

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



Thüringer
Landesanstalt
für Umwelt
und Geologie

Welches Klima erwartet die Thüringer in den nächsten 50 Jahren?

Christian Bernhofer, Valeri Goldberg, Johannes Franke

**Institut für Hydrologie und Meteorologie
Technische Universität Dresden**

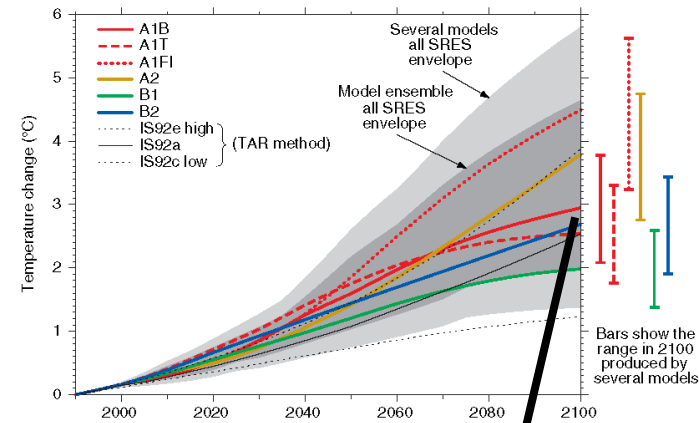
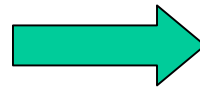
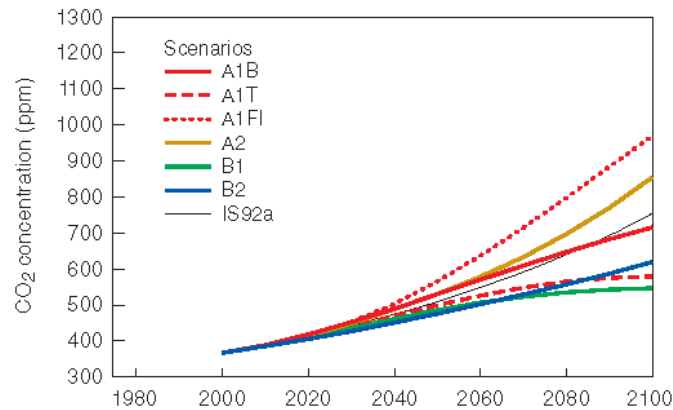


13.05.2004 in Erfurt

THÜRINGER KLIMAFORUM

Hintergrund

① Globale Klimamodell-Szenarien sagen für dieses Jahrhundert einen deutlichen Temperaturanstieg voraus

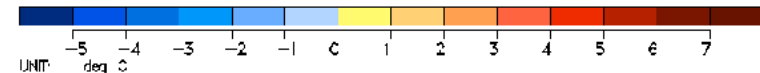
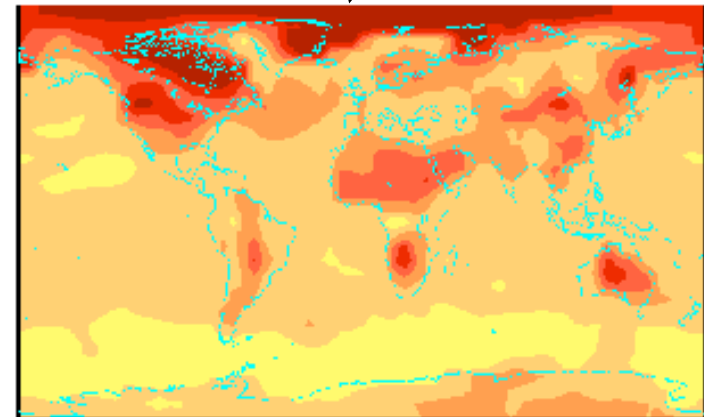


Temperaturänderung bei CO₂-Verdoppelung im Vergleich zum vorindustriellen Wert
(Szenario B2 - „business as usual“):

+ 2...3 °C in Mitteleuropa im Jahr 2100

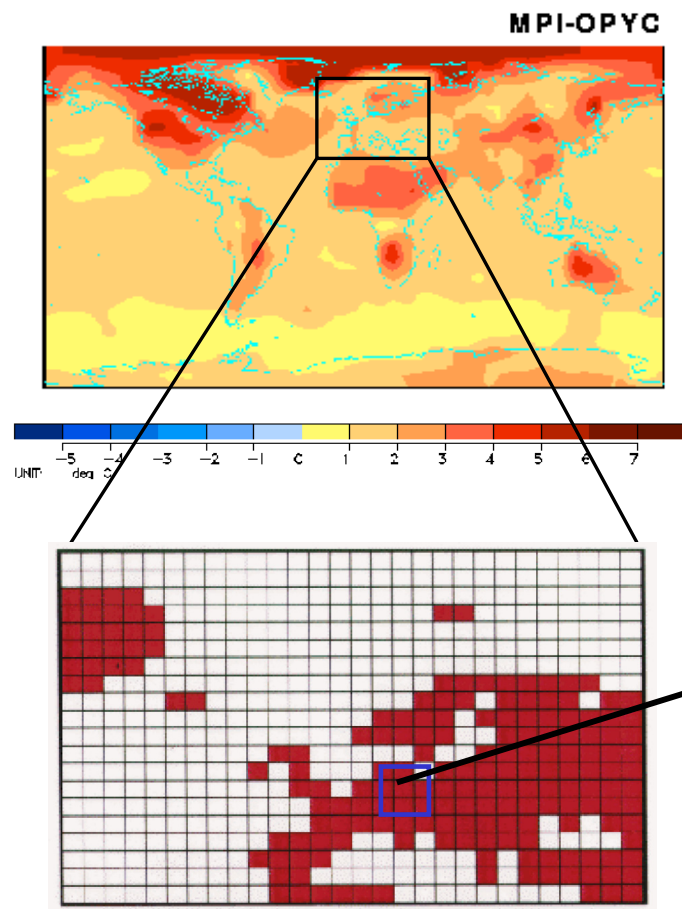
Output des deutschen Klimamodells ECHAM4-OPYC3

