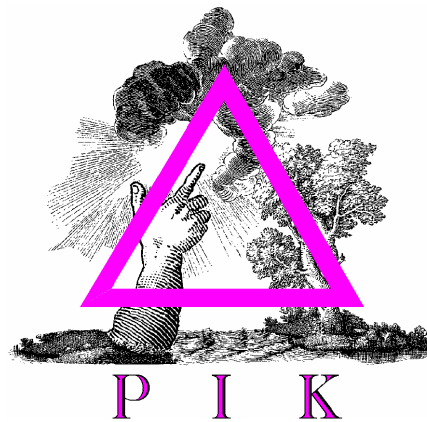


# Änderung von Extremwerten im 21. Jahrhundert

Uwe Böhm

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung



## Welche Extreme sind in den CLM-Simulationen bereits verfügbar ?

Element	Beschreibung	Datenstrom	stündlich	täglich	monatlich	jährlich
TMAX_2M	2m-Tagesmaximumtemperatur	D2, D3		Maximum	Maximum, Mittel	
TMIN_2M	2m-Tagesminimumtemperatur	D2, D3		Minimum	Minimum, Mittel	
VMAX_10M	Maximale Windgeschwindigkeit in 10m Höhe (Böengeschwindigkeit)	D2, D3	Maximum	Maximum, Mittel	Maximum, Mittel	Maximum, Mittel
<b>FD</b>	<b>Frosttage (TMIN_2M &lt; 0°C)</b>	D3			Anzahl	Anzahl
ID	Eistage (TMAX_2M < 0°C)	D3			Anzahl	Anzahl
<b>SU</b>	<b>Sommertage (TMAX_2M &gt; 25°C)</b>	D3			Anzahl	Anzahl
TR	Tropennächte (TMIN_2M > 20°C)	D3			Anzahl	Anzahl
<b>R10MM</b>	<b>Tage mit Gesamtniederschlag ≥ 10 kg/m<sup>2</sup> (≙ 10mm)</b>	D3			Anzahl	Anzahl
R20MM	Tage mit Gesamtniederschlag ≥ 20 kg/m <sup>2</sup> (≙ 20mm)	D3			Anzahl	Anzahl
SNOW_DAYS	Tage mit Niederschlag als Schnee	D3			Anzahl	Anzahl
SNOW_COV	Tage mit Schneedecke	D3			Anzahl	Anzahl
W_ICE_DAYS	Tage mit gefrorenem Boden je Bodenschicht	D3			Anzahl	
SNOWFREQ	Relative Häufigkeit von pot. Schneefall	D3			Anzahl	

# Entwicklung der Frosttage Tmin < 0°C

## **- Immanente Unsicherheit der Ensembles -**

# Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ , A1B, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

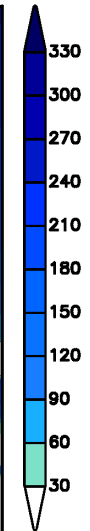
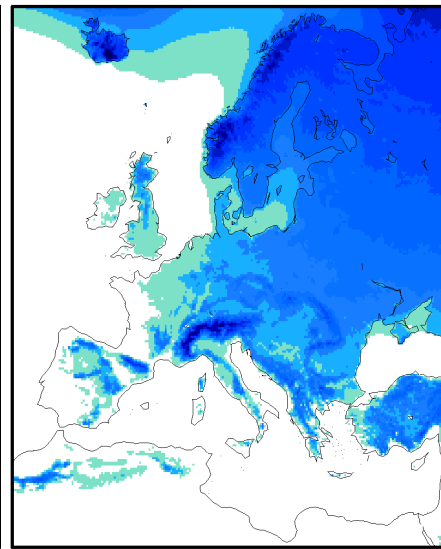
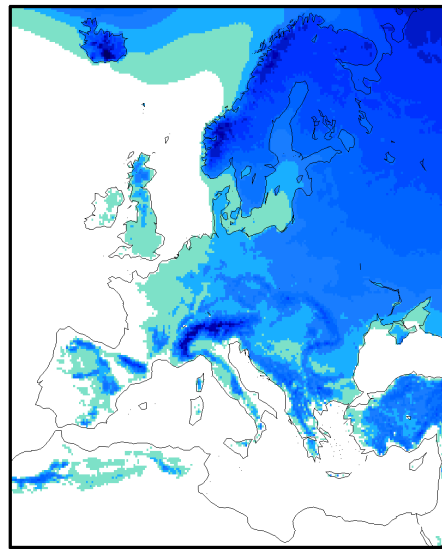
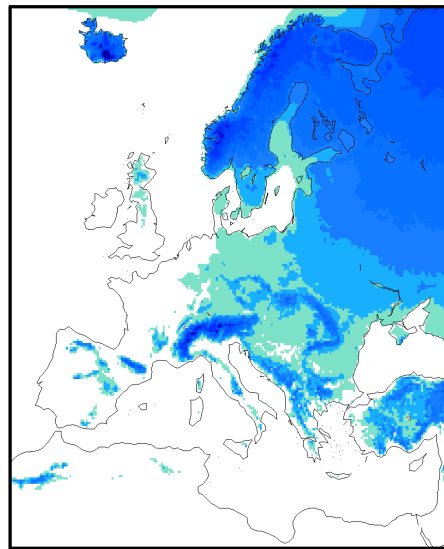
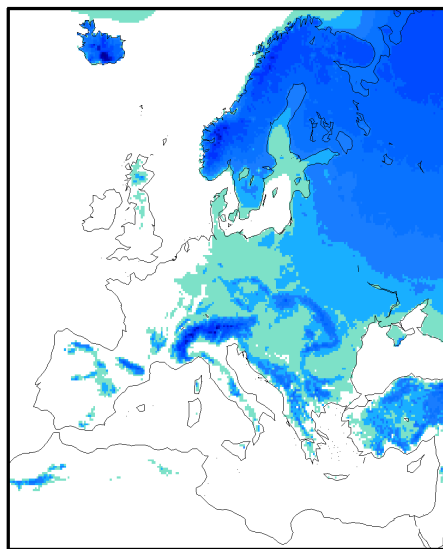
## Gesamtgebiet

A1B\_1, Mittel=43

A1B\_2, Mittel=42

C20\_1, Mittel=65

C20\_2, Mittel=65

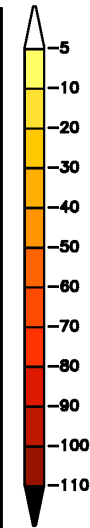
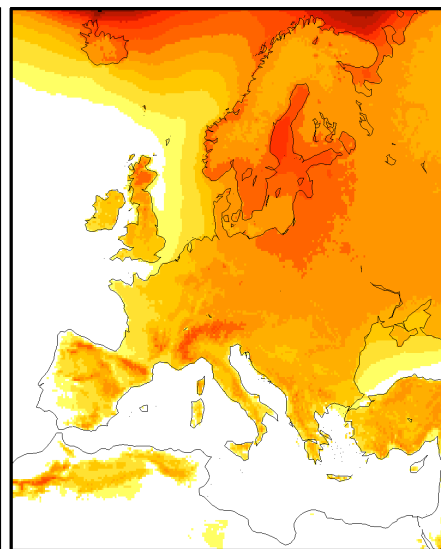
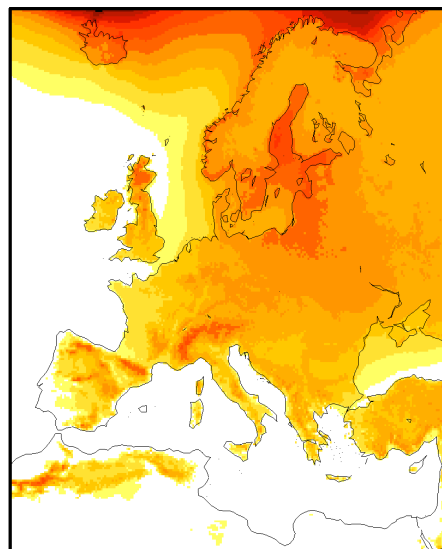
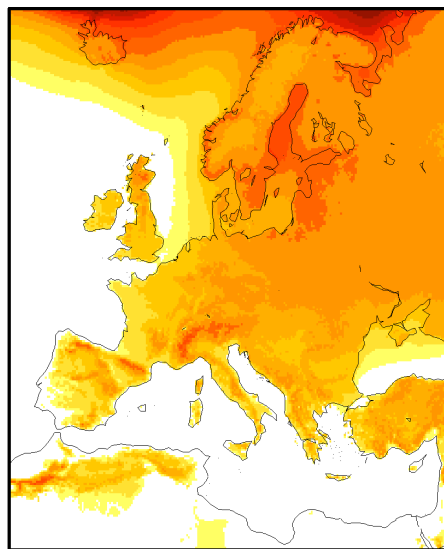
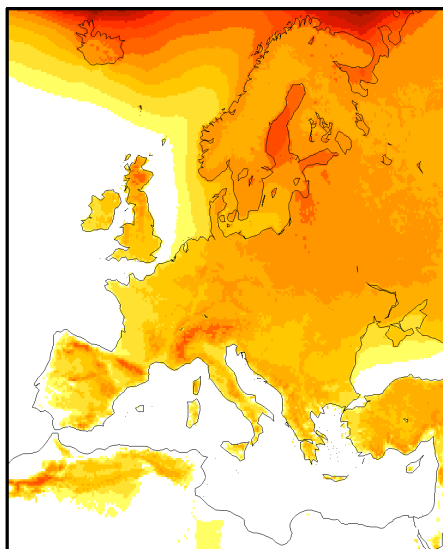


A1B\_1-C20\_1, Mittel=-22

A1B\_2-C20\_1, Mittel=-23

A1B\_1-C20\_2, Mittel=-22

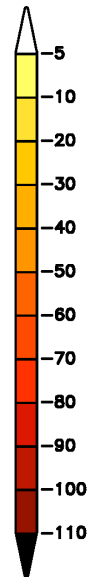
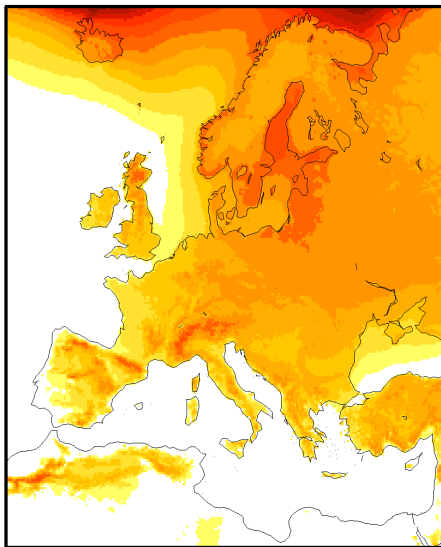
A1B\_2-C20\_2, Mittel=-24



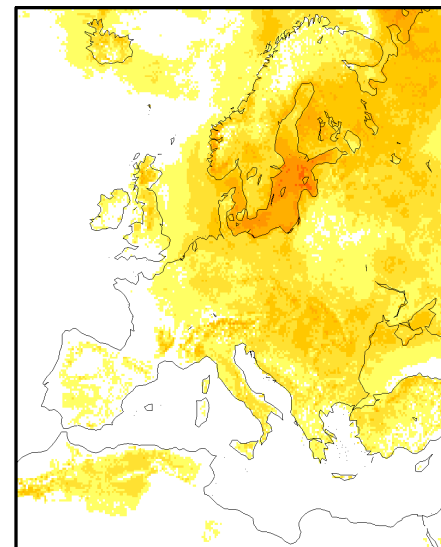
# Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ , A1B, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

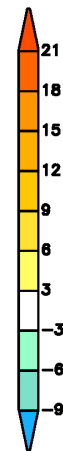
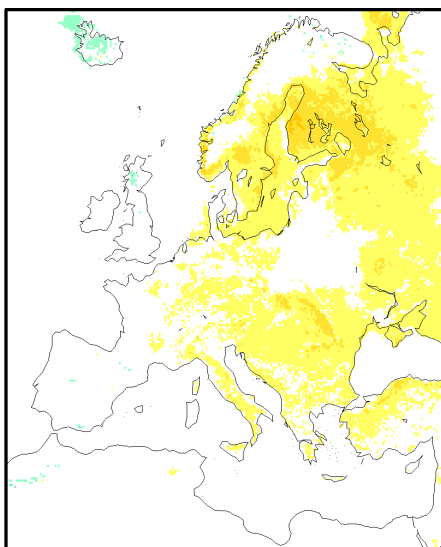
A1B - C20, Mittel = -23



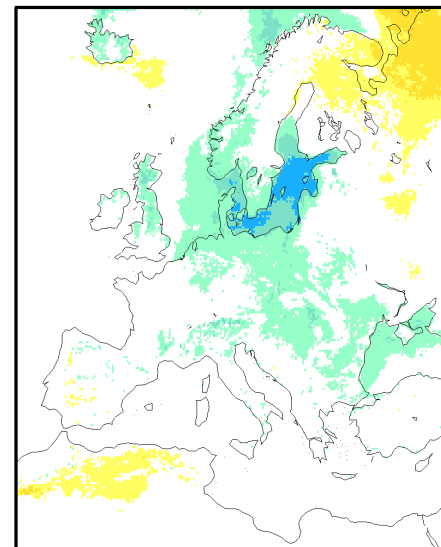
St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2



A1B\_1-A1B\_2, Mittel=1



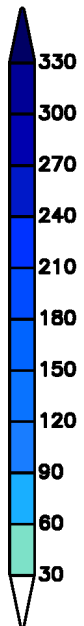
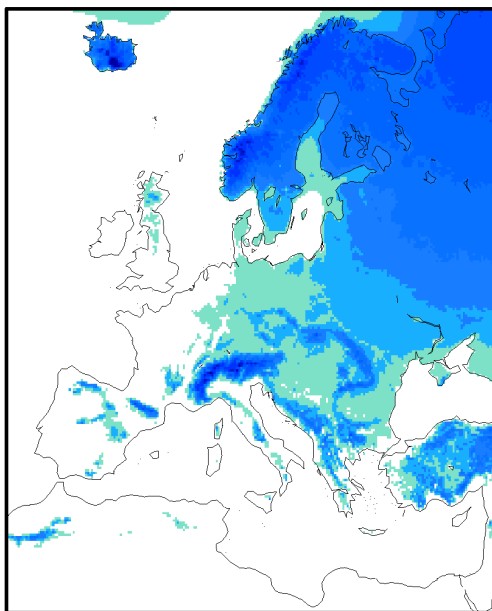
C20\_1-C20\_2, Mittel=0



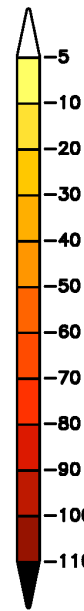
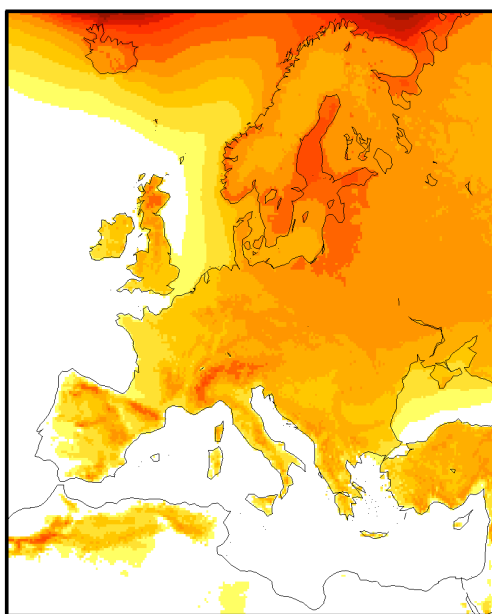
# Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ , A1B, Zeitraum 2051 \_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

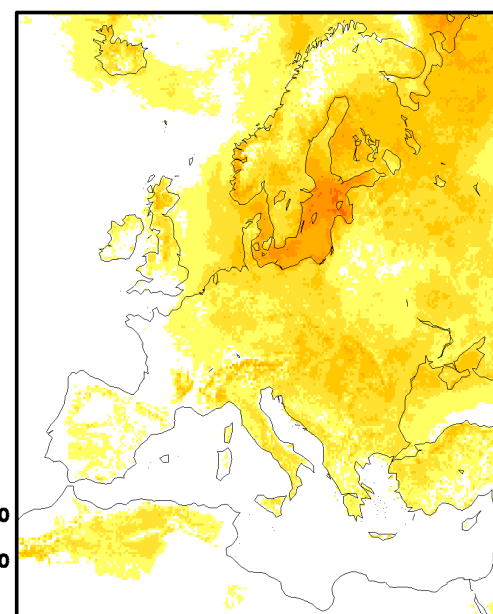
$\overline{A1B}$ , Mittel = 42



$\overline{A1B - C20}$ , Mittel = -23



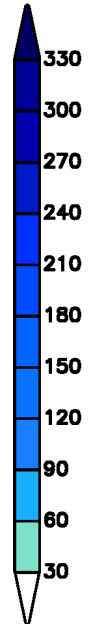
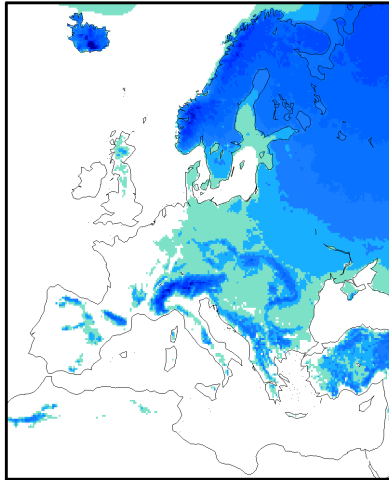
St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2



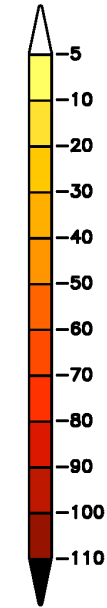
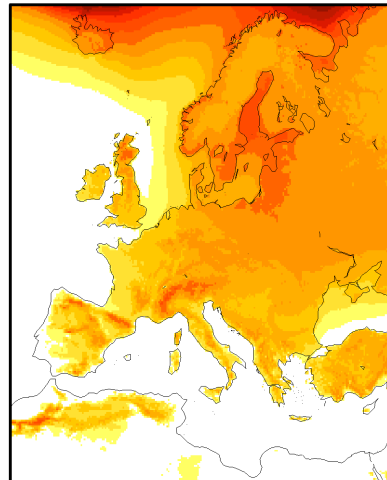
# Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ , A1B, Zeitraum 2051 \_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

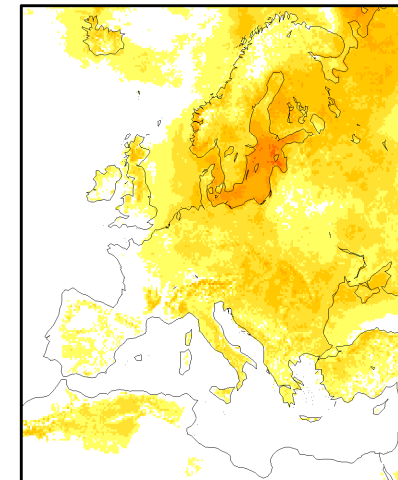
A1B, Mittel = 42



A1B - C20, Mittel = -23

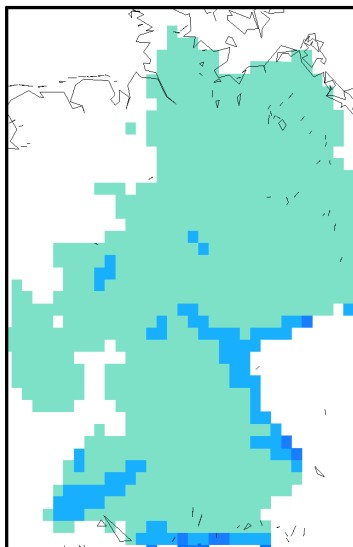


St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2

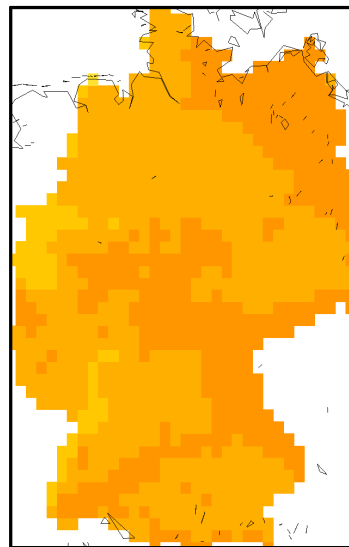


## Deutschland

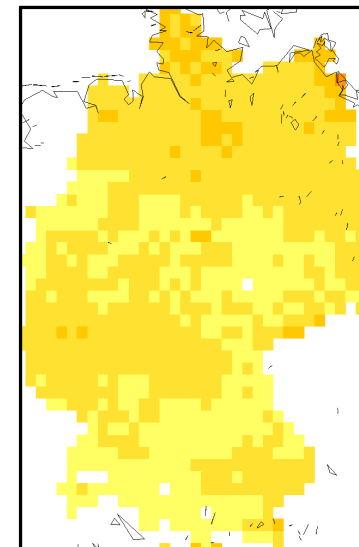
A1B, Mittel = 42



A1B - C20, Mittel = -38



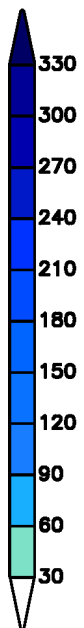
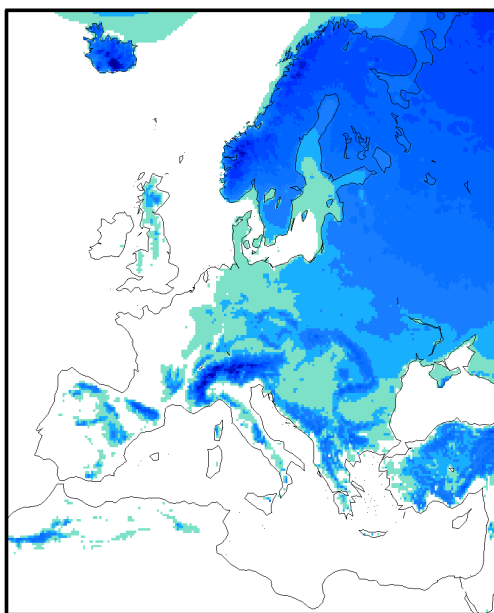
St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2



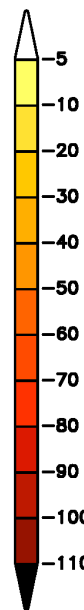
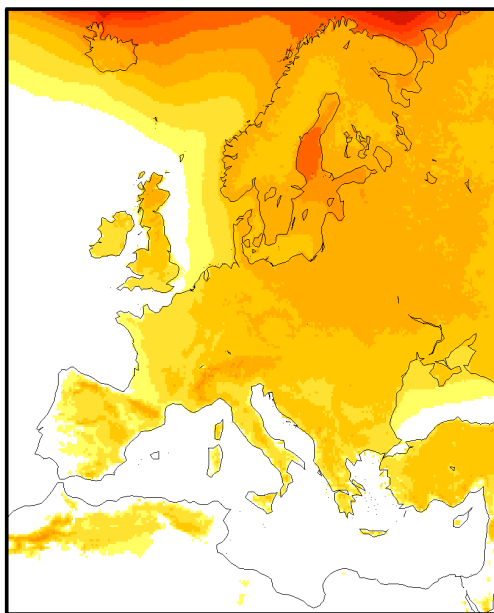
# Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ , B1, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

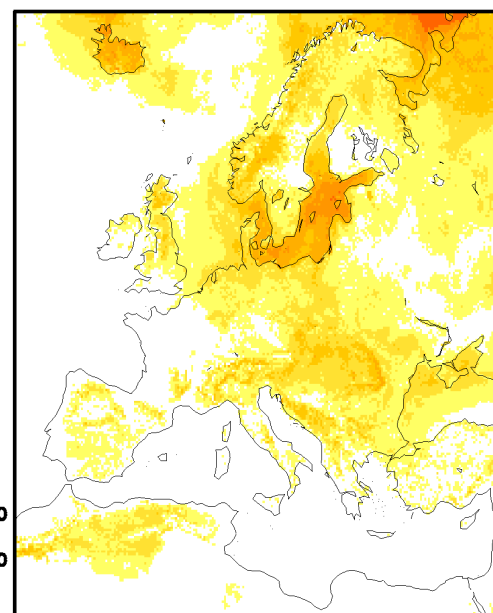
$\overline{B1}$ , Mittel = 48



$\overline{B1-C20}$ , Mittel = -17



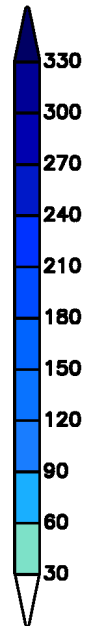
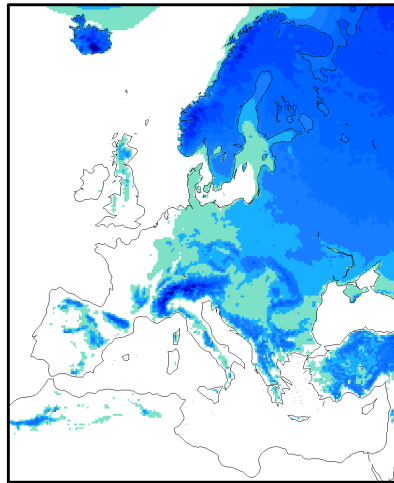
St.-Abw.(B1-C20), Mittel=1



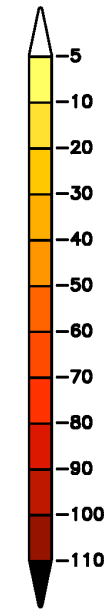
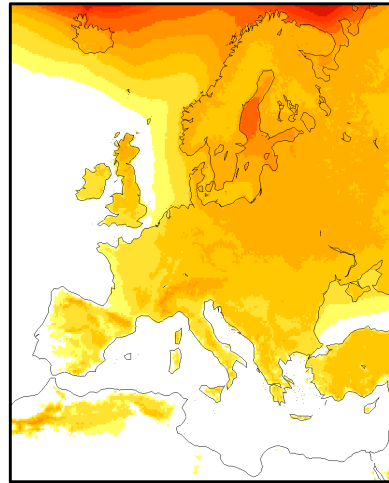
# Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ , B1, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

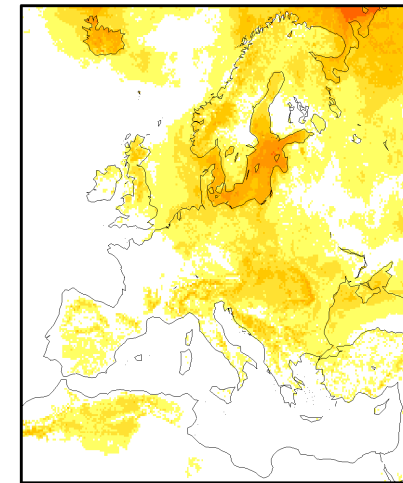
$\overline{B1}$ , Mittel = 48



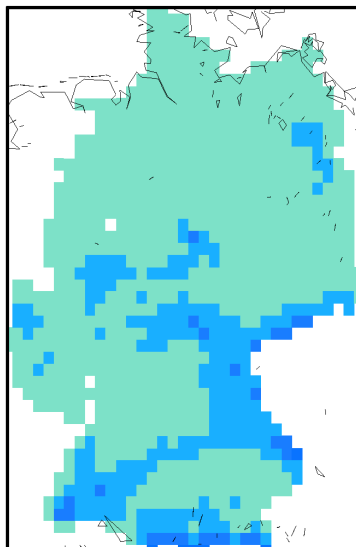
$\overline{B1-C20}$ , Mittel = -17



St.-Abw.(B1-C20), Mittel=1

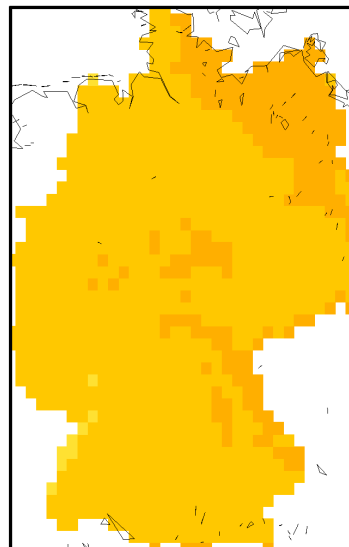


$\overline{B1}$ , Mittel = 53

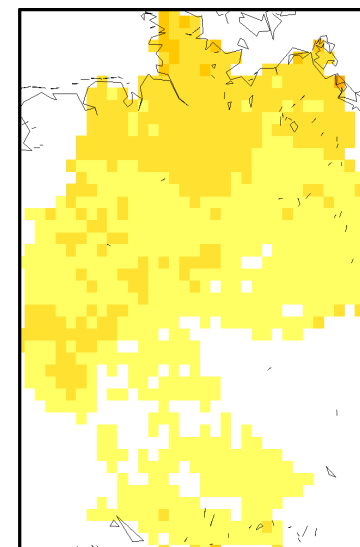


## Deutschland

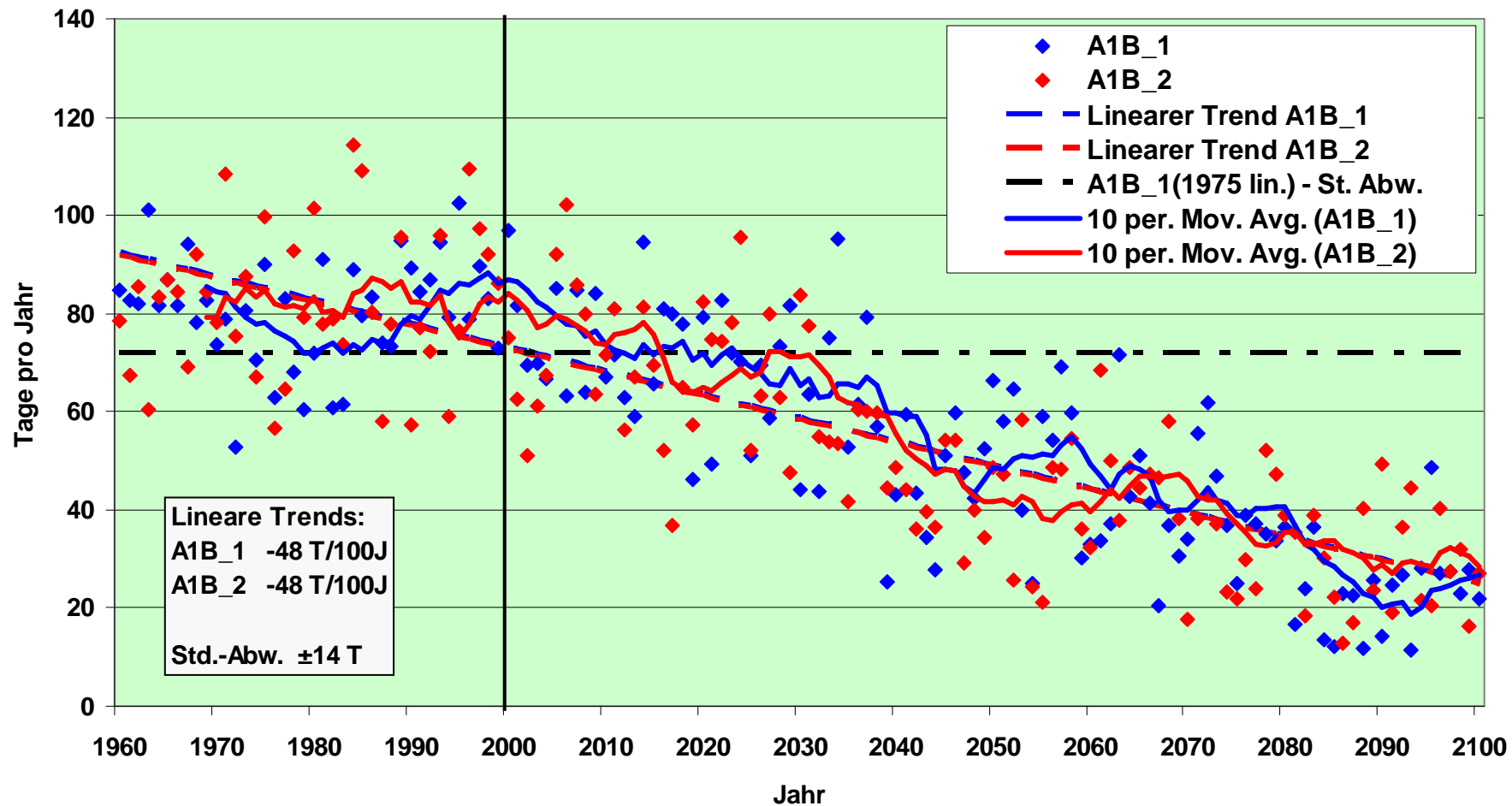
$\overline{B1-C20}$ , Mittel = -27



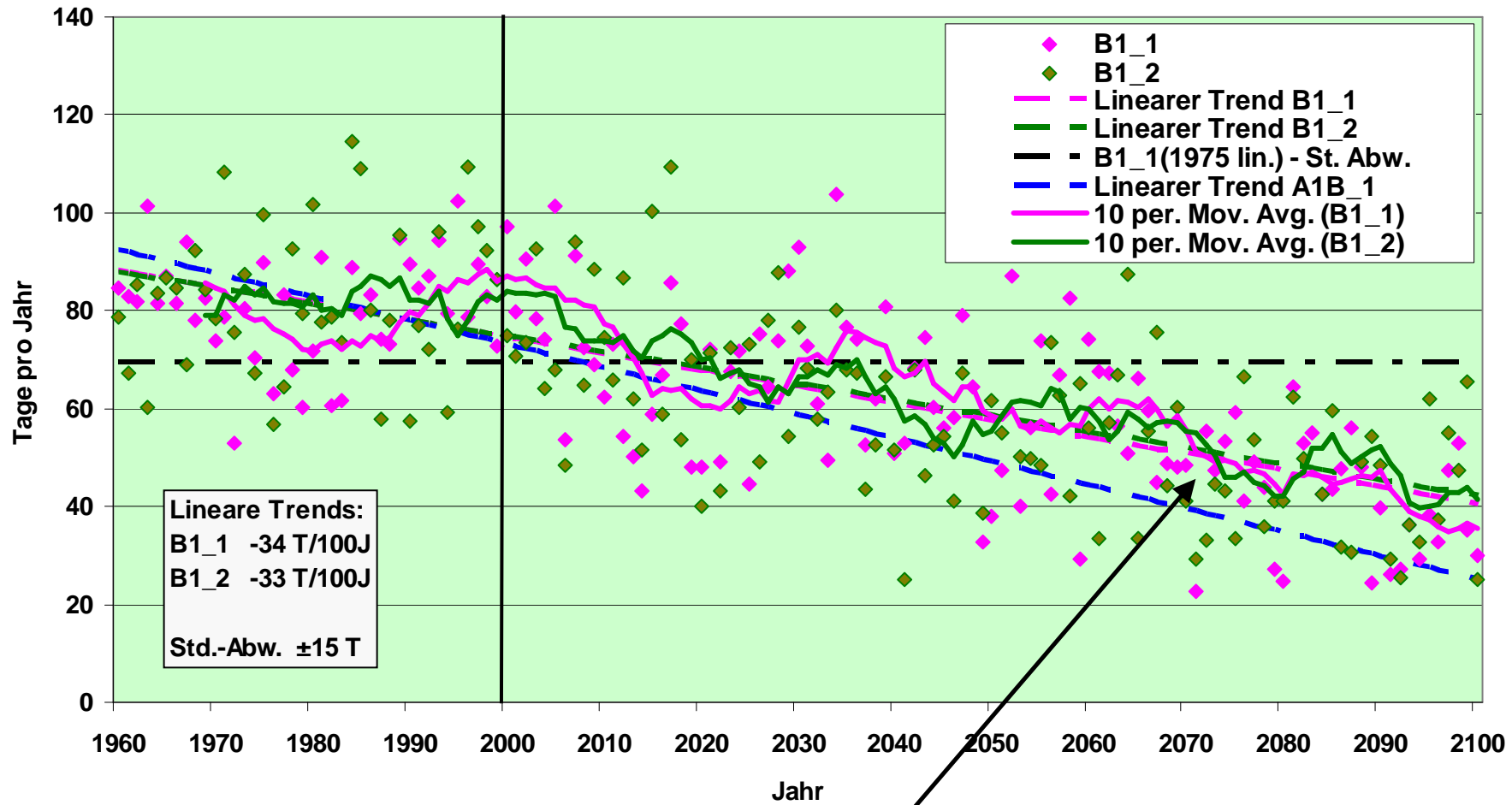
St.-Abw.(B1-C20), Mittel=2



## Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ Deutschland - A1B-Szenario -



## Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ Deutschland - B1-Szenario -



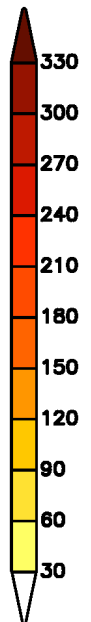
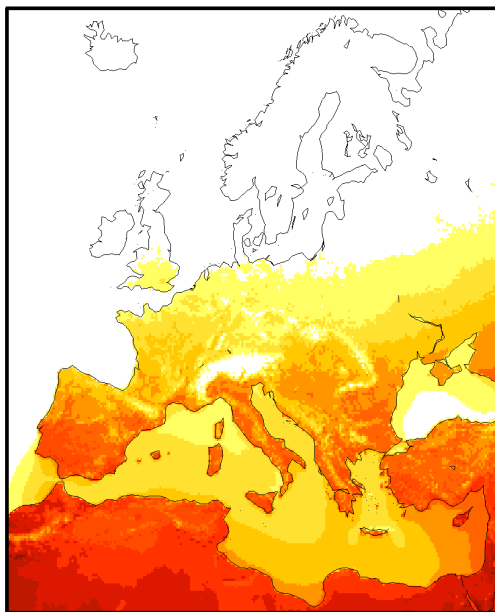
**- Unsicherheit der Szenarien -**

# Entwicklung der Sommertage T<sub>max</sub> >25°C

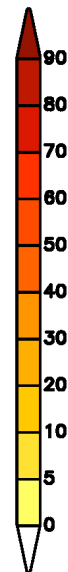
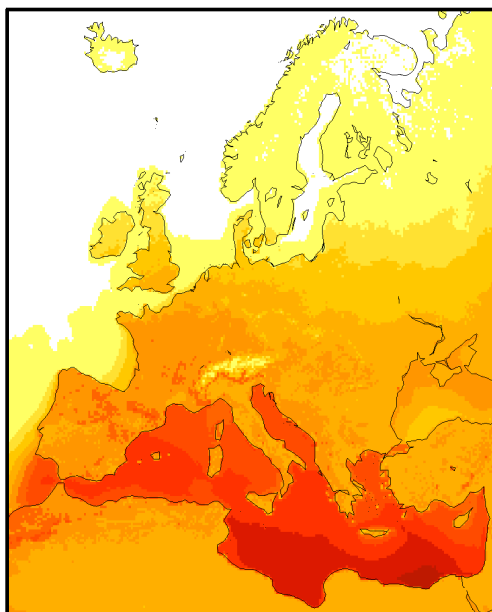
# Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ , A1B, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

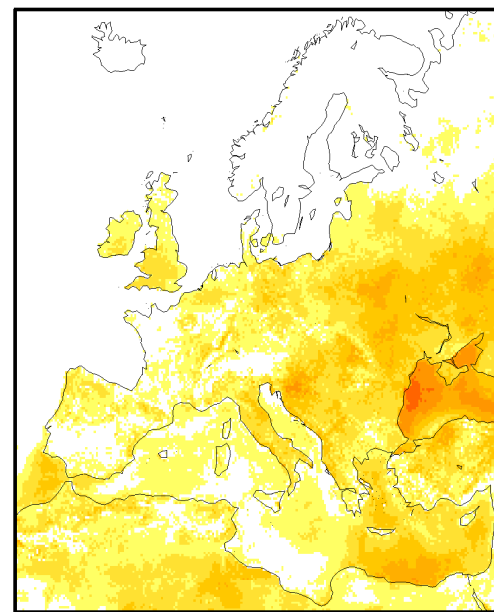
$\overline{\text{A1B}}$ , Mittel = 68



$\overline{\text{A1B - C20}}$ , Mittel = 19



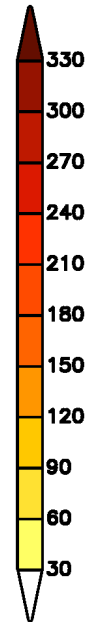
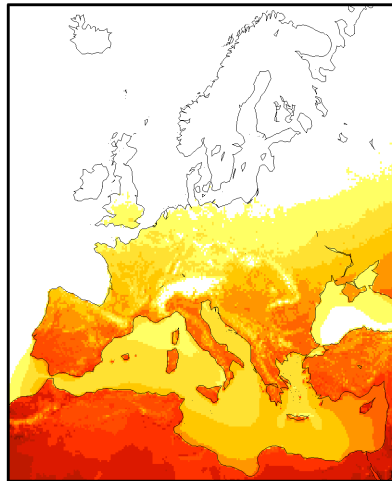
St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2



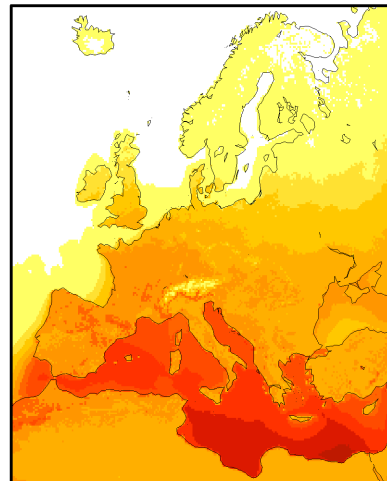
# Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ , A1B, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

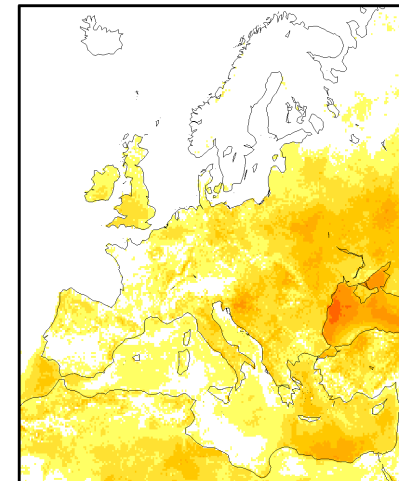
A1B, Mittel = 68



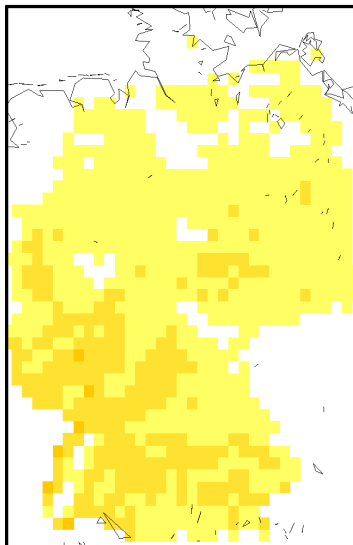
A1B - C20, Mittel = 19



St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2

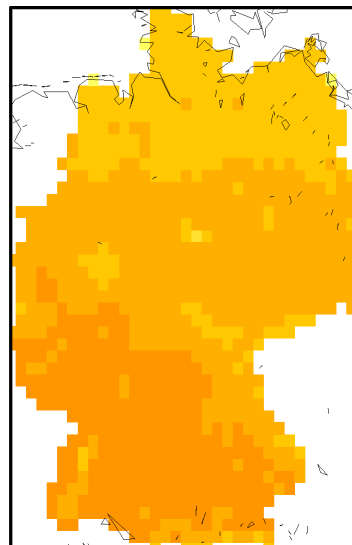


A1B, Mittel = 47

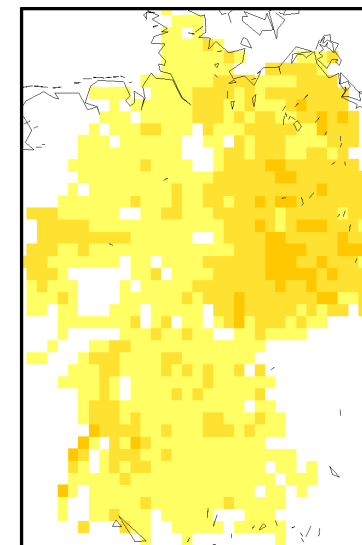


## Deutschland

A1B - C20, Mittel = 25



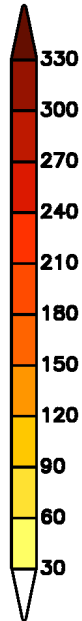
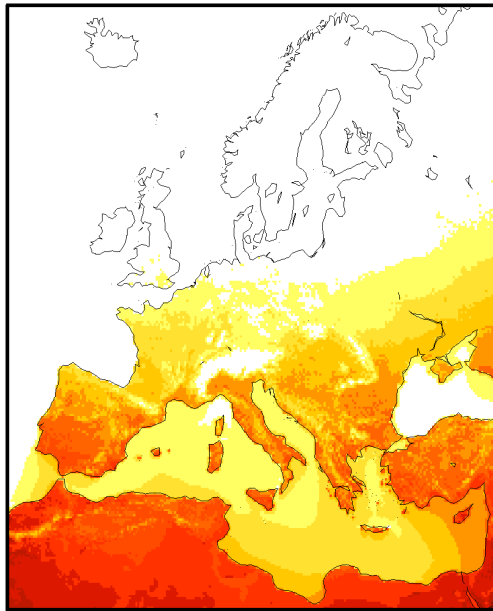
St.-Abw.(A1B-C20), Mittel=2



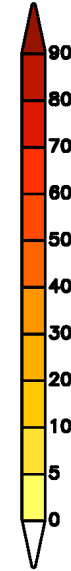
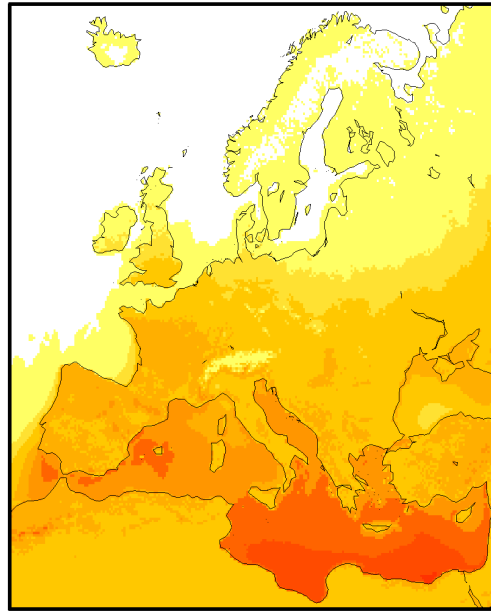
# Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ , B1, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

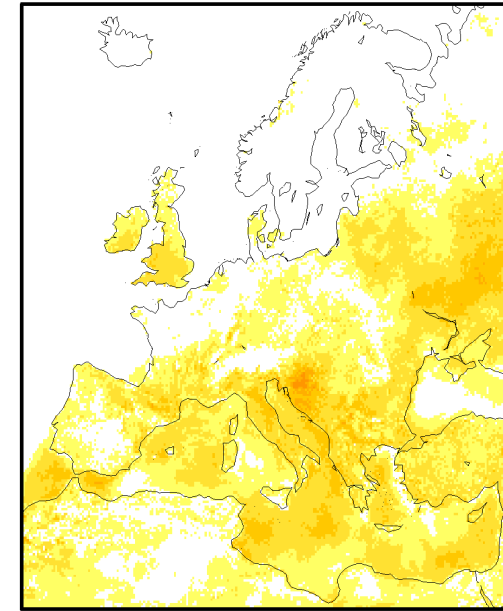
$\overline{\text{B1}}$ , Mittel = 61



$\overline{\text{B1-C20}}$ , Mittel = 12



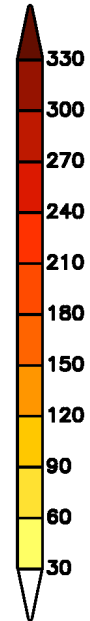
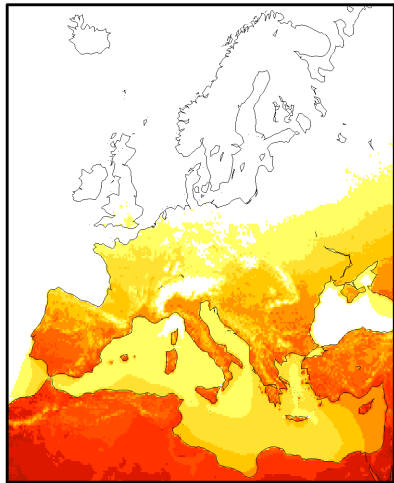
St.-Abw.(B1-C20), Mittel=1



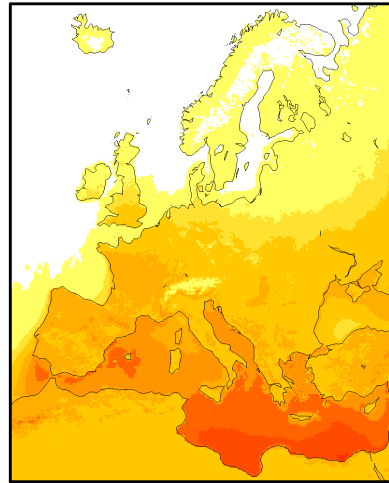
# Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ , B1, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

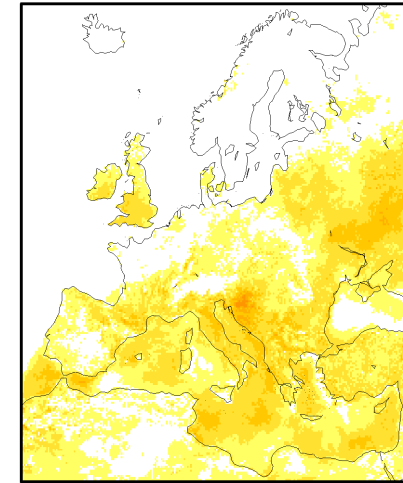
$\overline{\text{B1}}$ , Mittel = 61



$\overline{\text{B1-C20}}$ , Mittel = 12

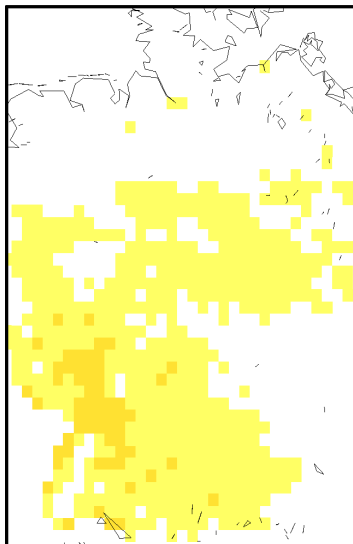


St.-Abw.(B1-C20), Mittel=1

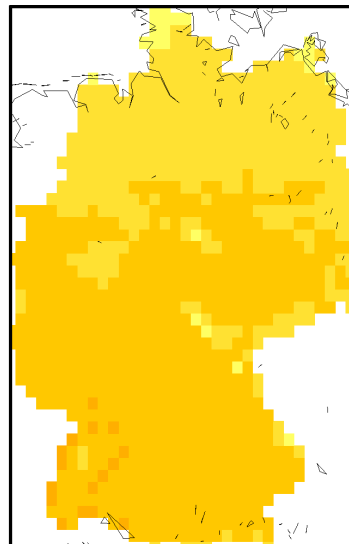


## Deutschland

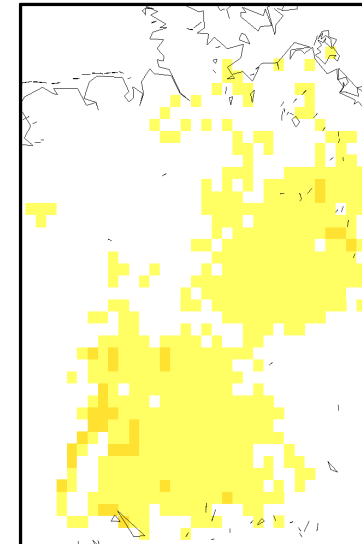
$\overline{\text{B1}}$ , Mittel = 34



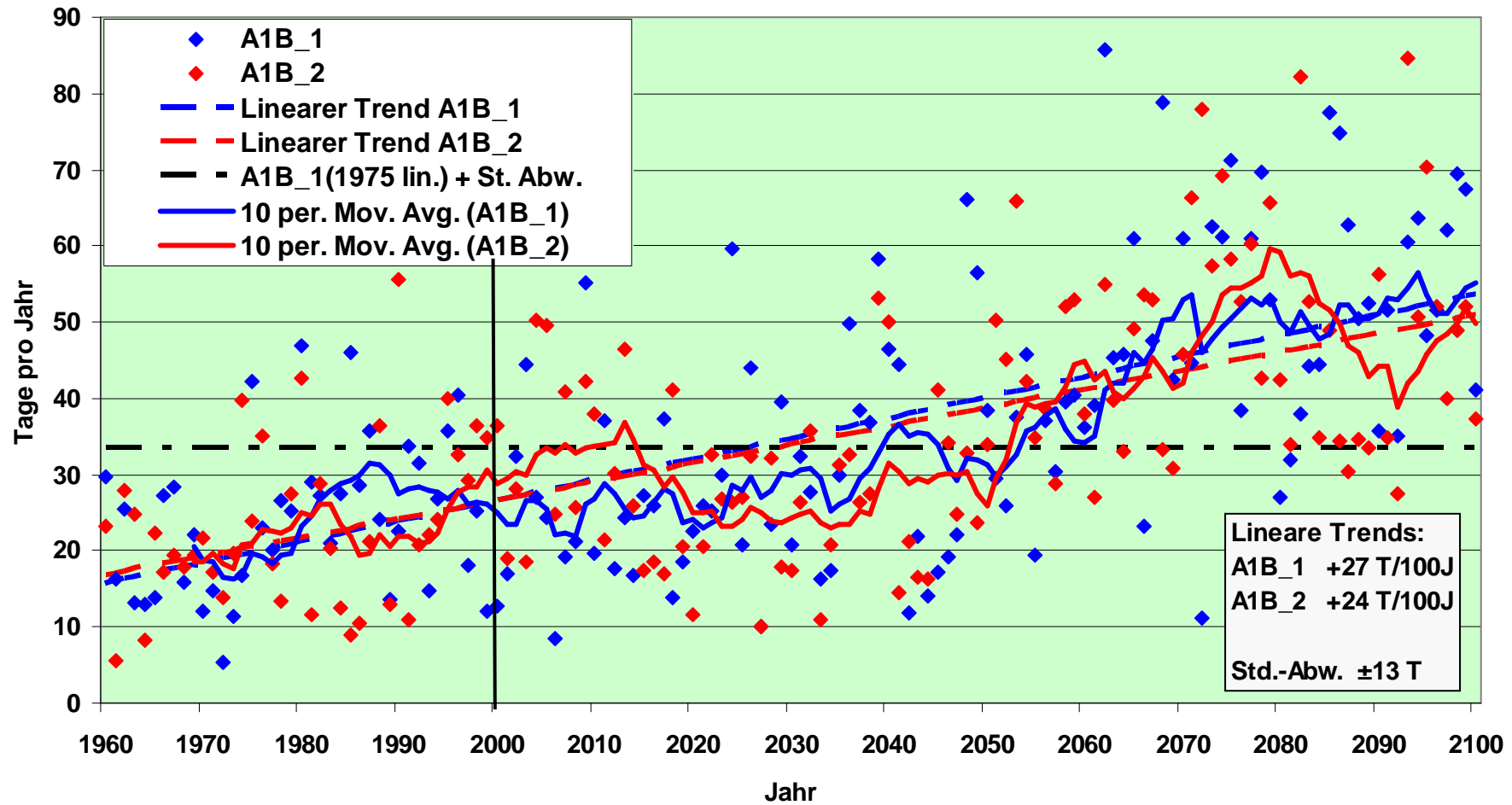
$\overline{\text{B1-C20}}$ , Mittel = 12



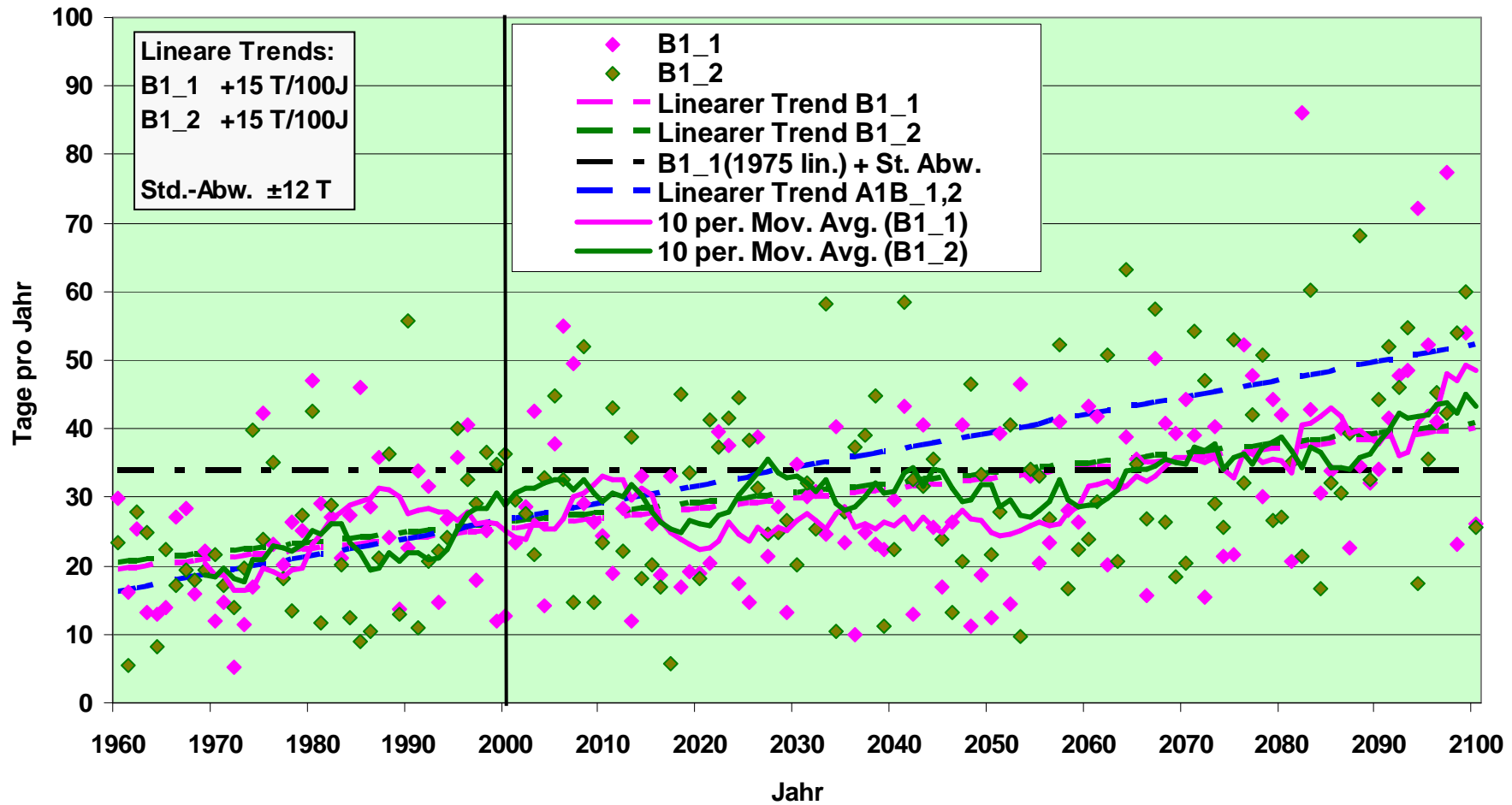
St.-Abw.(B1-C20), Mittel=1



## Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ Deutschland - A1B-Szenario -



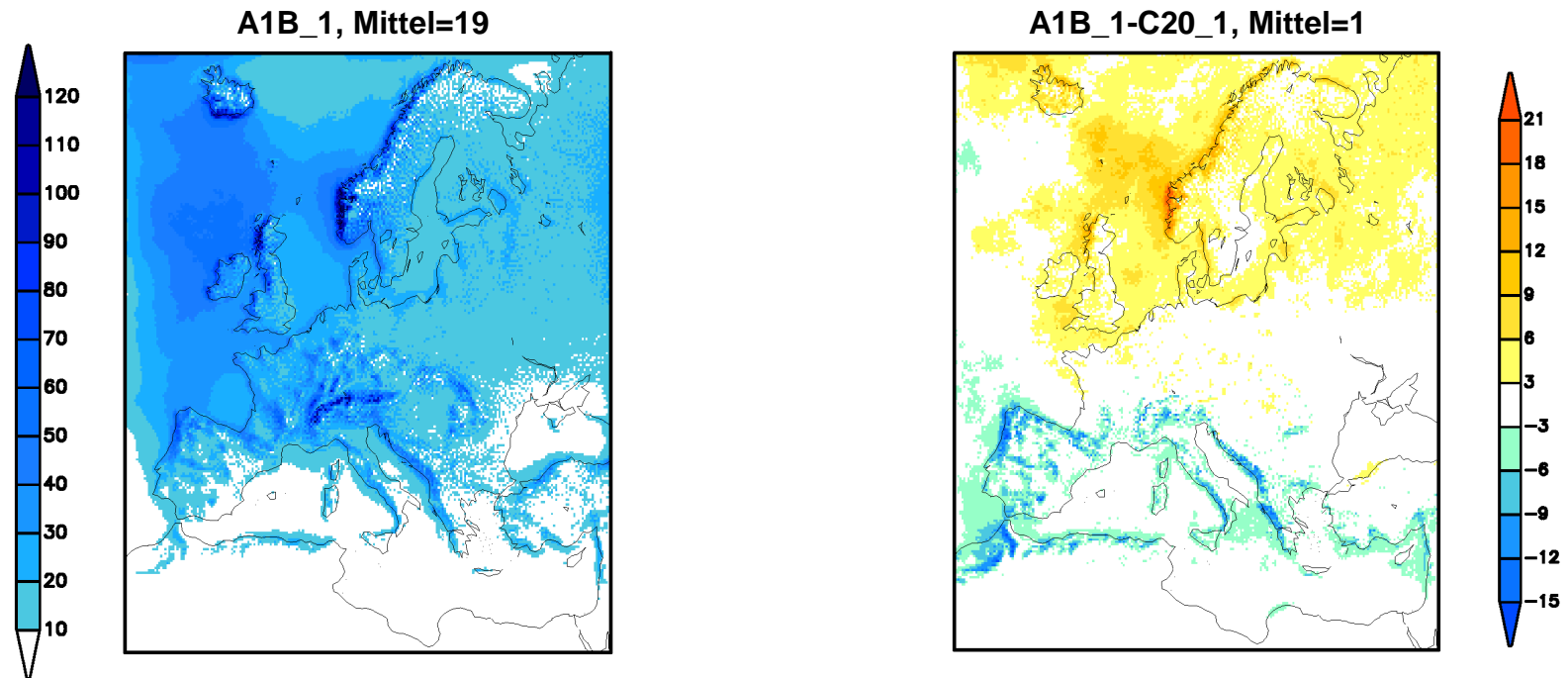
## Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ Deutschland - B1-Szenario -



# Entwicklung der Starkniederschlagstage >10mm

# Tage mit Niederschlag > 10mm, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

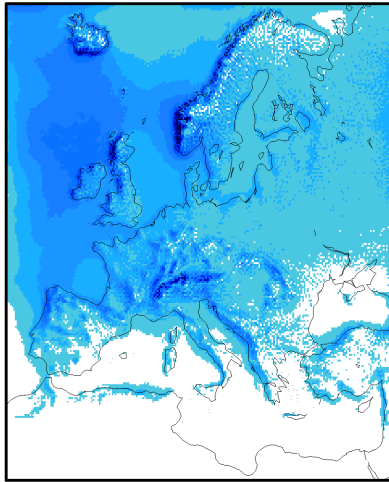
## Gesamtgebiet



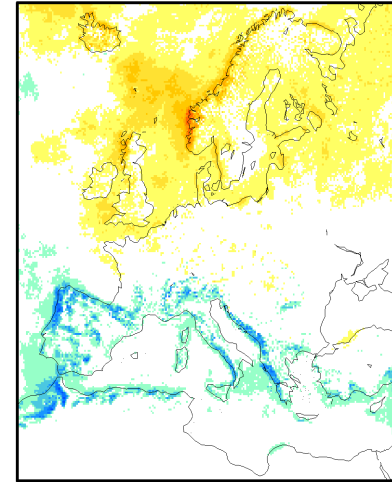
# Tage mit Niederschlag > 10mm, Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990

## Gesamtgebiet

A1B\_1, Mittel=19

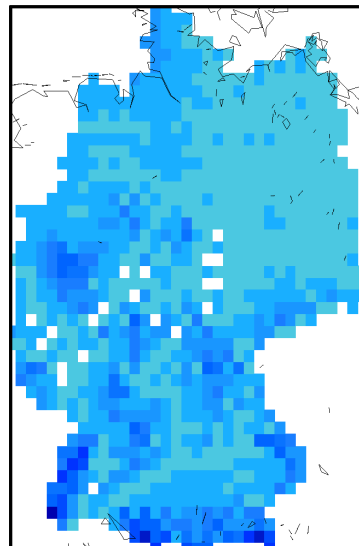


A1B\_1-C20\_1, Mittel=1

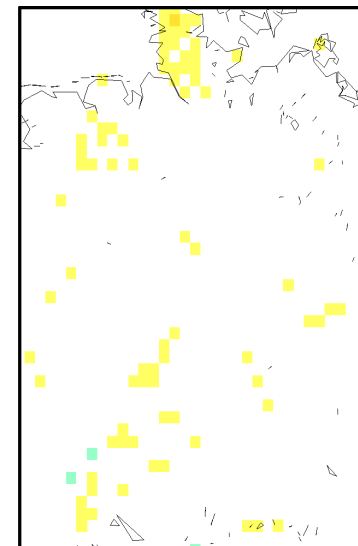


## Deutschland

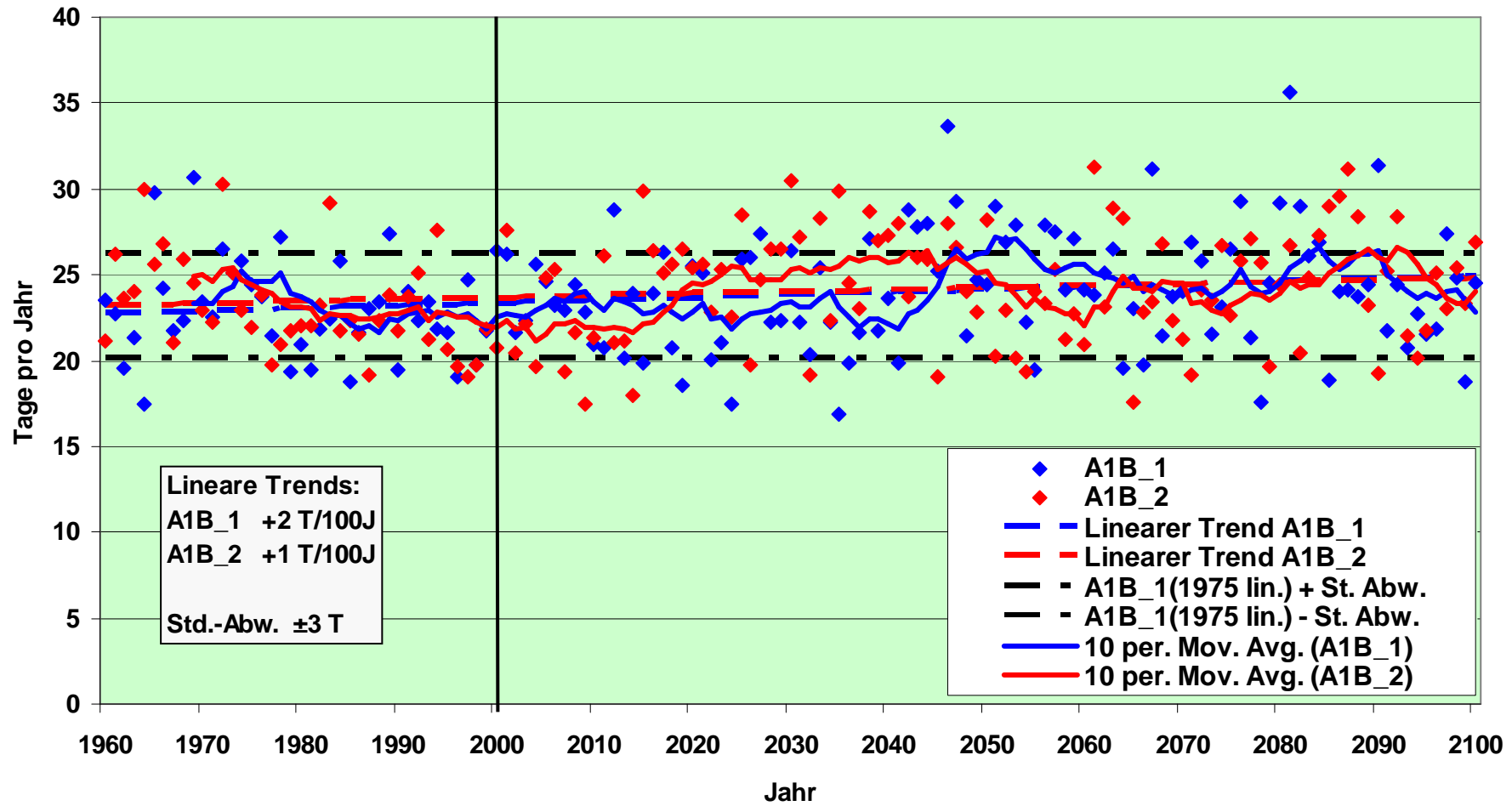
A1B\_1, Mittel=25



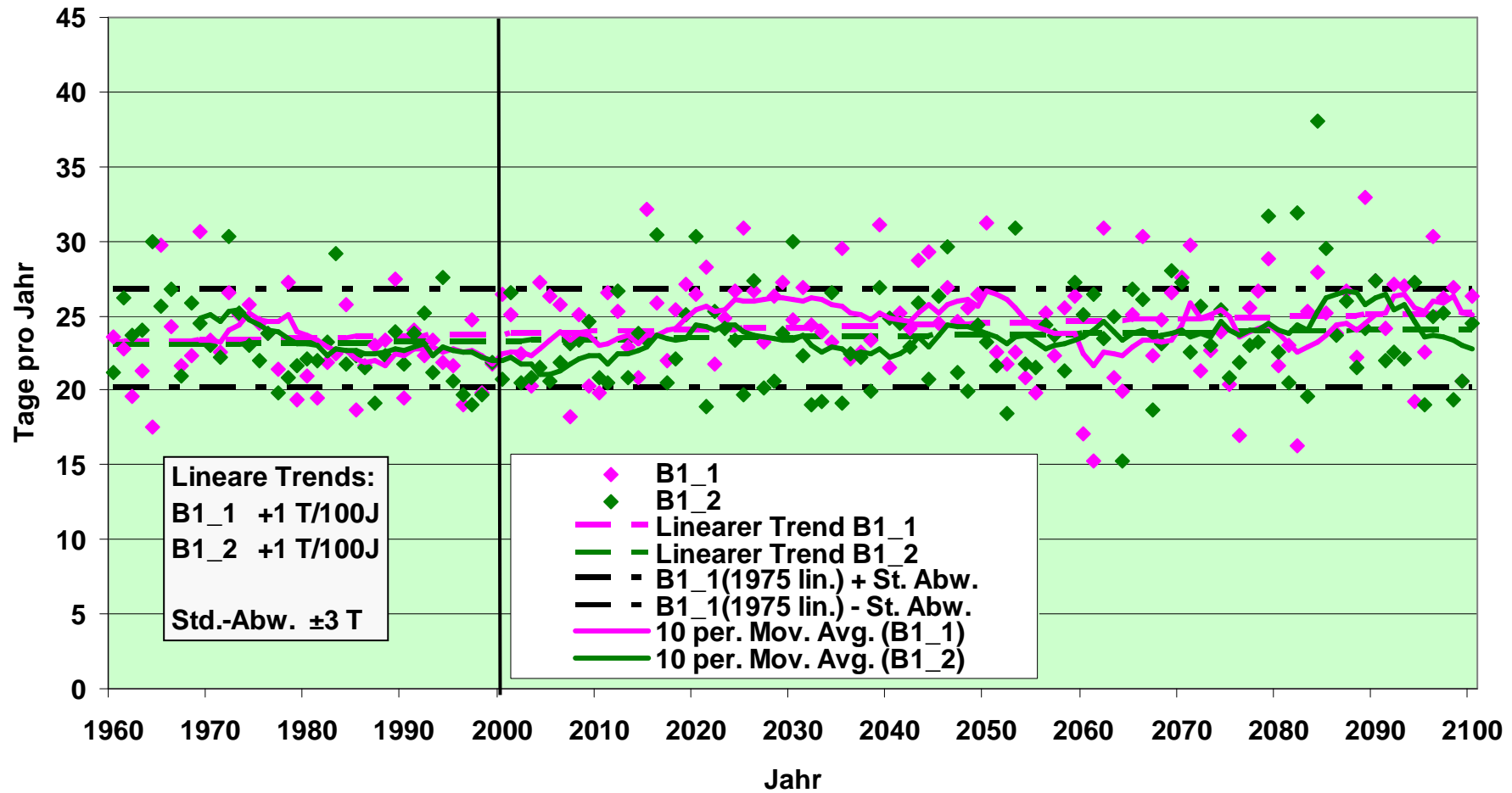
A1B\_1-C20\_1, Mittel=2



## Zahl der Tage mit Niederschlag >10mm Deutschland - A1B-Szenario -

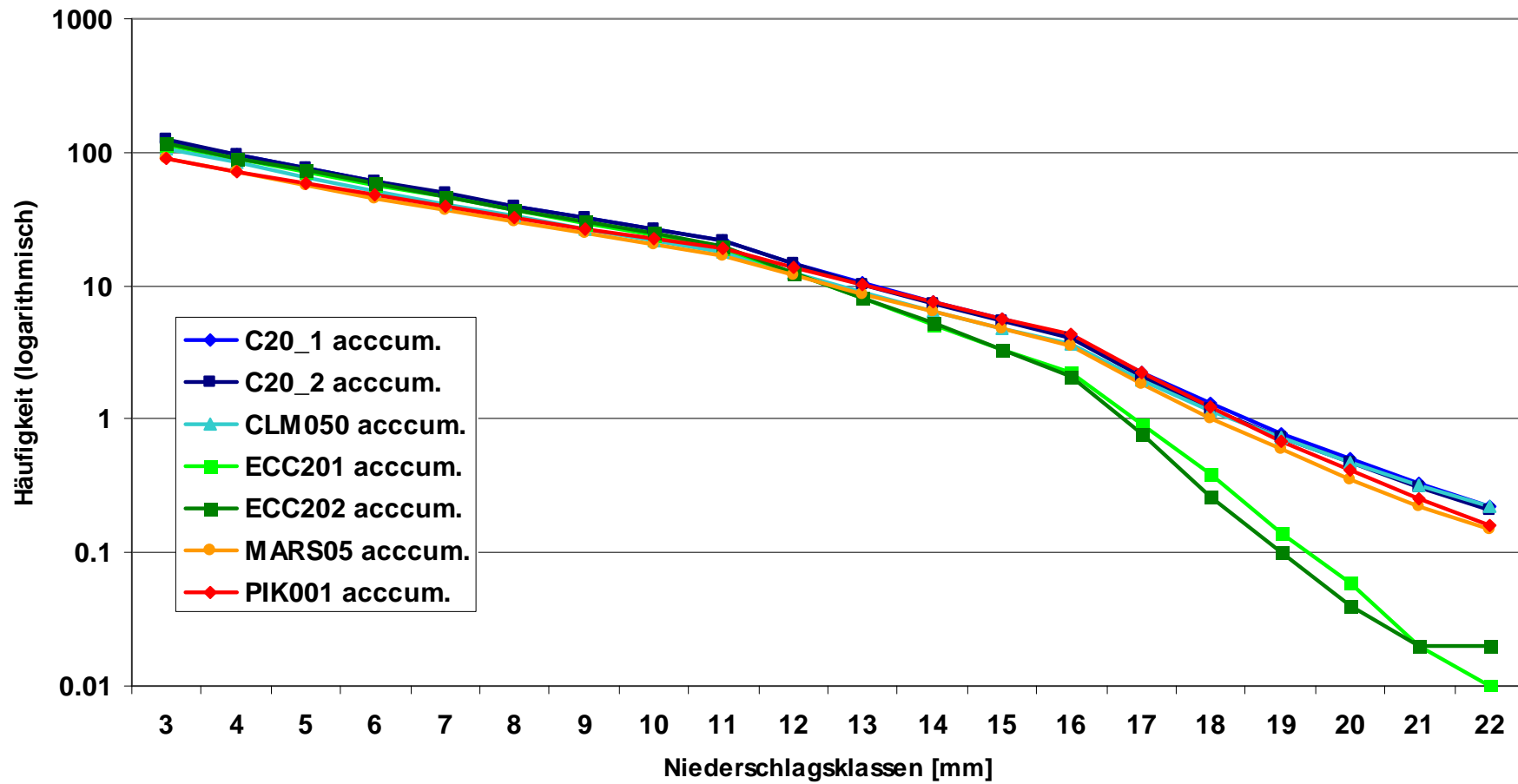


## Zahl der Tage mit Niederschlag >10mm Deutschland - B1-Szenario -



# **Der „added value“ der Regionalisierung am Beispiel der Starkniederschläge**

## Akkumulierte Niederschlagsverteilung Deutschland Mittel 1979-2000



# Zusammenfassung

- **Deutliche Abnahme der Frosttage überall, am stärksten in Nordost-Europa**
  - Geringe immanente Unsicherheit (räumliche und zeitliche Variabilität)
  - Szenarien-Unterschiede für Deutschland 2051\_2080 vs. 1961\_1990:
    - A1B: ca. 45% Abnahme
    - B1: ca. 35% Abnahme
  - Mehr als 70 Frosttage pro Jahr gegen Ende des 21. JH. unwahrscheinlich
  
- **Generelle Zunahme der Sommertage, am deutlichsten im Mittelmeerraum**
  - Moderate immanente Unsicherheit
  - Doppelt so hohe absolute Zunahme gemäß A1B-Szenario für Deutschland (25 Tage, ca. 110%) im Vergleich zum B1-Szenario (12 Tage, ca. 55%) für den Zeitraum 2051\_2080 vs. 1961\_1990
  - Deutliches Änderungssignal im B1-Szenario erst am Ende des Jahrhunderts
  
- **Keine signifikante Änderung der Starkniederschläge >10mm in Deutschland**
  - Geringe immanente und Szenarien-Unsicherheit
  - „added value“ der Regionalisierung: CLM gibt Starkniederschläge realistischer wieder als ECHAM5

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !**