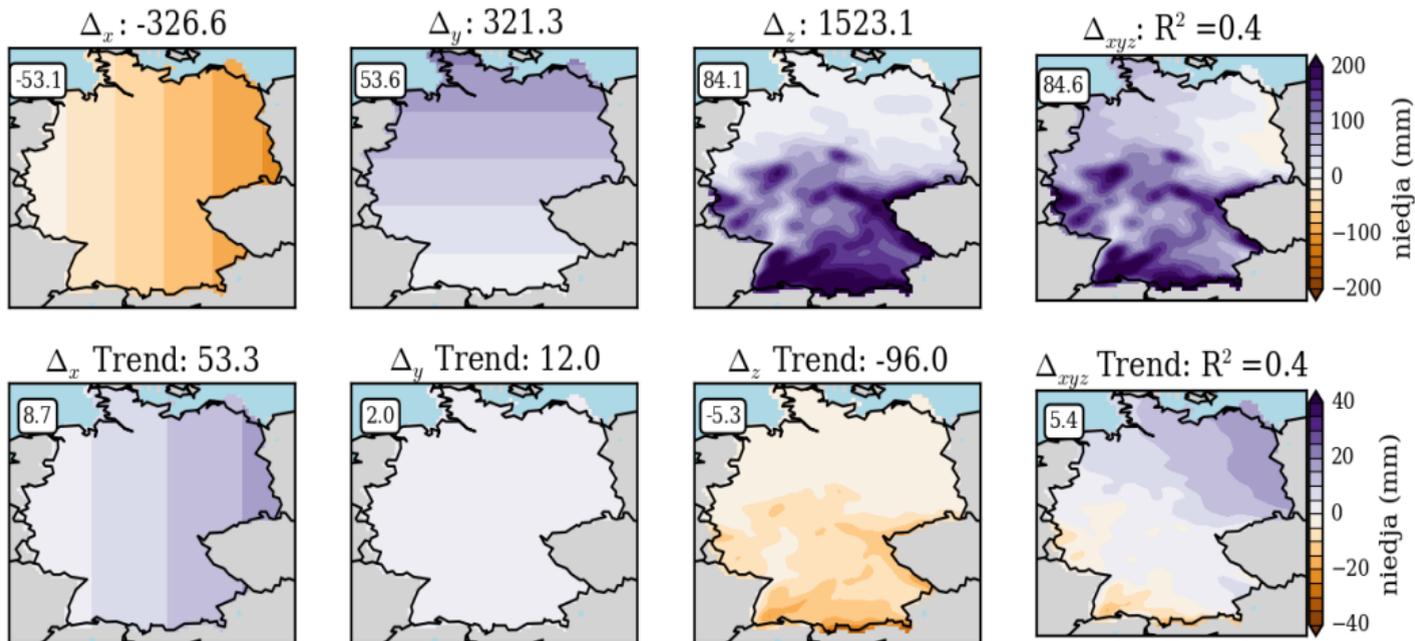


5.2.2. Regionale Unterschiede: Jahresmitteltemperatur (1961-2018)



Zerlegung von Jahreswerten nach Himmelsrichtungen und deren Änderungen!

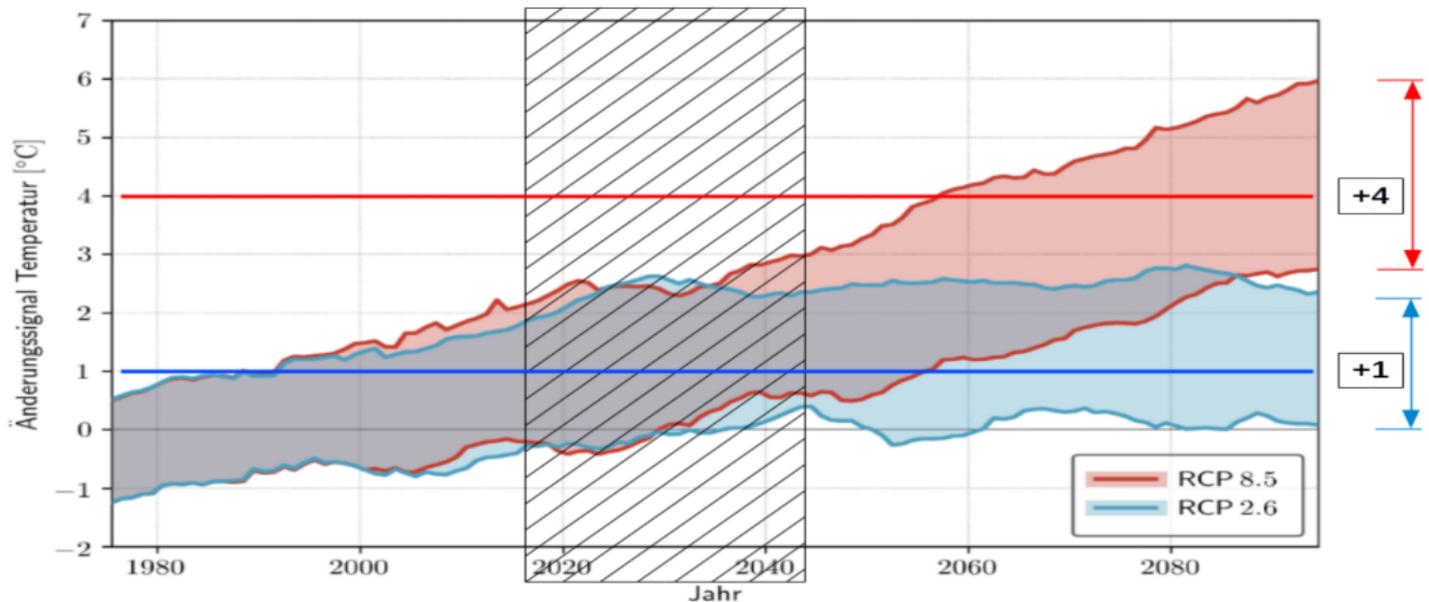
5.2.3. Regionale Unterschiede: Jahresniederschlag (1961-2018)



Zerlegung von Jahreswerten nach Himmelsrichtungen und deren Änderungen!

5.3. Szenarien

5.3.1. “Ambitionierter Klimaschutz” oder “Weiter-wie-bisher”

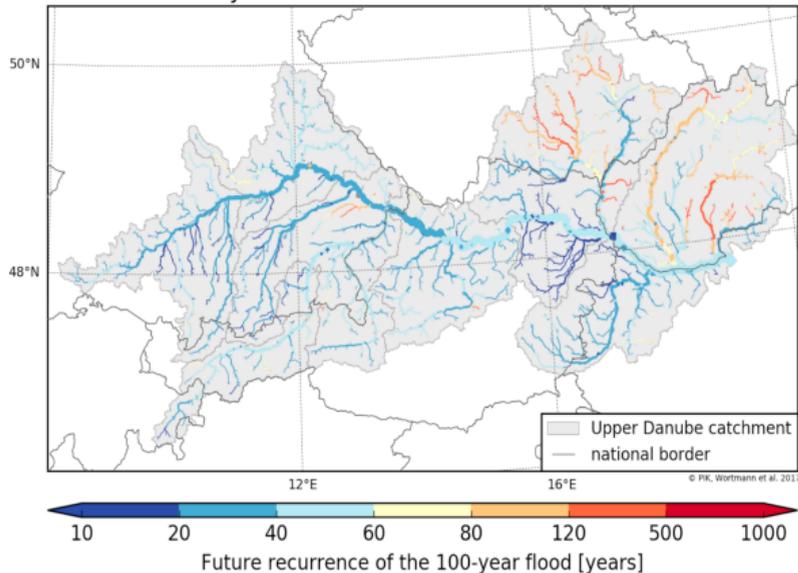


5.3.2. Deutschland in Zahlen: 2071-2100 vs 1971-2000

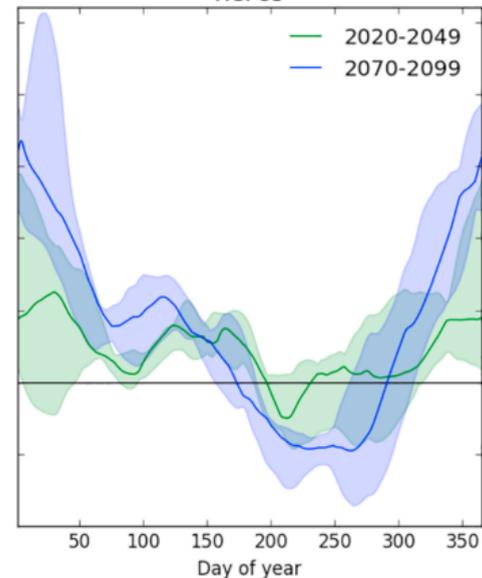
Klimaparameter	“Ist”	“Klimaschutz”	“Weiter-wie-bisher”
Jahresmitteltemperatur	8.0°C	+1.0°C	+3.8°C
Hitzetage	4.3 Tage	+3.7 Tage	+19.4 Tage
Eistage	24.8 Tage	-7.2 Tage	-18.9 Tage
Starkregentage	4.9 Tage	+0.3 Tage	+1.1 Tage
Länge d. Wachstumsperiode	247 Tage	+21 Tage	+67 Tage
Trockentage	236 Tage	+1.7 Tage	+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

5.3.3. Hoch- & Niedrigwasser: Bsp. Donau

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



RCP85

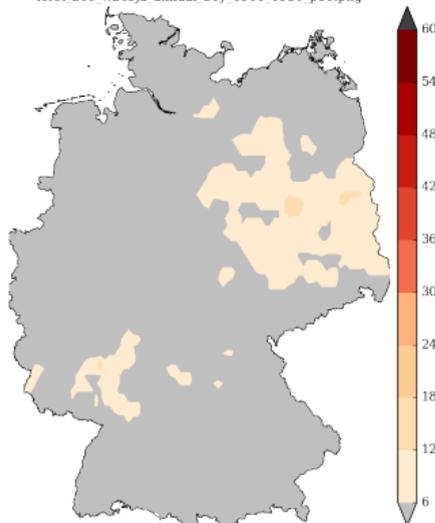


Klimarisiken für Flusseinzugsgebiete durch häufiger wiederkehrende Hochwässer und sommerliche Niedrigwasserstände.

5.3.4. Höchste Waldbrandgefahrenstufe 5

1901-1930

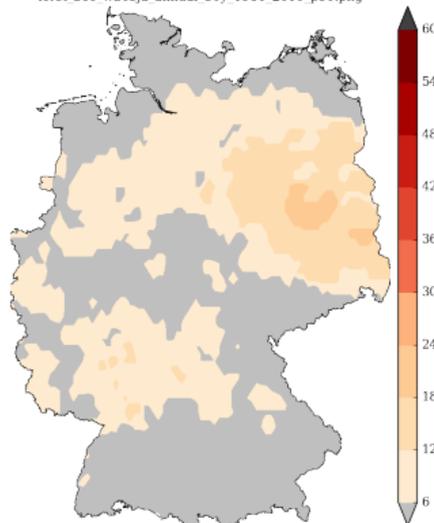
forst_beo_wbc5ja_annual_30y_1901_1930_p50.png



Ø 3 Tage

1981-2010

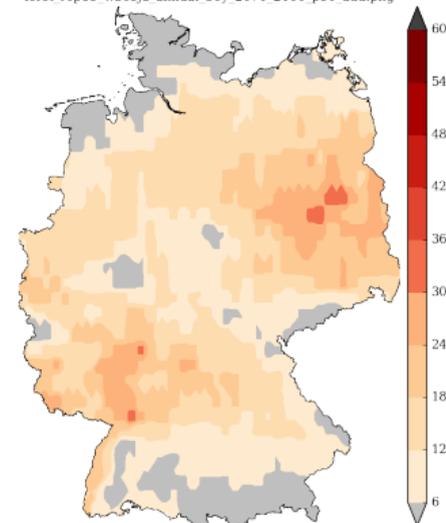
forst_beo_wbc5ja_annual_30y_1981_2010_p50.png



Ø 7 Tage

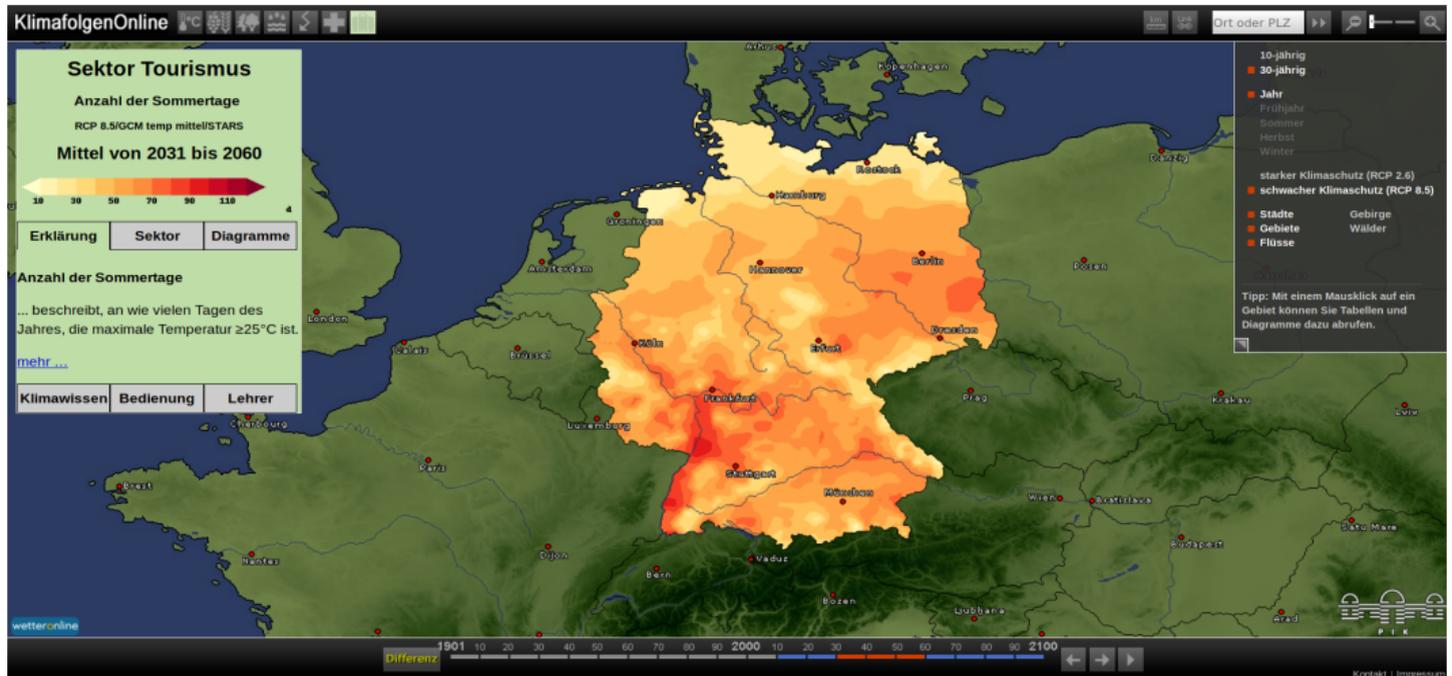
2071-2100

forst_rcp85_wbc5ja_annual_30y_2071_2100_p50_add.png



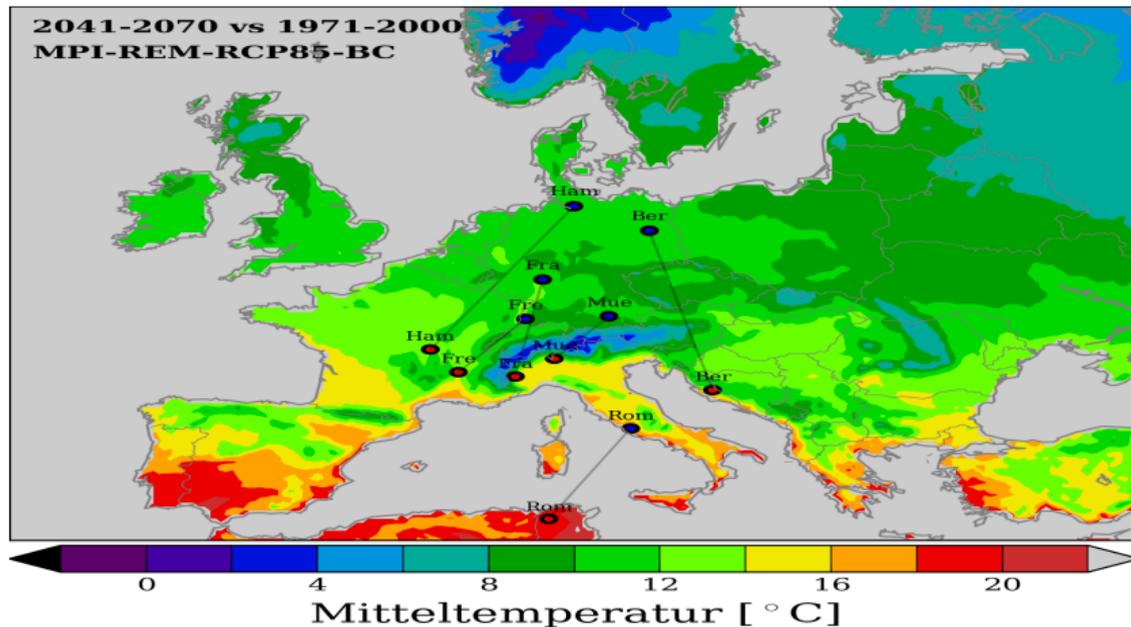
Ø 13 Tage

5.3.5. Klimafolgenonline + Bildung



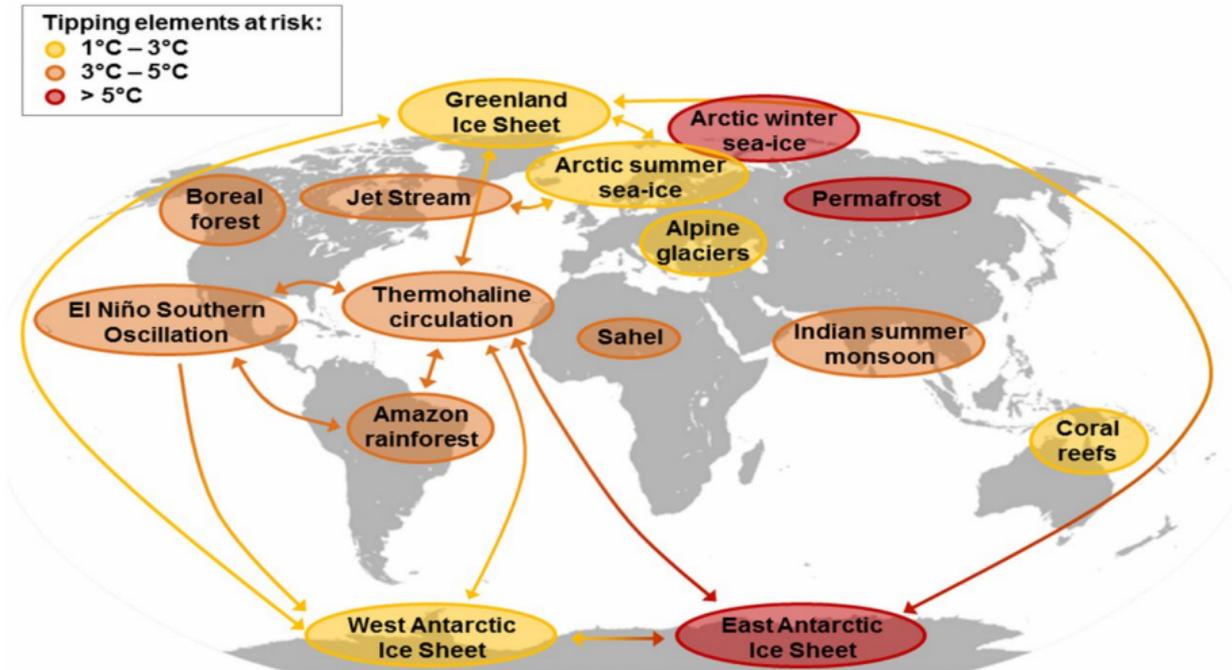
Wissensvermittlung an eine breitere Öffentlichkeit.

5.3.6. Klimaverschiebung



Das zukünftige Klima von Berlin, könnte einem gegenwärtigen Klima an der kroatischen Adriaküste entsprechen!

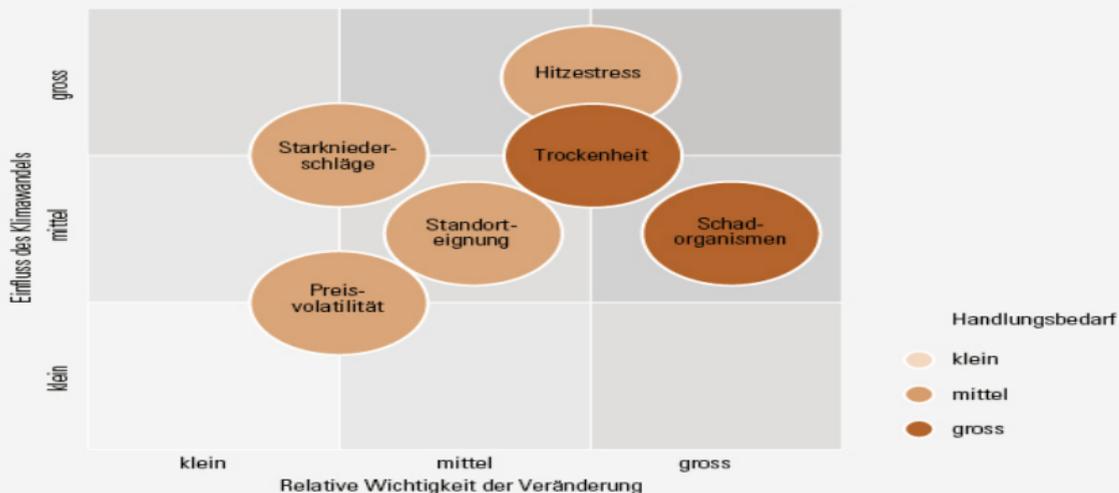
5.3.7. Kippelemente



Selbst bei einer Stabilisierung des globalen Klimas bei ca. +2 Grad, werden Schwellen überschritten, den Wandel weiter verstärken

6. Anpassen und Abmildern

Sektor Landwirtschaft Beurteilung der relevanten Bereiche bezüglich Einfluss des Klimawandels, relativer Wichtigkeit der Veränderungen und des klimabedingten Handlungsbedarfs.



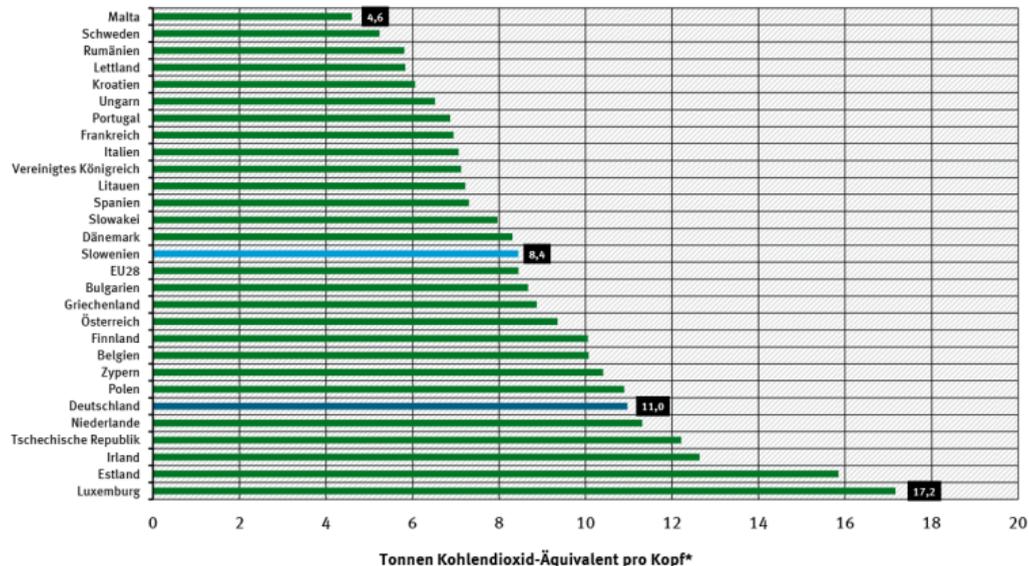
Zu Handlungsfeldern für die Anpassung werden nur solche Bereiche, die in allen drei Dimensionen (Einfluss des Klimawandels, Relative Wichtigkeit der Veränderung und Handlungsbedarf) als mittel oder gross eingestuft sind.

Quelle: BAFU

6.1. Emissionen pro Kopf (EU)

Treibhausgas-Emissionen der Europäischen Union im Vergleich 2017

Pro-Kopf-Emissionen



* Ohne Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung & Forstwirtschaft (LULUCF)

Quelle: Europäische Umweltagentur - European Environment Agency (EEA), EEA greenhouse gas - data viewer
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer> (03.08.2019)

Fazit

1. Atmosphäre als kostengünstiger Entsorgungsraum für Abfallprodukte bei der Verbrennung fossiler Energieträger
2. Heutige Generationen profitieren von der Bequemheit des Möglichen
3. Folgen fürs Klima seit Jahrzehnten bekannt
4. Bepreisung von Emissionen wird Anreize für Innovationen und Verhaltensänderungen schaffen
5. Alternative wären wachsende Konflikte um existenzielle Dinge (z.B. Trinkwasser)
6. Kosten des nicht Handelns um ein Vielfaches höher als heutige Maßnahmen zum klimaneutralen Wirtschaften
7. kein Klimaschutz ohne grundlegende Verhaltensänderungen

