

Wieweit lässt sich der Klimawandel noch vermeiden ?

Klaus Keuler

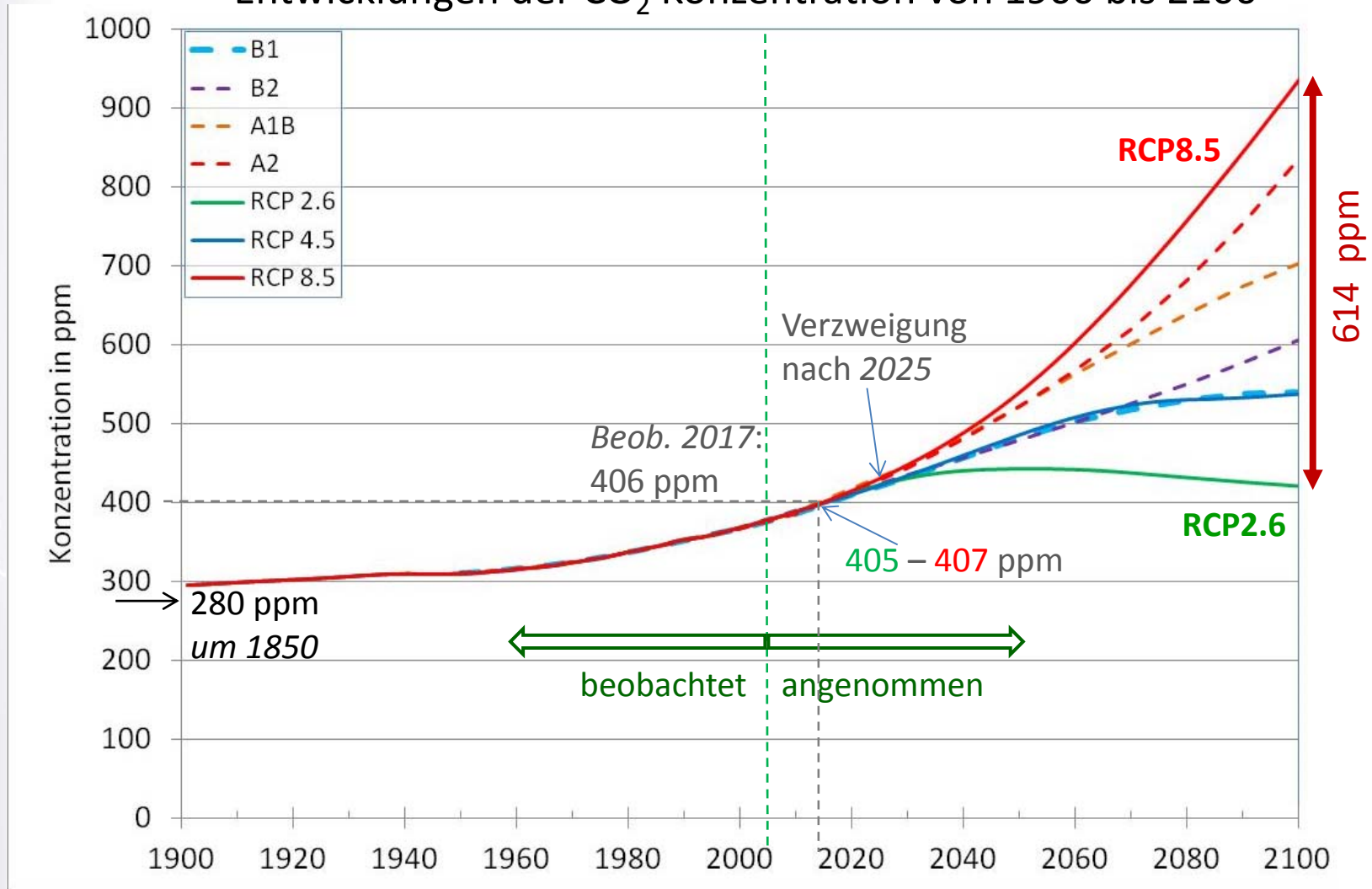
Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Grundsätzliches zu Beginn

- Die zukünftige Entwicklung unseres Klimas hängt entscheidend vom weiteren Verlauf der Treibhausgas-Konzentrationen ab
 - insbesondere vom weiteren Anstieg der CO₂ Konzentration
- Der Entwicklung der Treibhausgas-Konzentrationen lässt sich nicht vorhersagen, aber von uns Menschen kontrollieren bzw. steuern
- Zur Abschätzung möglicher Auswirkungen auf das Klima wurden verschiedene Treibhausgas-Szenarien entwickelt
 - Beschreiben mögliche Entwicklungen der zukünftigen Emissionen von Treibhausgasen unter verschiedenen Annahmen für die Entwicklungen der Bevölkerung, der globalen Wirtschaft, unserer Technologie, der Verfügbarkeit und Nutzung fossiler Rohstoffe und regenerativer Energien
 - Aus Verlauf der Emissionen lassen sich die daraus resultierenden Konzentrationen in der Atmosphäre berechnen
- Zu jedem dieser Treibhausgas-Szenarien existieren heute zahlreiche Klimasimulationen, die die damit verbundene Klimaentwicklung in die Zukunft projizieren und die Bandbreite bzw. Unsicherheit der möglichen Klimaänderungen darstellen