MPI-OPYC



Hintergrund

② Klimamodelle lassen keine regionalen Aussagen für Thüringen zu



< 1 Gitterzelle für Thüringen



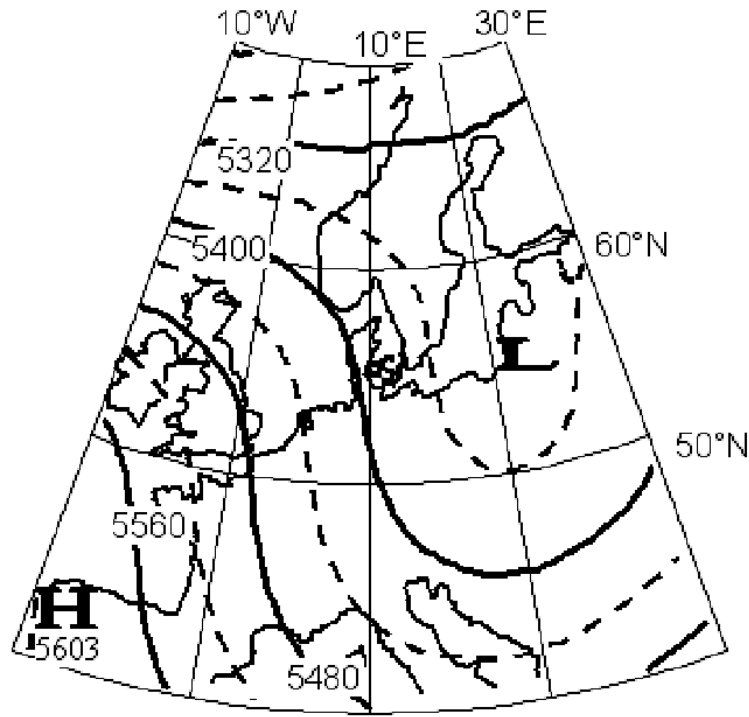
Regionalisierung für Thüringen

**Downscaling-Verfahren auf Basis von
Wetterlagenstatistik** (W. Enke, FU Berlin/MeteoResearch)

Grundidee für angewandetes Verfahren

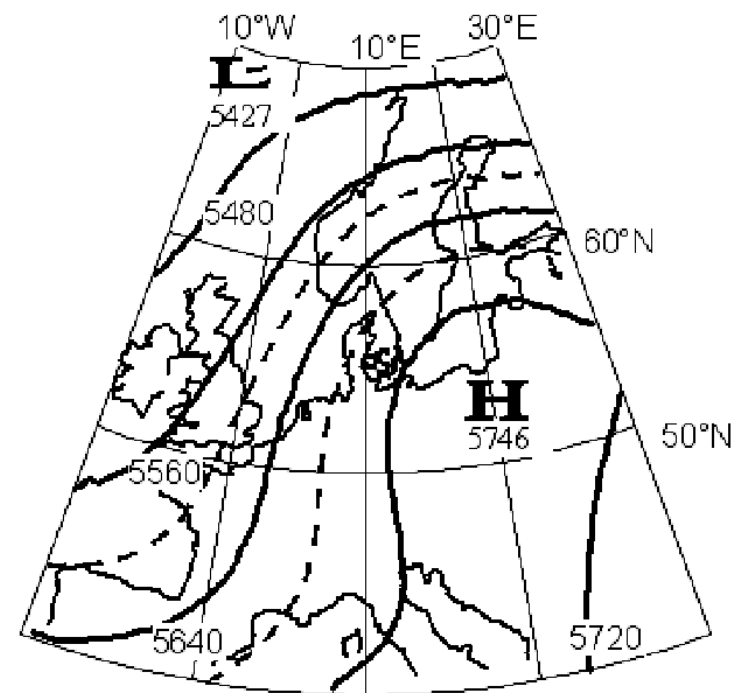
- reales Wettergeschehen lässt sich durch Abfolge von Wetterlagen beschreiben
- Wetterlagen „produzieren“ jahreszeitabhängig positive oder negative Abweichungen vom Gebietsmittel
- Änderung der Wetterlagenstatistik (Häufigkeit, Andauer, Abfolge, interne Eigenschaften) wird zuverlässig von Klimamodellen vorhergesagt

Beispiel für Wetterlagen im Frühjahr



Geopotential 500 hPa

Klasse 2: T_{mit} : -1.1°C ; RH: 5,1 %

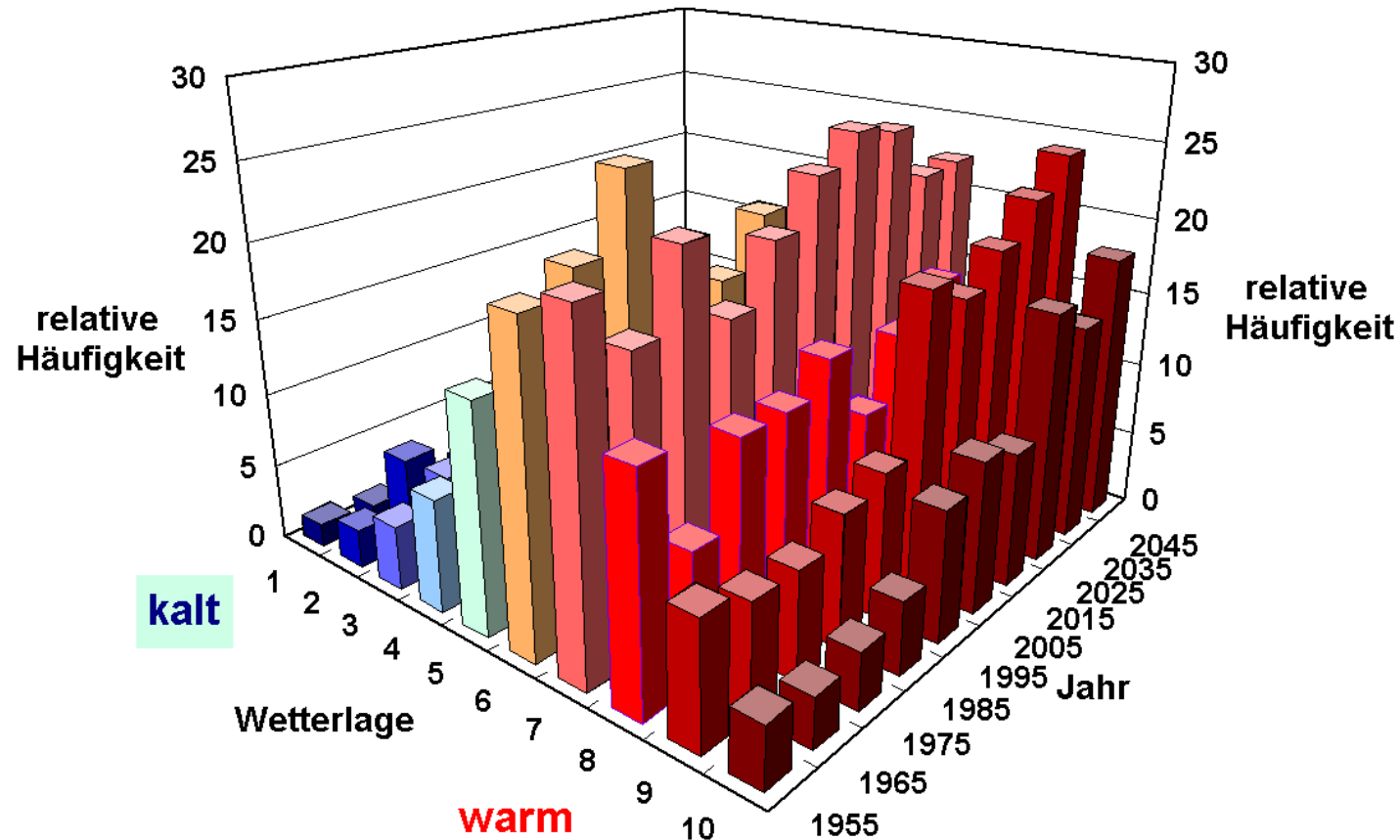


Geopotential 500 hPa

Klasse 10: T_{mit} : 18.5°C ; RH: 2,6 %

T_{mit} : Tagesmitteltemperatur (Mittel über 87 Klimastationen in Thüringen und angrenzende Regionen)
RH: relative Häufigkeit der Wetterlage

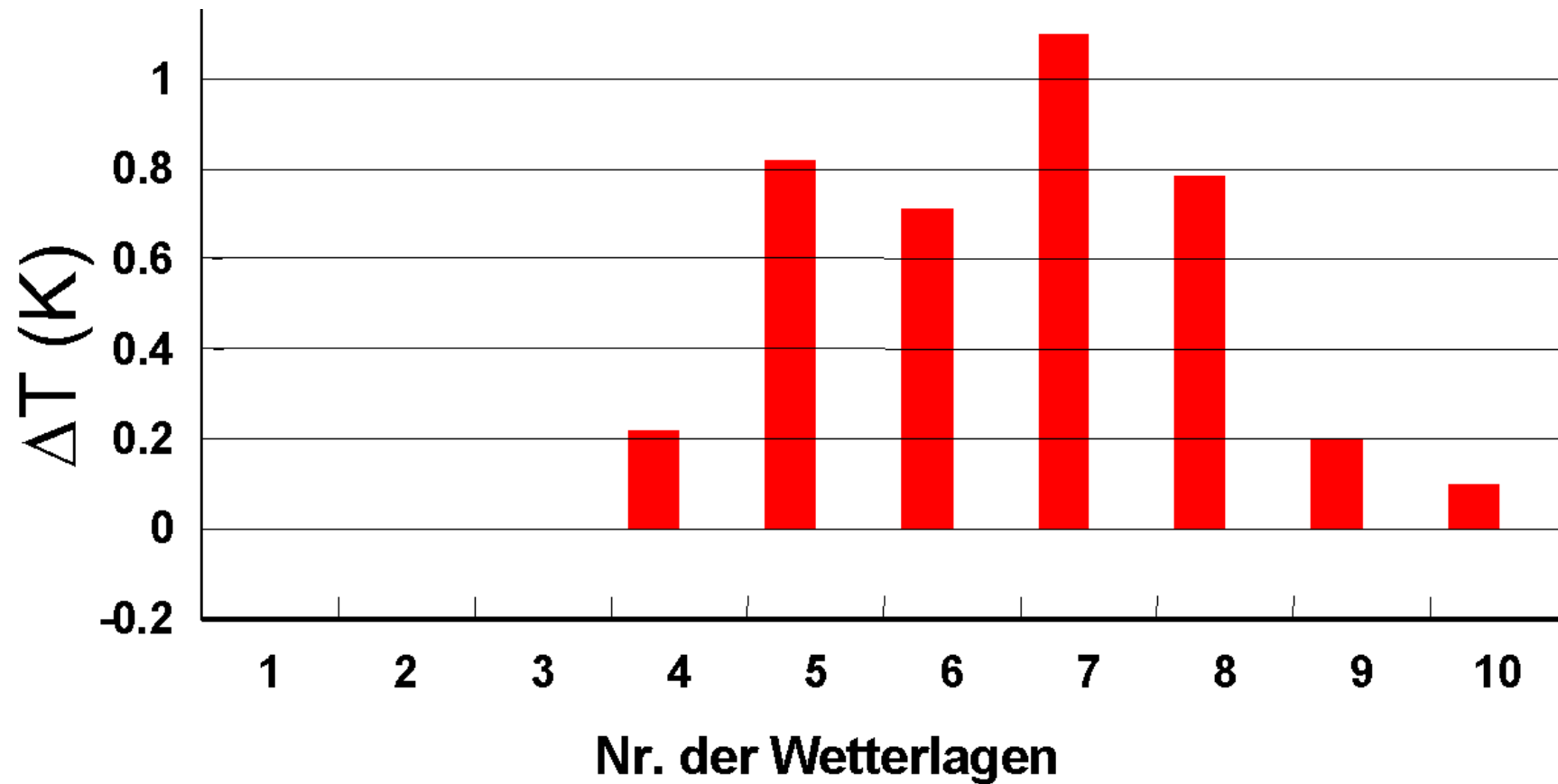
Beispiel für Änderung der Wetterlagenstatistik



Entwicklung der relativen Häufigkeit der Wetterlagen des Temperaturregimes von 1960 bis 2050 - **Winter**

1960 bis 1999: NCAR – Analysen ; 2000 bis 2049: ECHAM4 Szenario B2

Beispiel für Änderung der Eigenschaften innerhalb der Wetterlagen

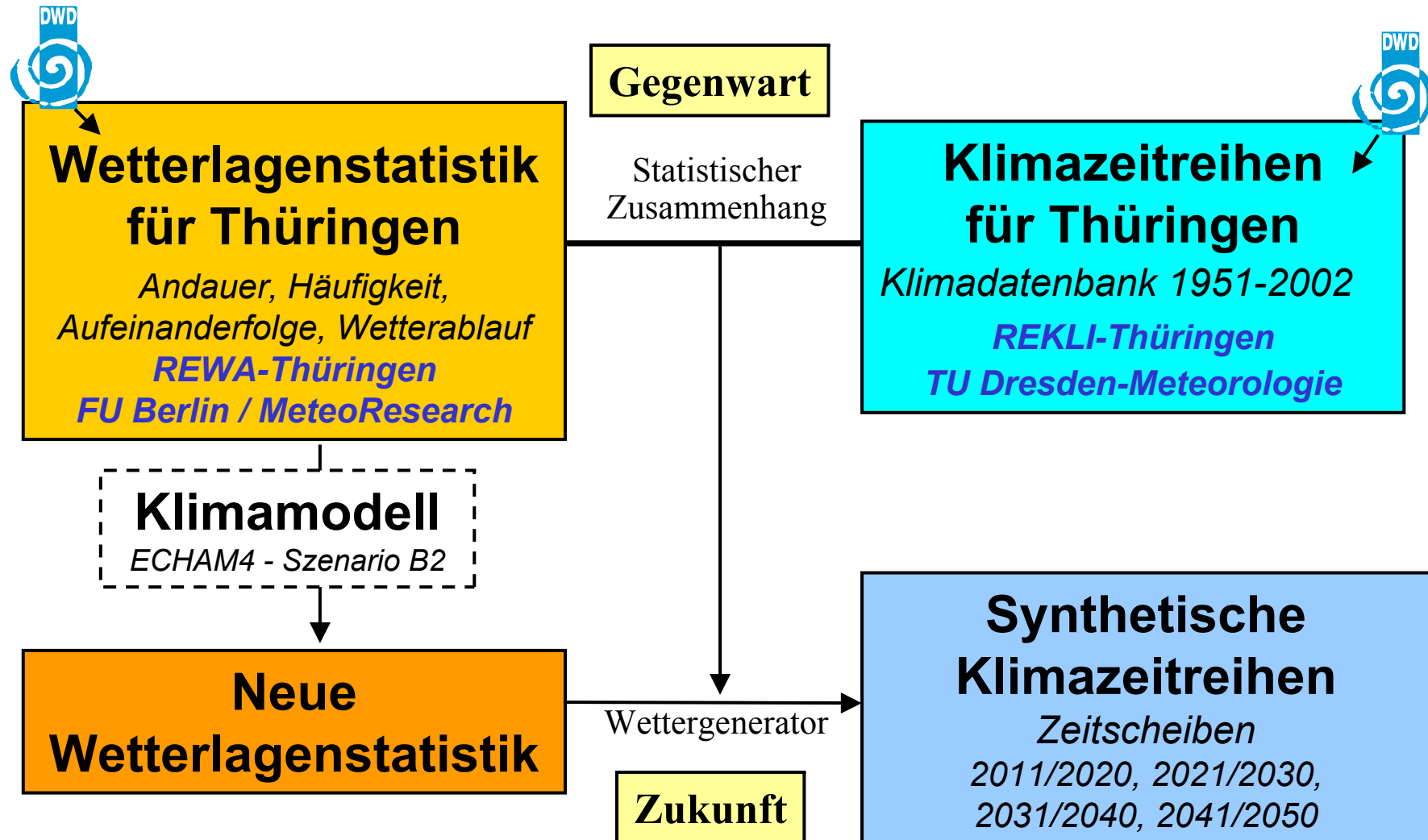


Wetterlagenspezifische Änderung der Tagesmitteltemperatur
für das Szenario **Frühling** 2041/2050 minus 2000/2010

Regionalisierung für Thüringen

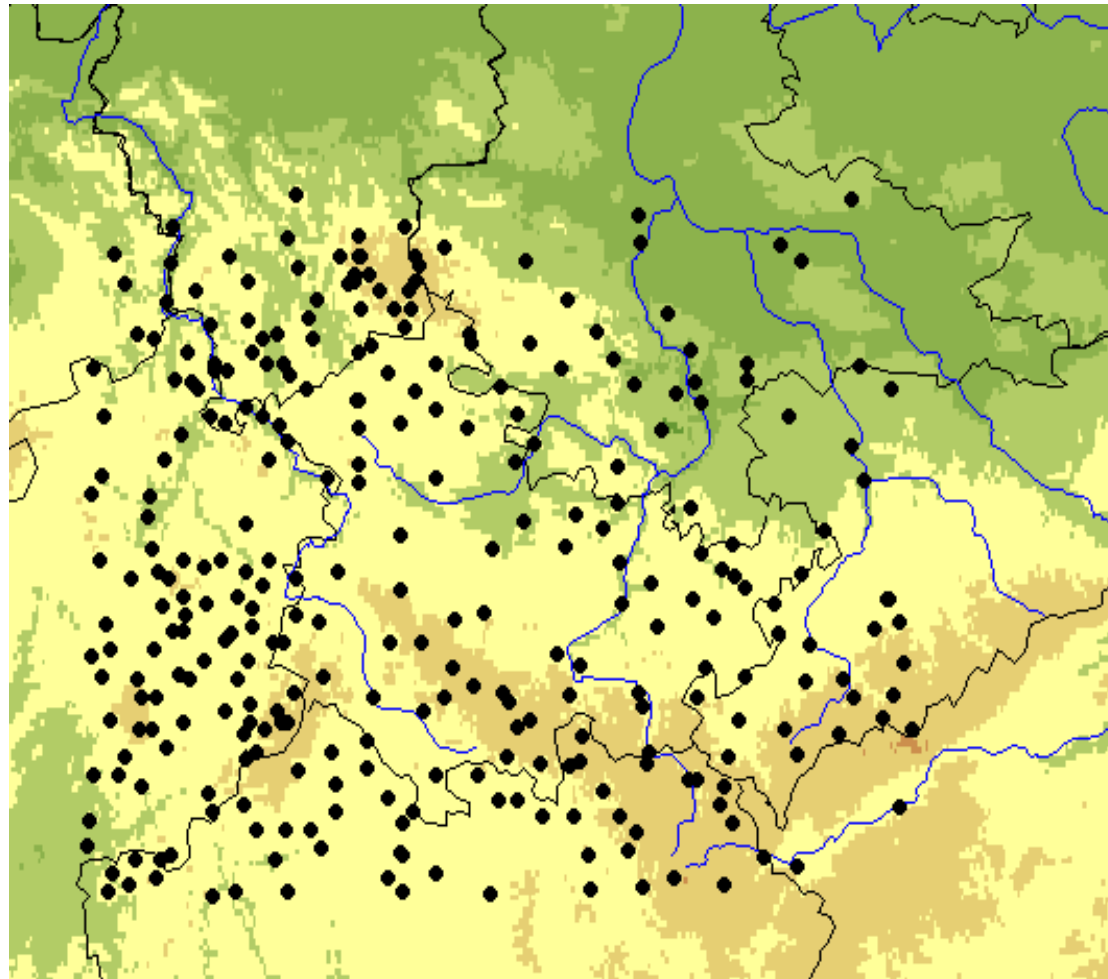
Downscaling-Verfahren

(REWA-Thüringen, Dr. Wolfgang Enke, FU Berlin/MeteoResearch)



**Ergebnisse der Klimaprognose
für Thüringen (REWA)**

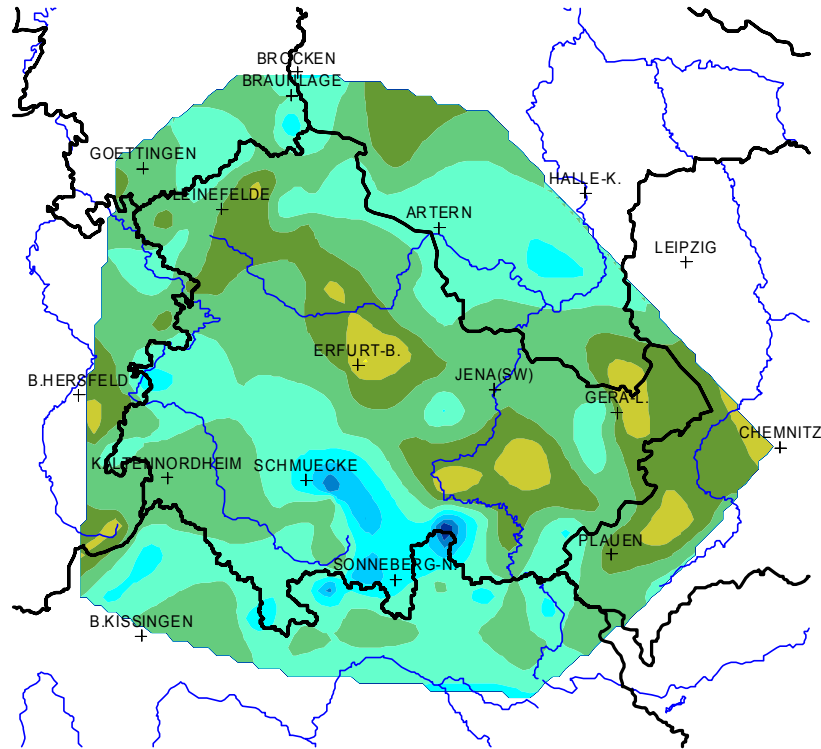
Vergleich mit Diagnose (REKLI)



Geographische Verteilung der 311 verwendeten Klima- und Niederschlagsstationen für Thüringen

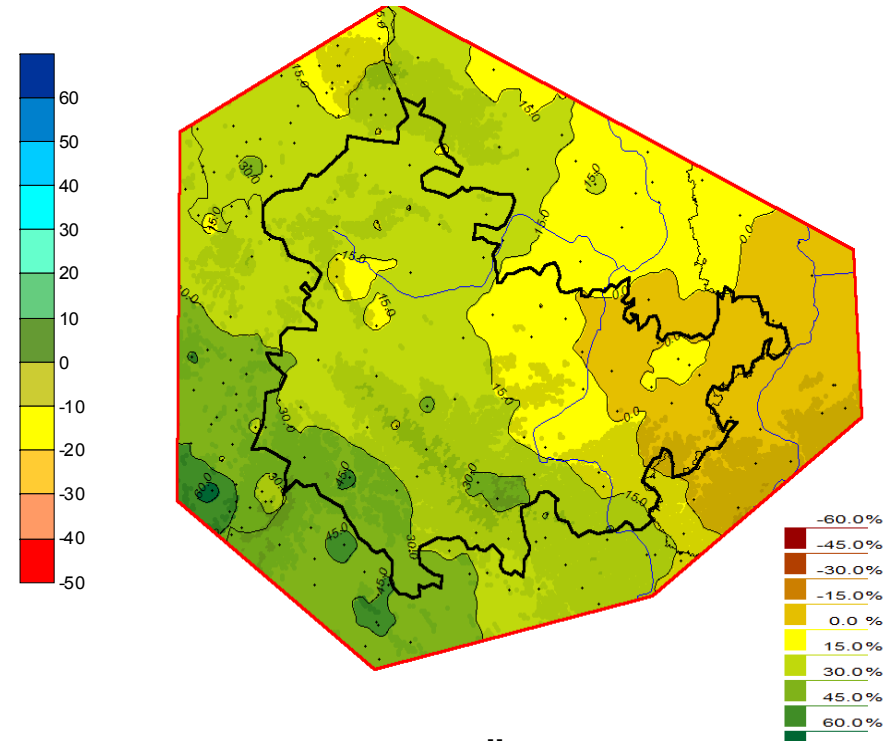
Niederschlag - Winter

Diagnose 1951-2000



Prozentuale Änderung des Niederschlages Dezember-Februar, Periode 1951-2000

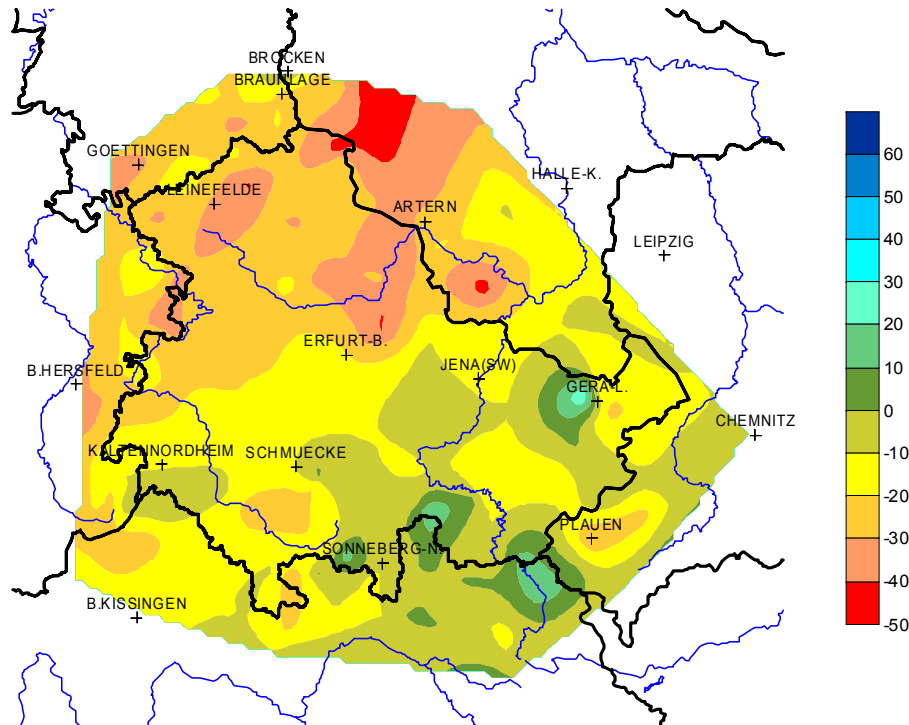
Prognose für 2045



Prozentuale Änderung der Monatssumme des Niederschlages für die Dekade 2041/2050 gegenüber der Periode 1981/2000

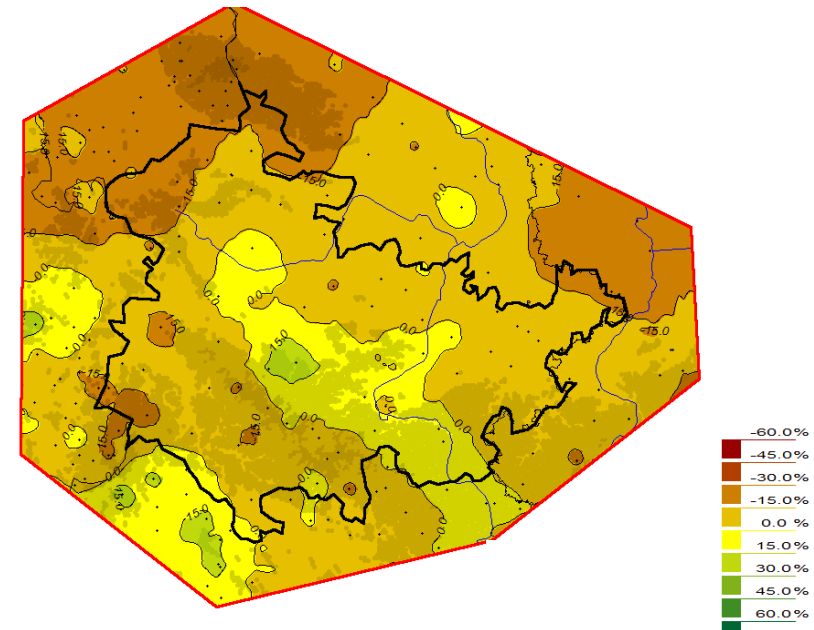
Niederschlag - Sommer

Diagnose 1951-2000



Prozentuale Änderung des Niederschlages Juni-August, Periode 1951-2000

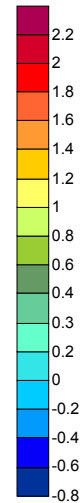
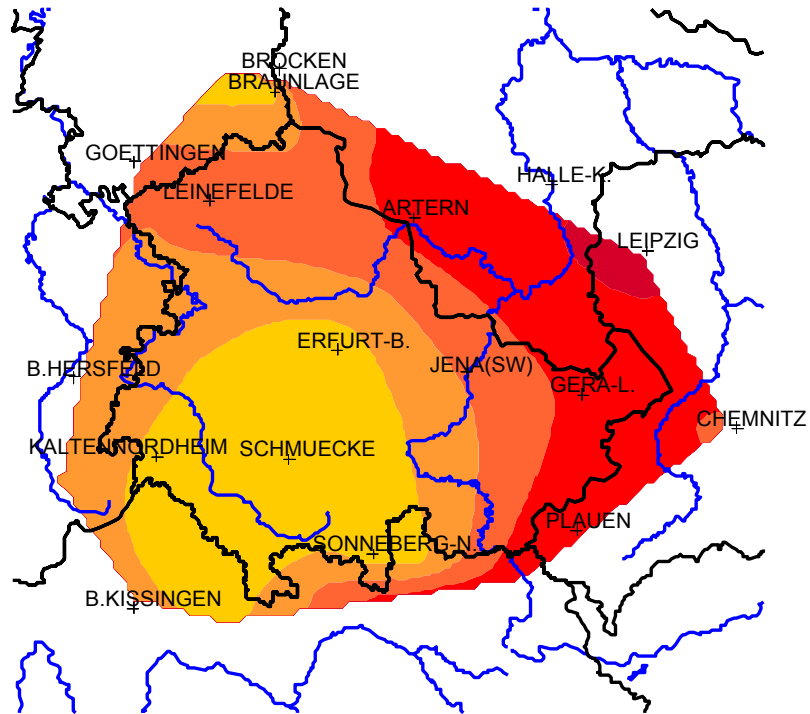
Prognose für 2045



Prozentuale Änderung der Monatssumme des Niederschlages für die Dekade 2041/2050 gegenüber der Periode 1981/2000

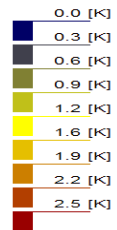
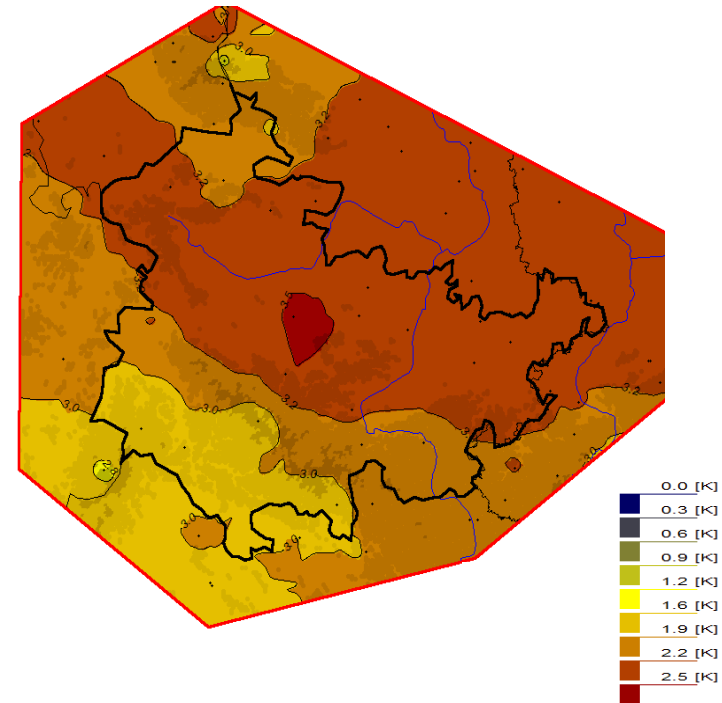
Temperatur - Winter

Diagnose 1951-2000



**Änderung der Temperatur in K
Dezember-Februar, Periode
1951-2000**

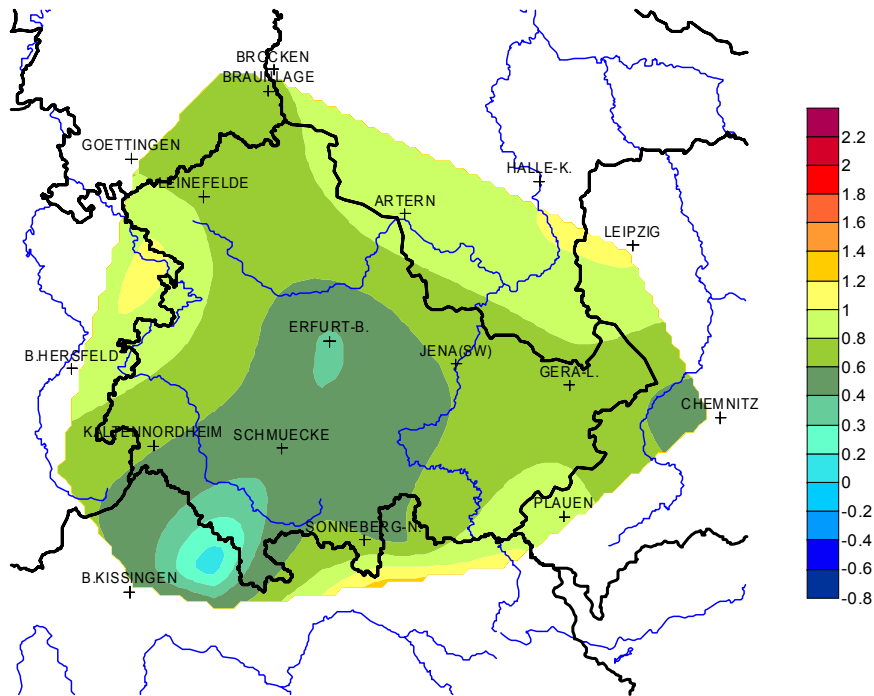
Prognose für 2045



**Änderung der Tagesmitteltemperatur in K
für die Dekade 2041/2050 gegenüber der
Periode 1981/2000**

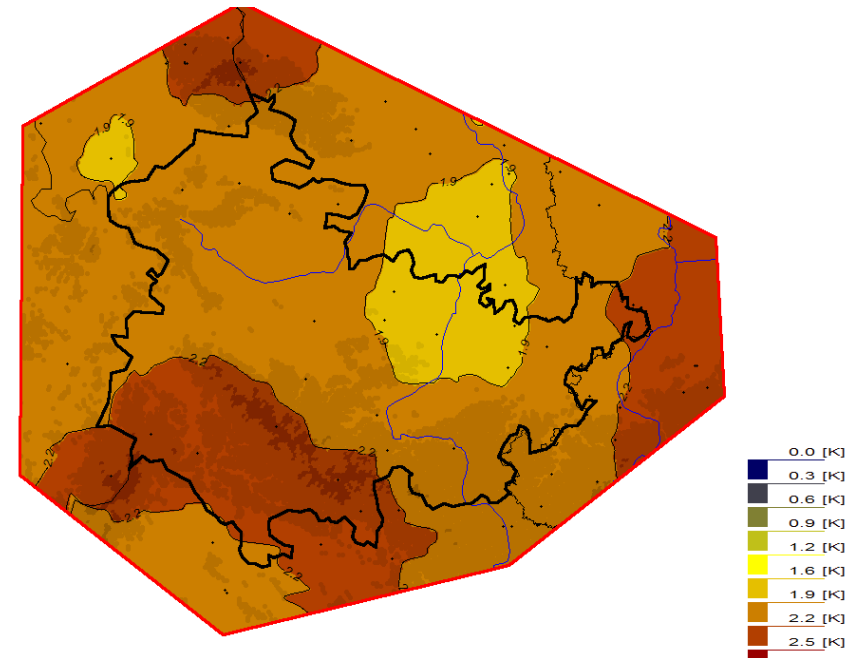
Temperatur - Sommer

Diagnose 1951-2000



**Änderung der Temperatur in K
Juni-August, Periode 1951-2000**

Prognose für 2045



**Änderung der Tagesmitteltemperatur in K
für die Dekade 2041/2050 gegenüber der
Periode 1981/2000**

Klima von Thüringen in 50 Jahren (Vergleich zu heute)

- Zusammenfassung -

Maximum-Temperatur

bis 2,5 °C höher im Sommer, bis 3,5 °C höher im Winter als heute

Minimum-Temperatur

bis 1,7 °C höher im Sommer, bis 3,2 °C höher im Winter als heute

Niederschlag

- deutliche Zunahme im Winter (23%), in Staubebenen 40-50%,
- in Leebereichen kaum Zunahme
- Moderate Abnahme im Sommer und Herbst (7,5% bzw. 10%)
- Zunahme der Sommertrockenheit von Südwest nach Nordost

Sonnenscheindauer

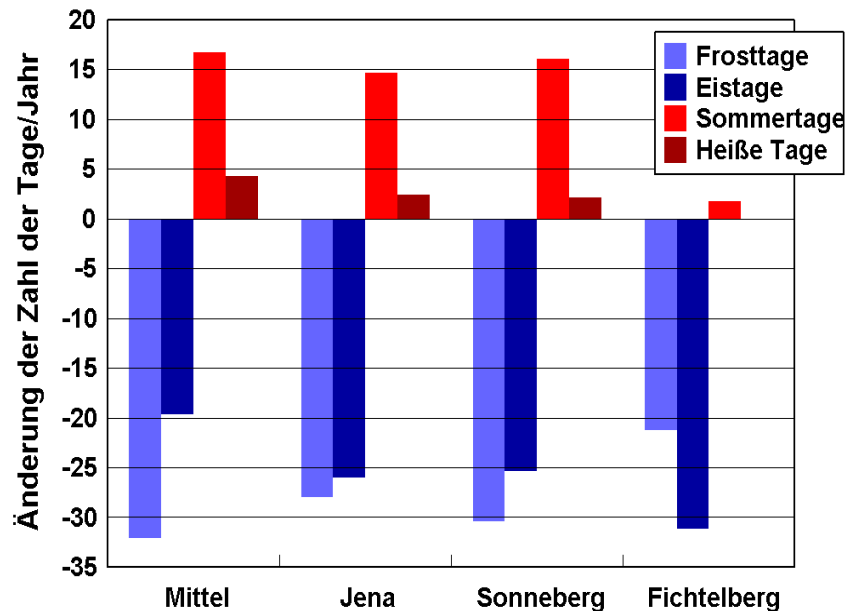
+0,9 h im Sommer, +0,5 h im Frühjahr und Herbst, im Winter +/-0 h

Extremwerte

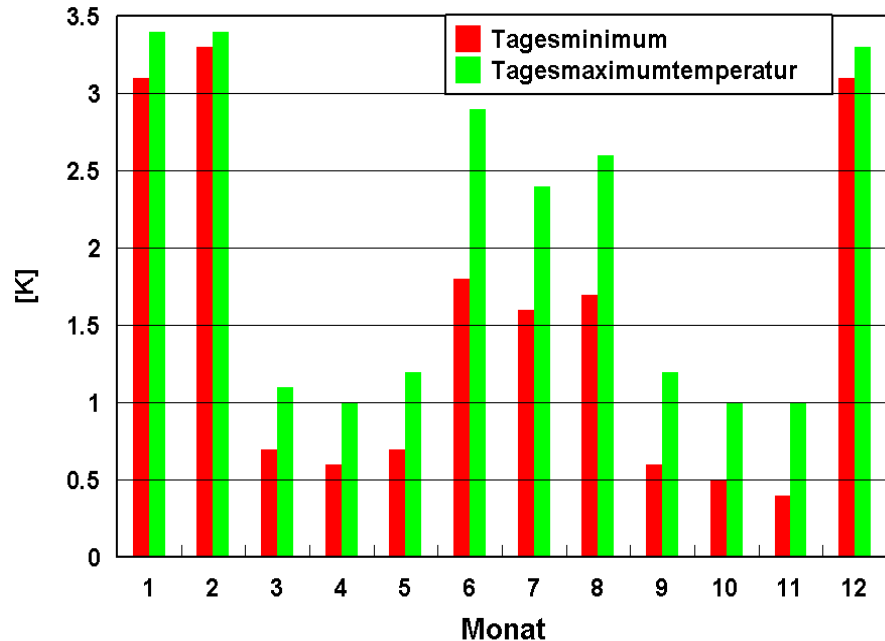
- Temperaturmaxima im Sommer bis 40°C
- Zunahme der sommerlichen Starkniederschläge > 40 mm und > 80 mm / Tag

Mögliche Klimafolgen

größere Wärmebelastung im Sommer → Mehraufwand an Klimatisierung
 steigende Temperaturen im Winter → Absinken der Heizleistung



Änderung der Zahl der Ereignistage als Mittel über 10 Klimasimulationen für das Zeitintervall 2041/ 2050 gegenüber dem Zeitintervall 1981/ 2000

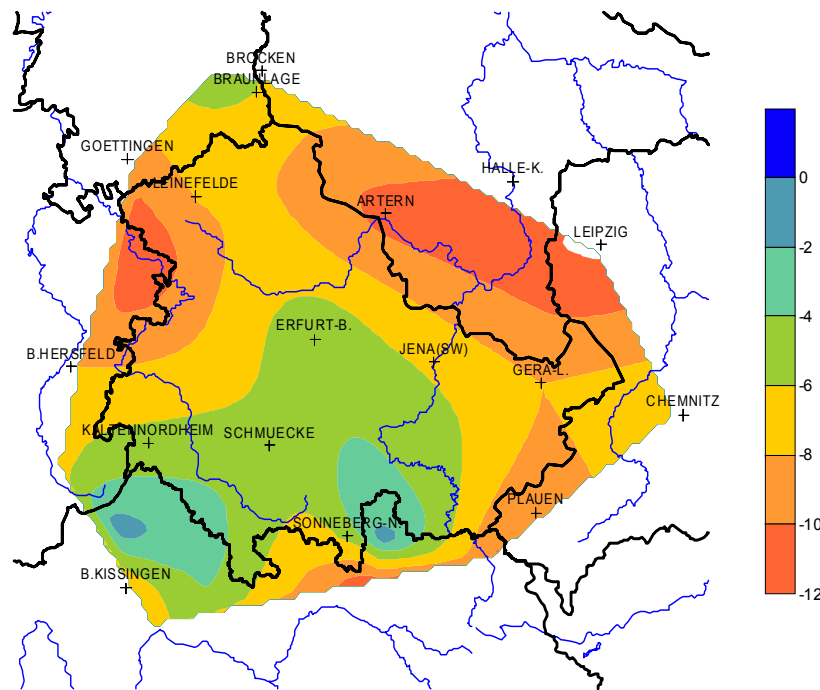


Änderung der Monatsmittel der Tagesmaximum- und Tagesmitteltemperaturen für das Zeitintervall 2041/ 2050 gegenüber dem Zeitintervall 1981/ 2000

Mögliche Klimafolgen

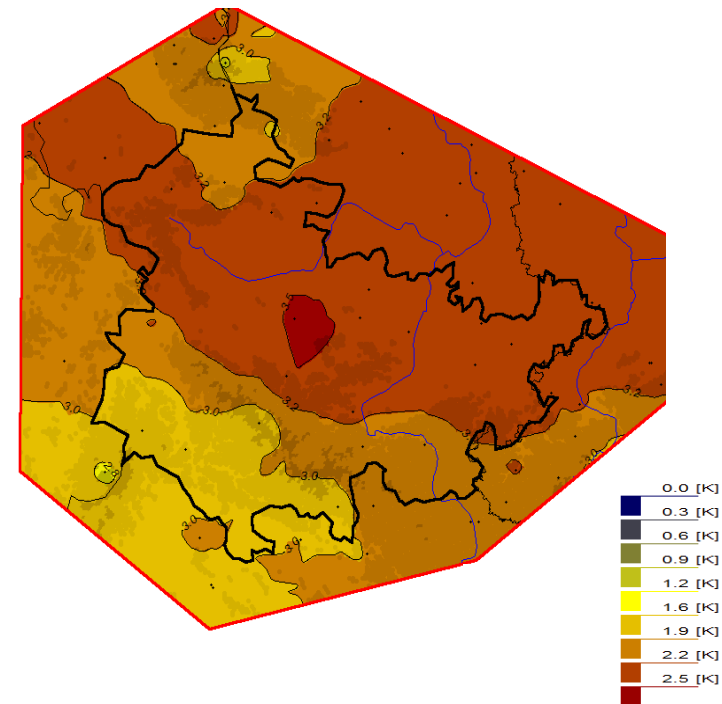
Steigende Temperaturen im Winter → Absinken der Heizleistung

Diagnose 1951-2000



Prozentualer Trend der Heizgradtage, 1951-2000

Prognose für 2045

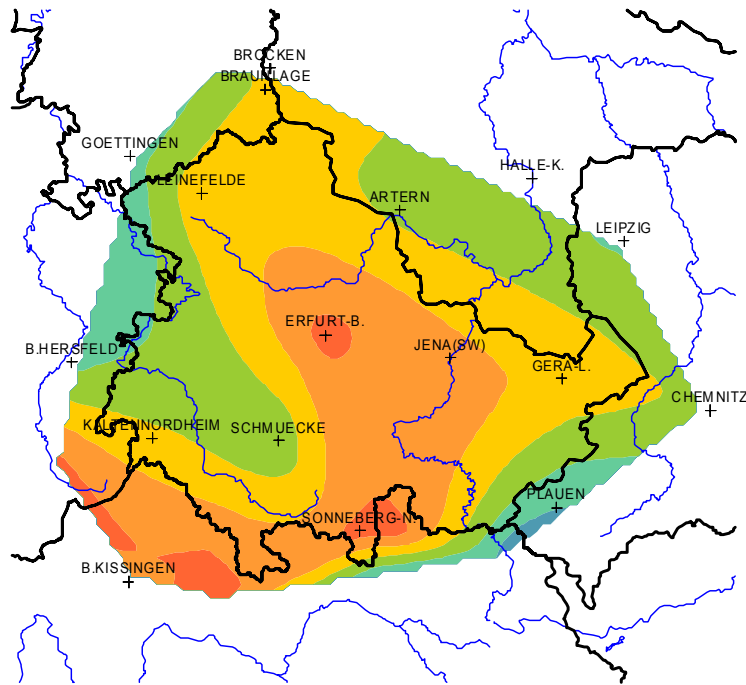


Änderung der Tagesmitteltemperatur in K für die Dekade 2041/2050 gegenüber der Periode 1981/2000

Mögliche Klimafolgen

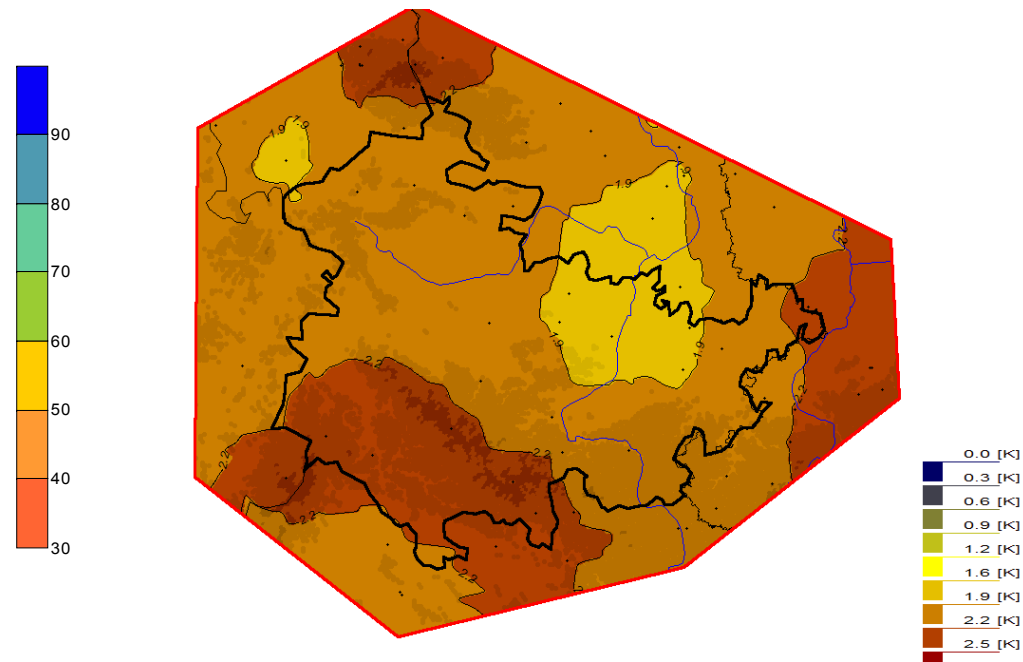
größere Wärmebelastung im Sommer

Diagnose 1951-2000



Prozentualer Trend der Wärmesummen, Mai-September 1951-2000

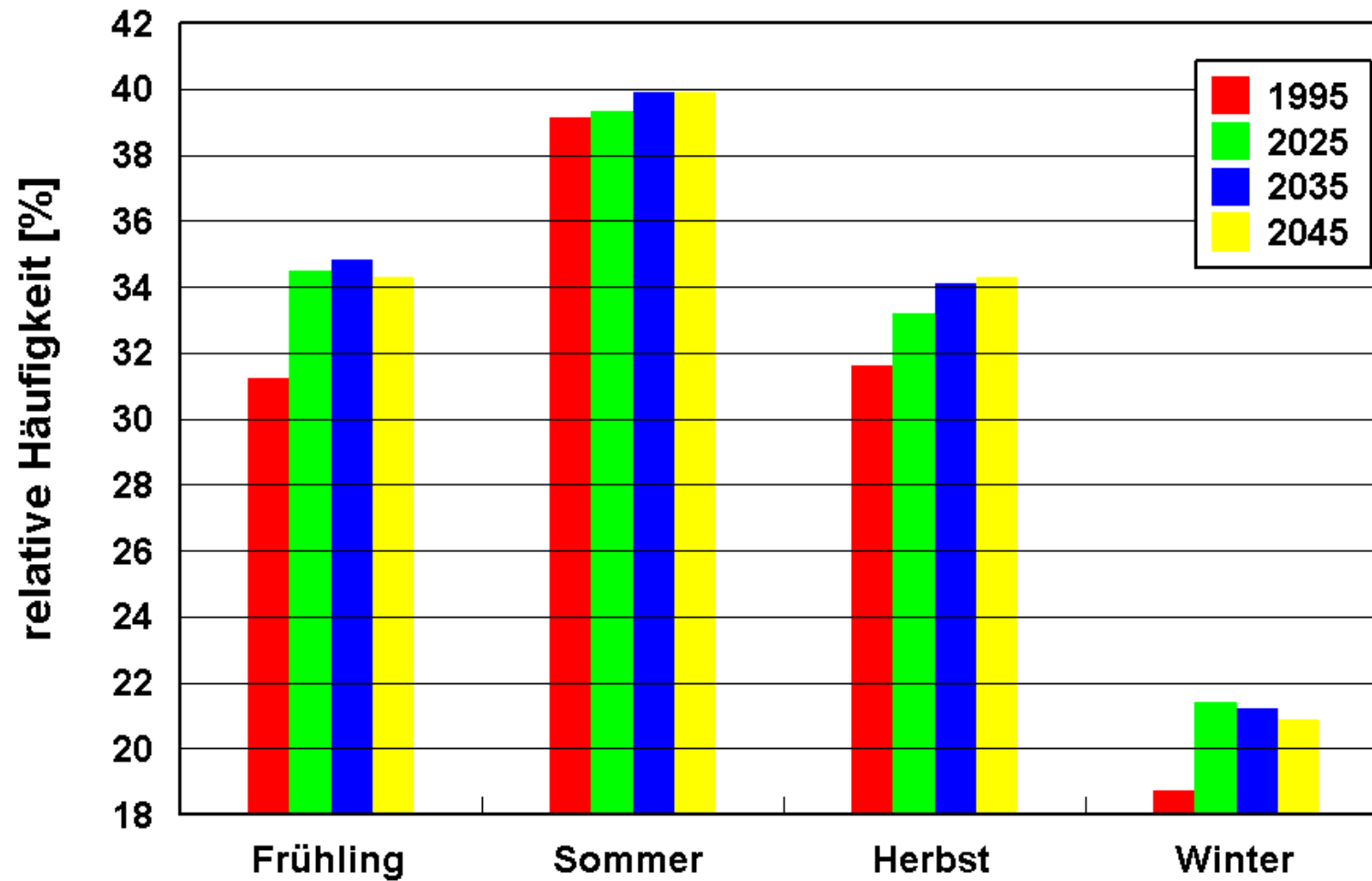
Prognose für 2045



Änderung der Tagesmitteltemperatur in K für die Dekade 2041/2050 gegenüber der Periode 1981/2000

Mögliche Klimafolgen

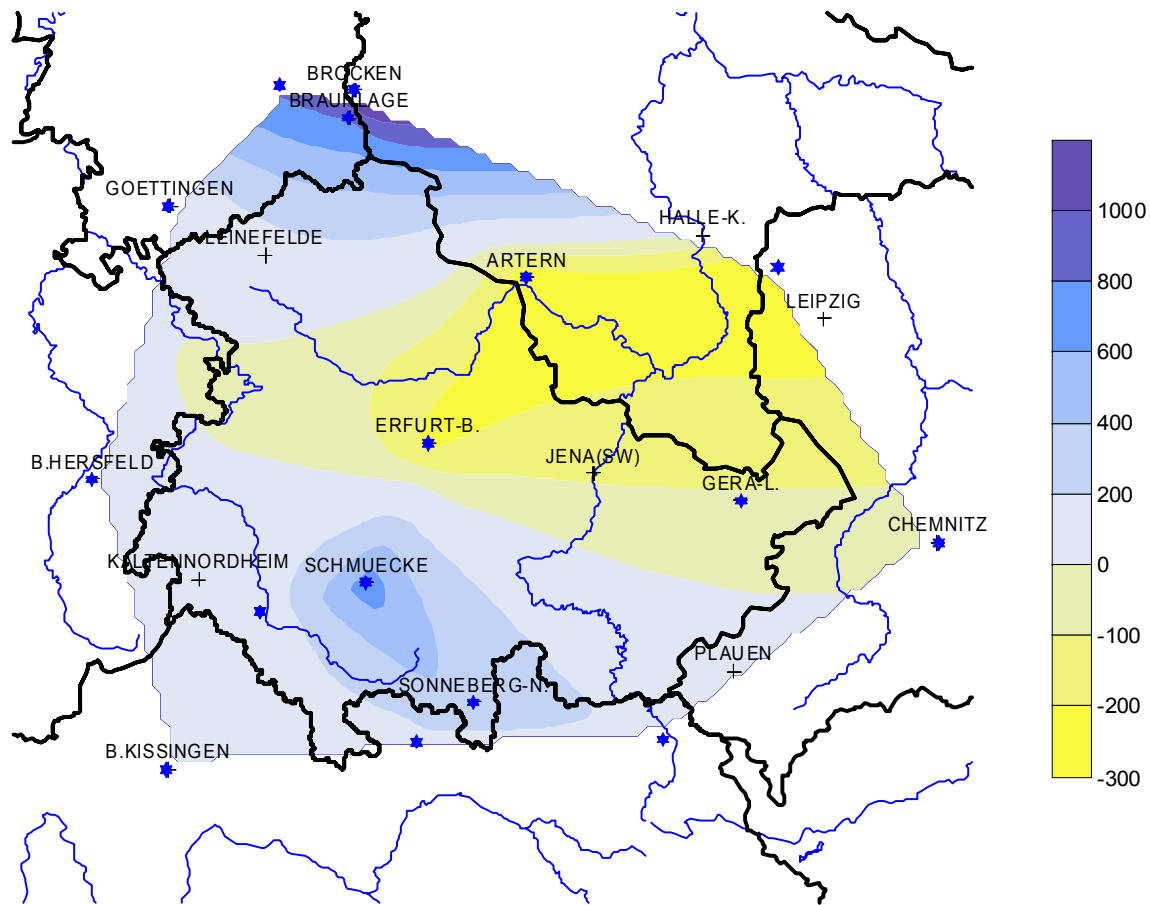
Zunahme von Hitzestress



Entwicklung der absoluten Temperaturmaxima in °C bis 2045

Mögliche Klimafolgen

Wasserversorgung?



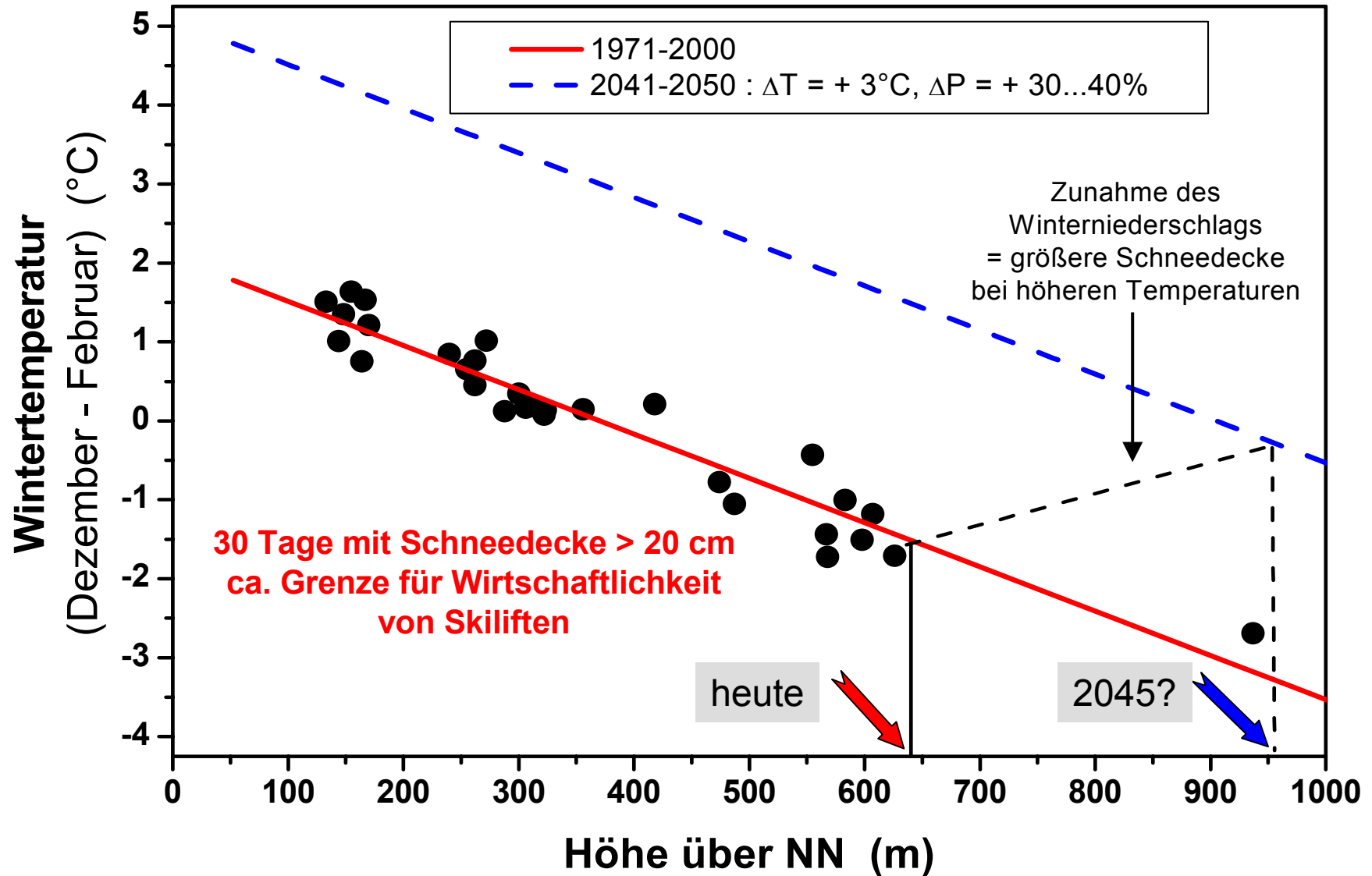
Klimatische Wasserbilanz [mm], 1971-2000



2000-2050: Verschärfung
der Unterschiede von
West- zu Ostthüringen

Mögliche Klimafolgen

Wintersport in Thüringen?



Fazit der regionalen Klimaprognose der nächsten 50 Jahre für Thüringen

- Trends der vergangenen 50 Jahre setzen sich fort und verstärken sich
- Änderung erfolgt nicht gleichmäßig
- große saisonale und räumliche Unterschiede der Klimatrends (West-Ost-Gradient!)

→ regelmäßiges „Nachführen“ von Prognose und Diagnose zur Absicherung der aktuellen Ergebnisse als Grundlage für Entscheidungshilfen und Richtlinienanpassung

→ Erhaltung und „Pflege“ der langen und (noch) räumlich gut verteilten Klimareihen (-stationen)

Pumpspeicherwerk
Goldisthal

A photograph of the Goldisthal pumped storage power plant. The image shows a large concrete dam structure in the foreground, with a reservoir of water in front of it. Behind the dam, there is a concrete structure housing the power plant's turbines. A tall, lattice-structured transmission tower stands prominently on a grassy slope behind the dam. The background is a steep, densely forested hillside with many tall, thin trees. The sky is overcast.

**Vielen Dank für
die Aufmerksamkeit!**