Treibhausgas-Szenarien

Entwicklungen der CO₂ Konzentration von 1900 bis 2100



Das Simulationsensemble

- **37** Simulationen des **Weiter-wie-bisher** Szenarios (RCP8.5)
- **15** Simulationen des **Klimaschutz** Szenarios (RCP2.6)

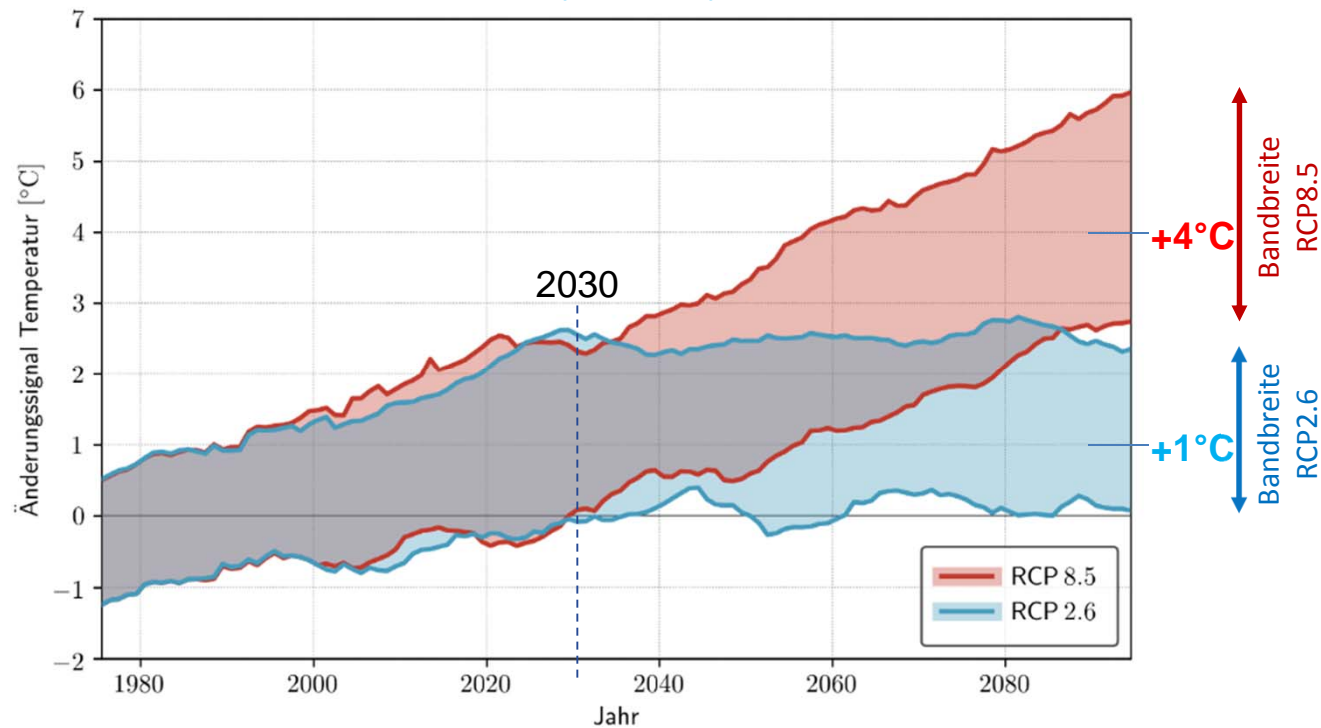
Globalmodell Regionalmodell	MPI-ESM-LR r1, r2	CNRM-CM5	HadGEM2-ES	EC-EARTH r1, r3, r12	MIROC5	CanESM2	IPSL-CM5A-MR
CCLM	X X	X	X	X X	X	X	
REMO	X X XX	X	X	X	X	X	
WRF	X X		X	X			X
WETTREG	X X	X	X	X	X	X	
STARS 3	X X	X	X X	X X	X	X	
RCA4	X X	X	X X	X X			X
RACMO			X X	X X			
HIRHAM5				X X			

1. Auswirkung auf den Temperaturanstieg

- Stärkerer Anstieg der Treibhausgase = stärkerer Anstieg der Temperatur ?

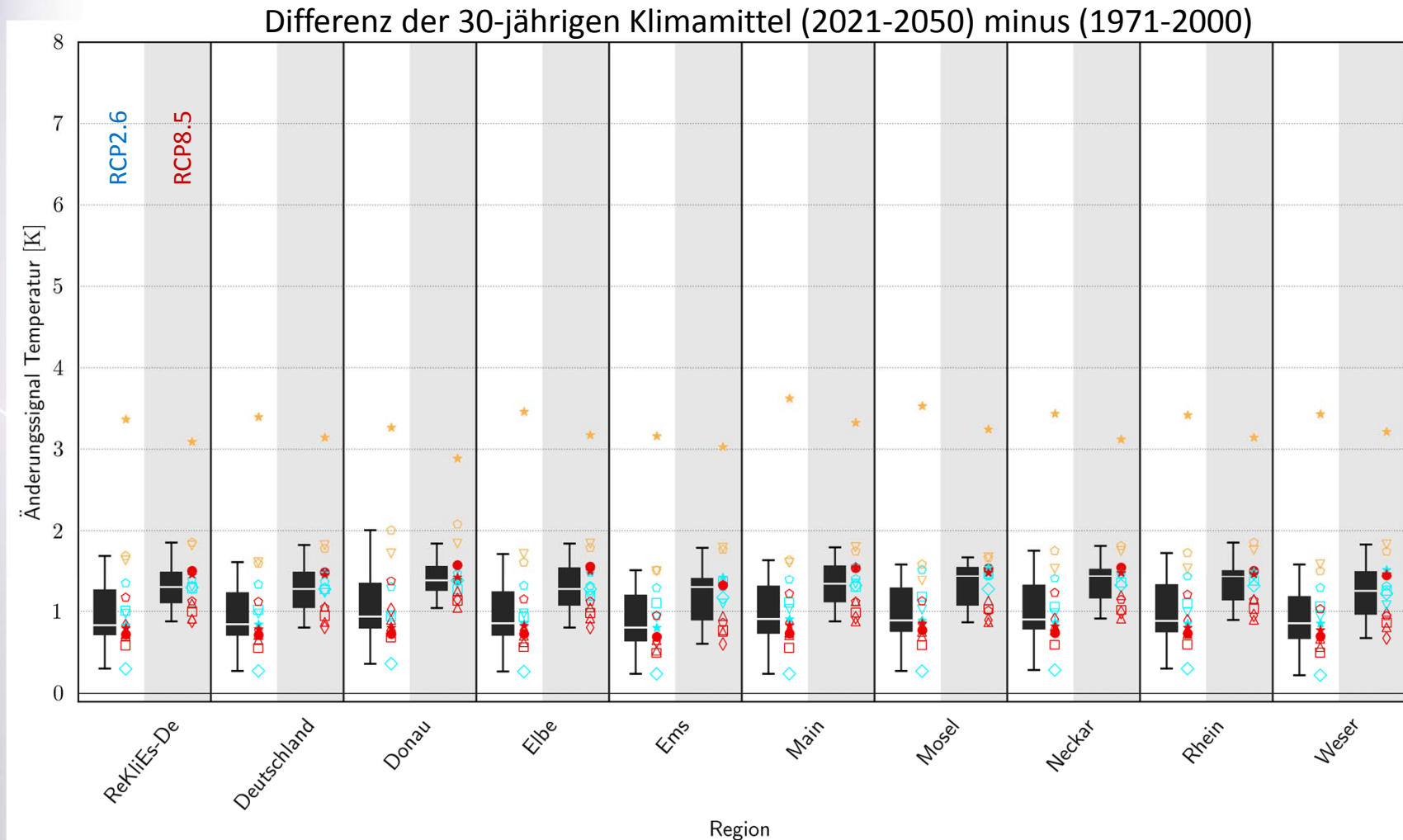
Veränderung der Jahresmitteltemperatur (Flächenmittel ReKlies-Gebiet) gegenüber dem Median des Referenzzeitraumes (1971-2000) für die Simulationsensemble des

- Weiter-wie-bisher Szenarios (RCP8.5)
- Klimaschutz Szenarios (RCP2.6)



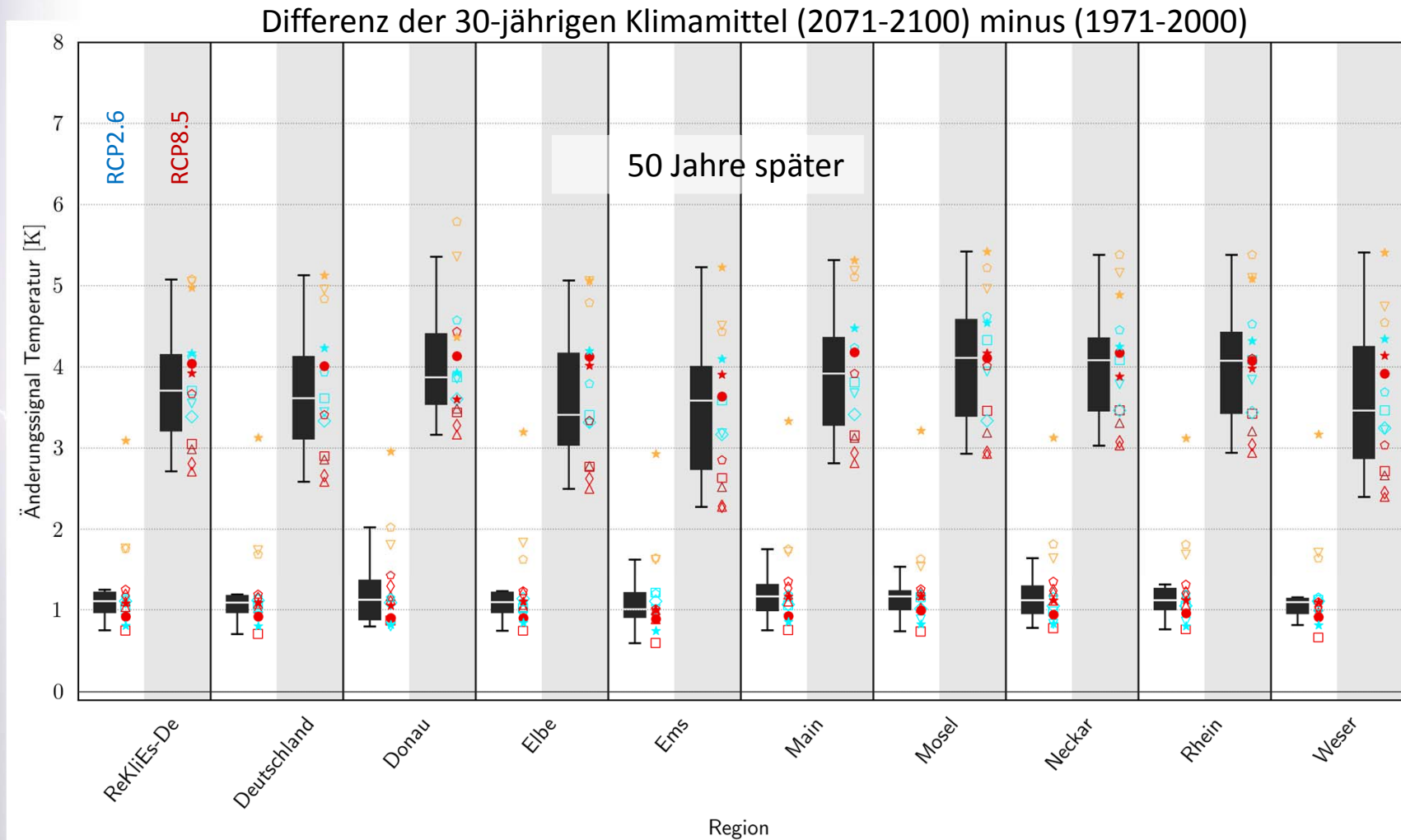
1. Auswirkung auf den Temperaturanstieg

- Anstieg der Sommertemperaturen (JJA) in den ReKliEs Teilregionen



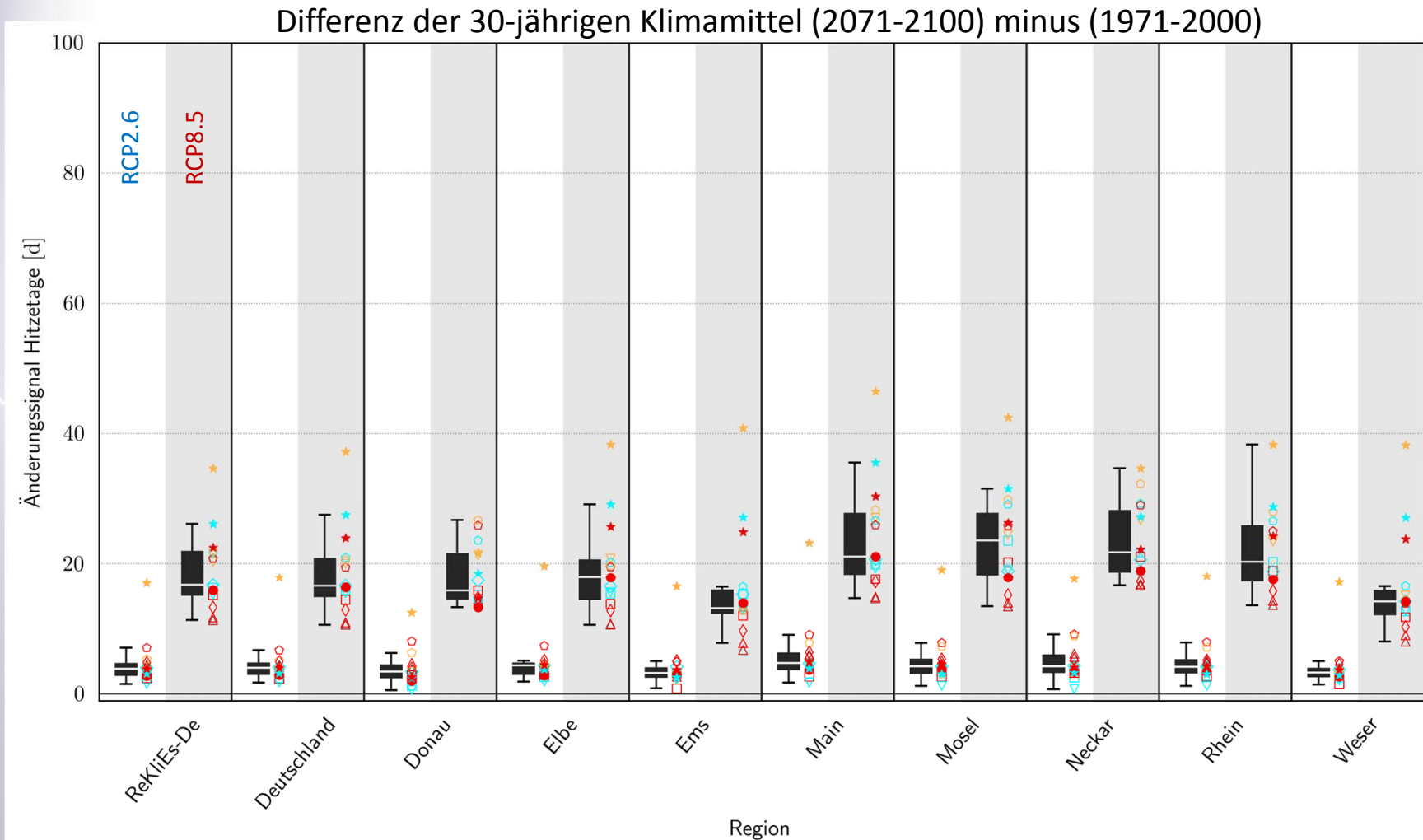
1. Auswirkung auf den Temperaturanstieg

- Anstieg der Sommertemperaturen (JJA) in den ReKliEs Teilregionen



2. Auswirkung auf extreme Temperaturen

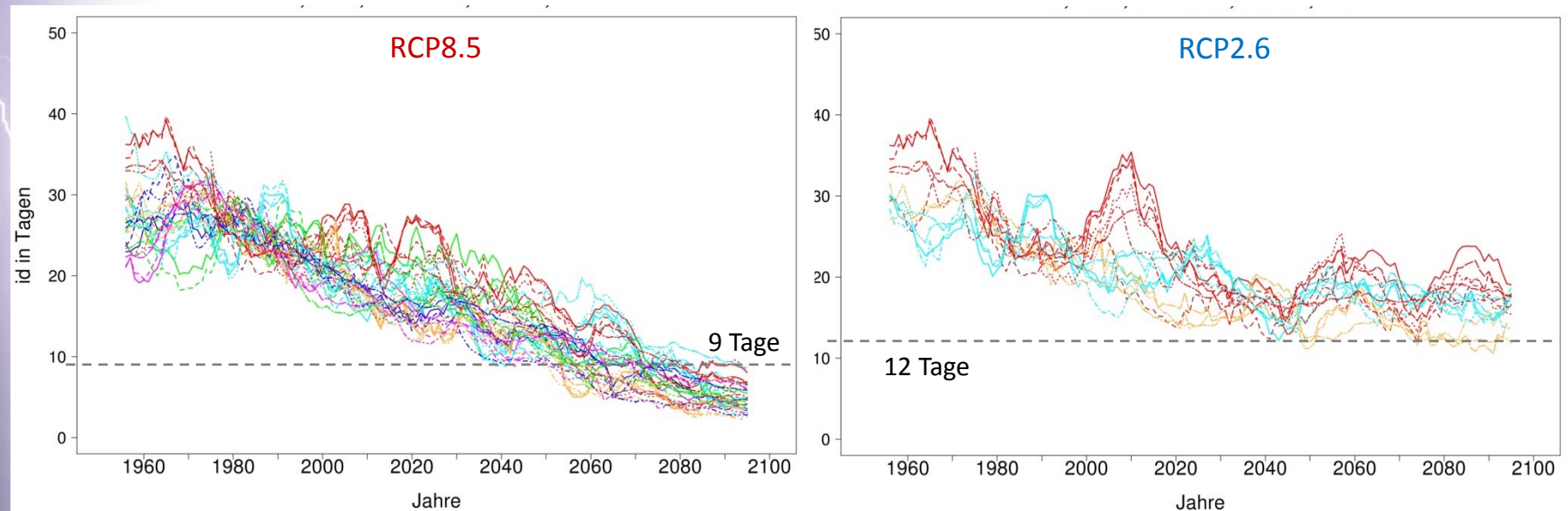
- Zunahme der Hitzetage (Tagesmaximum über 30°C)



2. Auswirkung auf extreme Temperaturen

- Abnahme der Eistage (Tagesmaximum bleibt unter 0°C)

Verlauf 10-jähriger gleitender Jahresmittel aller Simulationen 1960-2100 (ReKliEs-Gebiet)



3. Zusammenfassung der Temperatureffekte

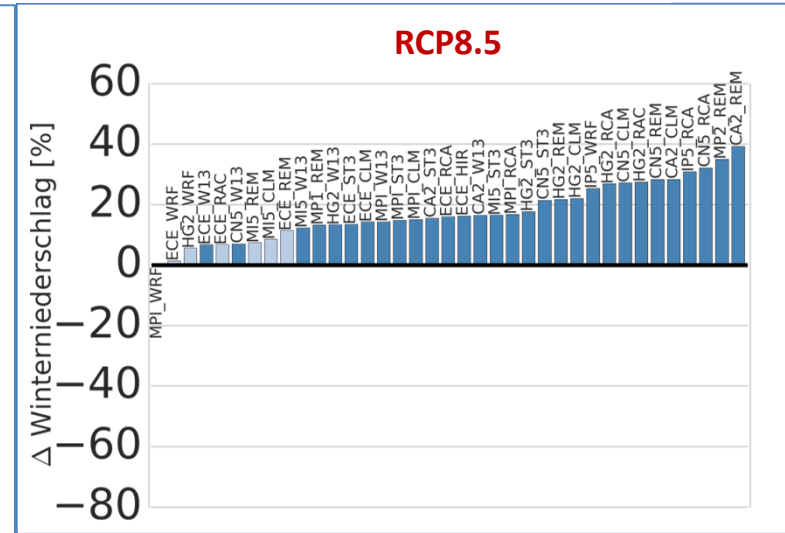
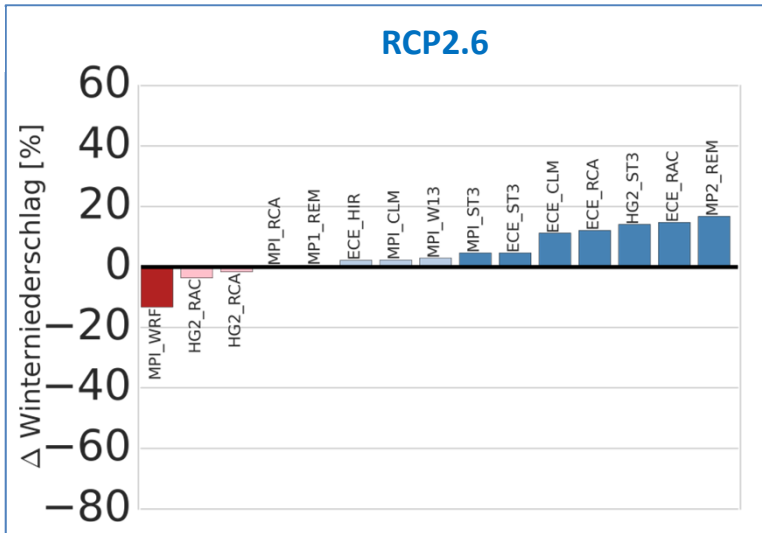
- Im Klimaschutz Szenario (RCP2.6) ist der **Anstieg**
 - der Jahresmitteltemperatur 3½ -mal geringer
 - der Zahl der Sommertage ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$) 4-mal geringer
 - der Zahl der Hitzetage ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) 4-mal geringer
 - der Zahl der tropischen Nächte ($T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$) vernachlässigbar gering (0 vs. +5)
 - des Anteils warmer Tage pro Jahr (tx90p) 4½-mal geringer
 - der Andauer von Wärmeperioden (wsgi) 5-mal geringer
- Im Klimaschutz Szenario (RCP2.6) ist die **Rückgang**
 - der Zahl der Eistage ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) weniger als halb so groß
 - der Zahl der Frosttage ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) 3-mal geringer
 - des Anteils kalter Tage pro Jahr (tx10p) knapp 2-mal geringer
 - der Andauer von Kälteperioden (csdi) 2-mal geringer
- **Mittelwerte und warme Extremwerte steigen im Weiter-wie-bisher Szenario deutlich stärker an als im Klimaschutz Szenario**
- **Kalte Extremwerte nehmen im Weiter-wie-bisher Szenario deutlich stärker ab als im Klimaschutz Szenario**

4. Auswirkung auf die Niederschlagsänderung

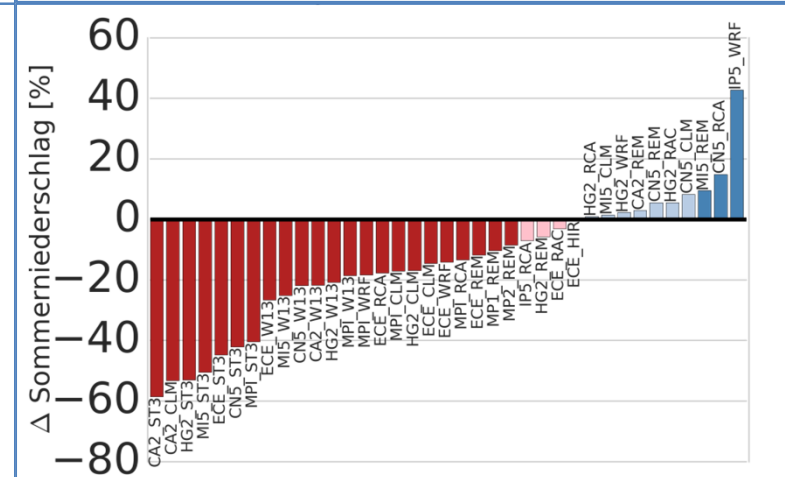
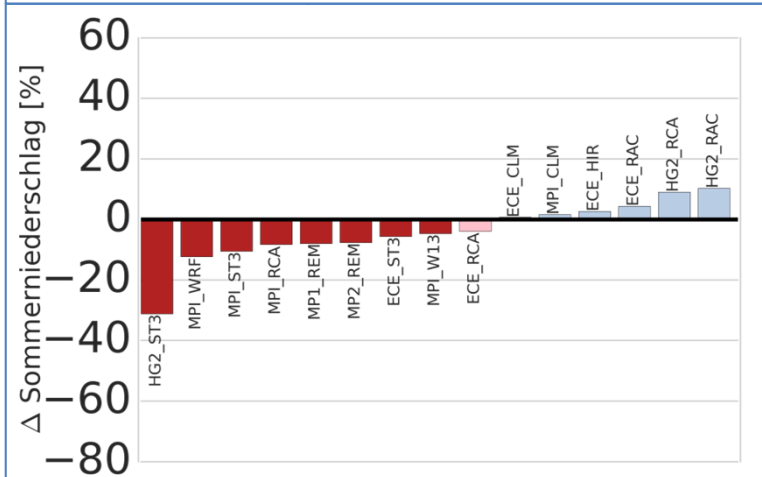
- Mehr Treibhausgase = Mehr Niederschlag?

Niederschlagsänderung, (2070-2099) – (1971-2000), Gebietsmittel Deutschland

Winter (DJF)



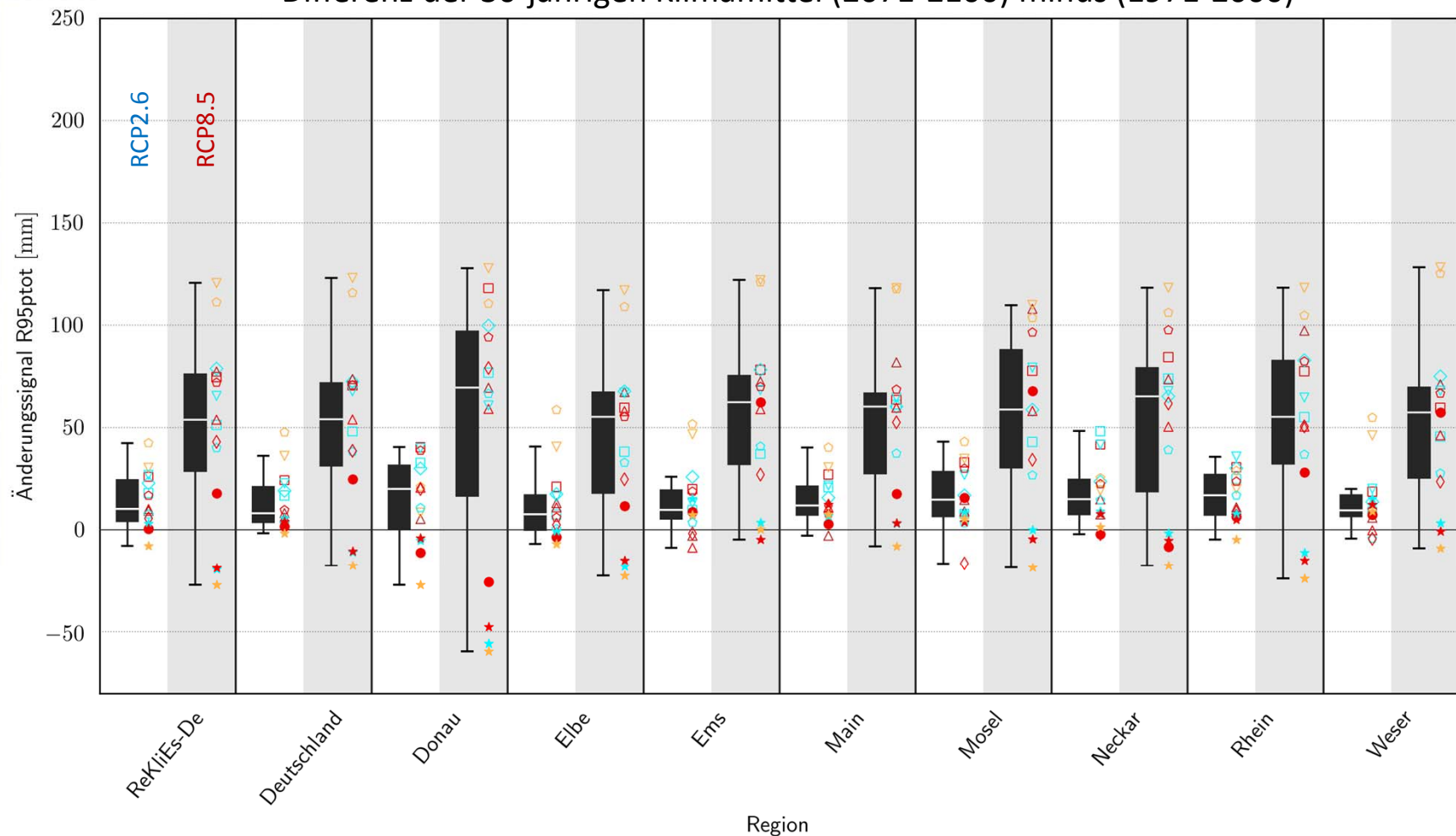
Sommer (JJA)



5. Auswirkung auf extreme Niederschläge

- Zunahme der Niederschlagsmenge starker Niederschlagsereignisse (r95ptot)

Differenz der 30-jährigen Klimamittel (2071-2100) minus (1971-2000)



6. Zusammenfassung Niederschlagseffekte

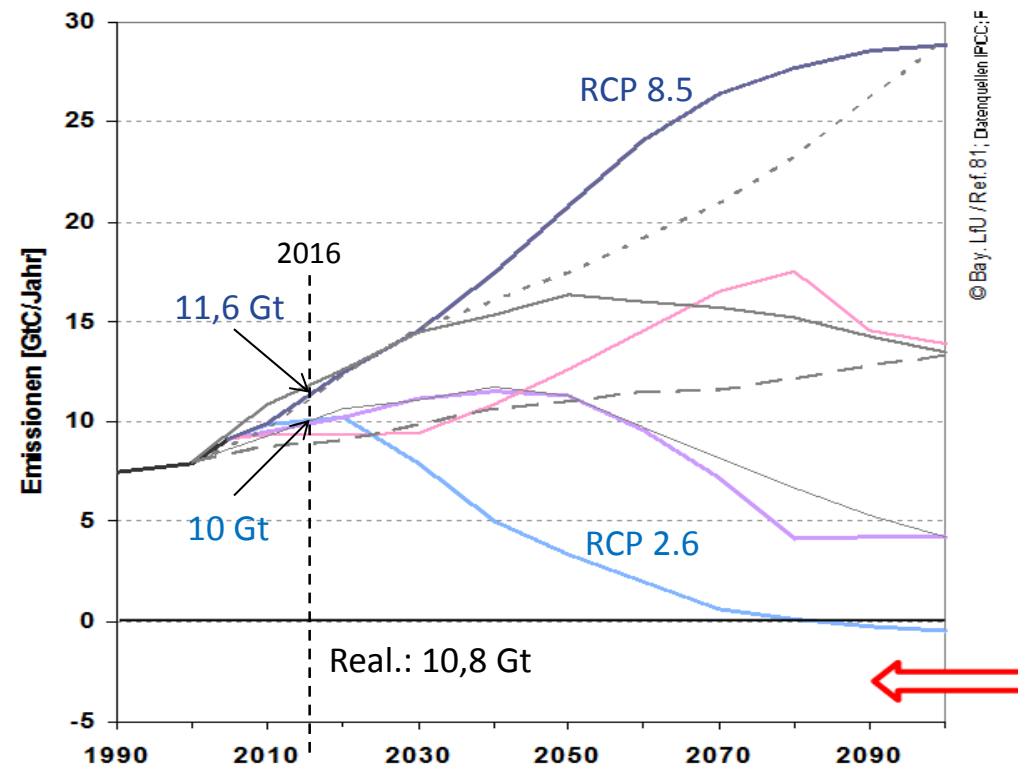
- Im Weiter-wie bisher Szenario (RCP8.5) ist die **Zunahme**
 - des Jahresniederschlags ca. 5 %-Pkt. höher als im RCP2.6 (um 0 %)
 - der Winterniederschläge rund 4 mal höher
 - der **Anzahl** intensiver Niederschlagstage (pr > 10 mm) 7-mal größer
 - der Niederschlags**menge** bei Starkregenereignissen (r95ptot) rund) 6½-mal höher
 - der Niederschlags**menge** bei extremen Niederschlagsereignissen (r99ptot) rund 5½-mal höher
- Im Weiter-wie bisher Szenario (RCP8.5) ist die **Abnahme**
 - der Sommerniederschläge rund 3-mal stärker
- Saisonale Einflüsse sind im Weiter-wie-bisher Szenario deutlich ausgeprägter als im Klimaschutz Szenario
- **Extreme Niederschlagsereignisse (Anzahl und Menge) nehmen im Weiter-wie-bisher Szenario deutlich stärker zu als im Klimaschutz Szenario**
- Die **Bandbreite** (Streuung) der Klimaänderungen ist in den RCP 8.5 Simulationen systematisch größer als in den RCP 2.6 Simulationen

7. Schlussfolgerung

- Alle Temperatureffekte und die saisonal unterschiedlichen Niederschlagsveränderungen entwickeln sich bei **moderaterem** CO₂-Anstieg **deutlich schwächer** !
- **ABER:** Das Klimaschutzszenario erfordert eine immense **Reduktion der Treibhausgas-Emissionen**

- **Der Klimawandel ist nicht mehr zu vermeiden aber noch zu reduzieren!**
- **Erfordert aber eine immense globale Anstrengung zur Reduktion der Treibhausgas-emissionen auf 0 (bis 2070)**
- **Beginn: praktisch sofort**

© Bay. LfU / Ref. 81, Datenquellen IPCC, RCP database



Noch haben wir die Wahl



Nutzen wir sie ?



Herzlichen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit