

# Einfluss des Klimawandels auf das Grundwasser

Herbert Röhm

Referat „Hydrogeologie“

Foto: H. Röhm



Landesamt für  
Bergbau, Energie  
und Geologie

GEOZENTRUM HANNOVER

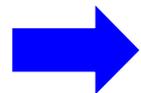


Niedersachsen

# Einfluss des Klimawandels auf das Grundwasser

## Übersicht

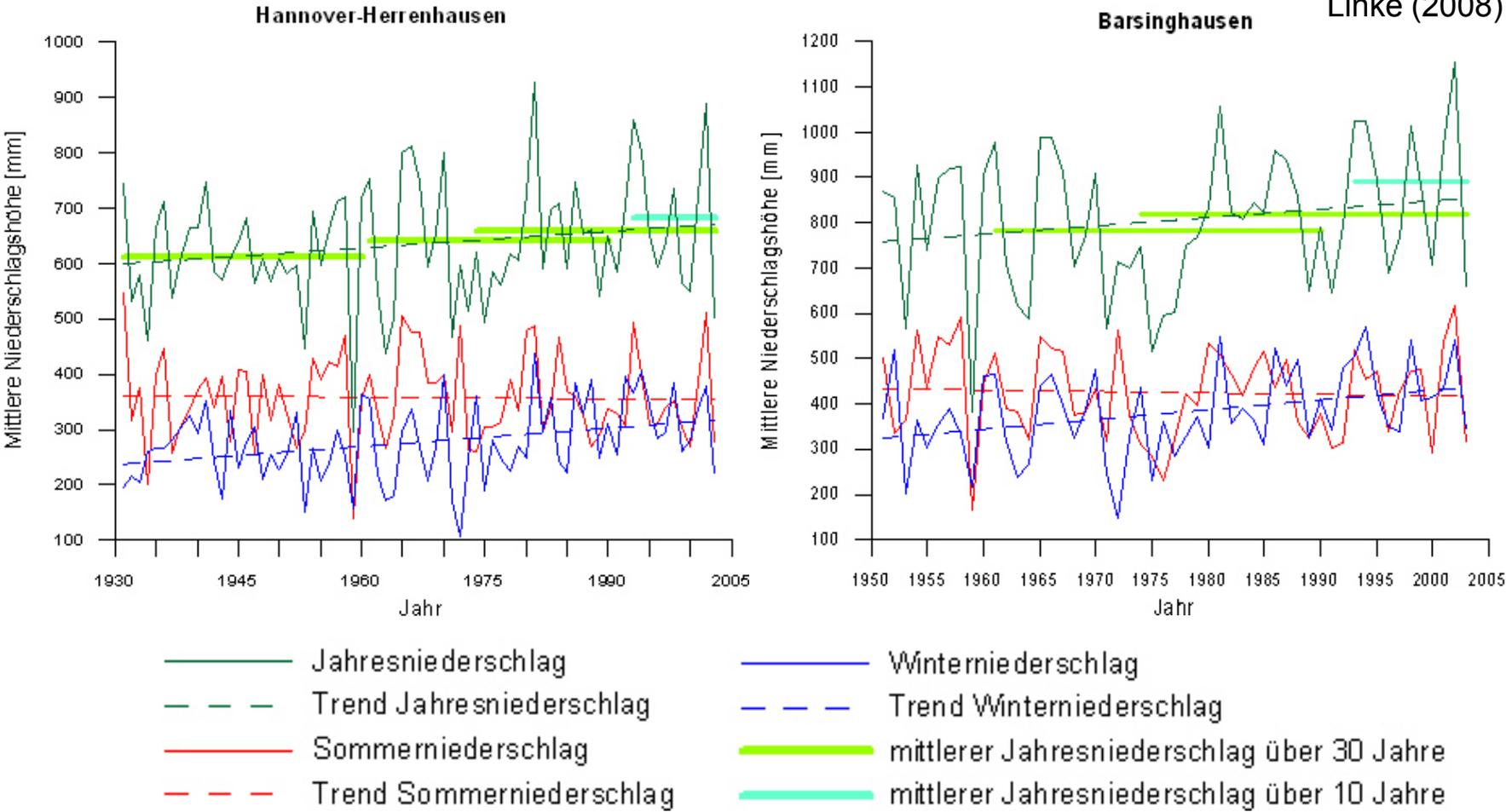
Klimawandel:	Veränderung vieljähriger Durchschnittswerte von Temperatur, Niederschlag etc.
Grundwasser (GW):	GW-Dargebot, GW-Stand, GW-Bewegung

 **GW-Neubildung**



# Klimawandel im Rückblick (1931 – 2005)

Abbildung aus  
Linke (2008)



# Grundwasserneubildung

## Wasserkreislauf

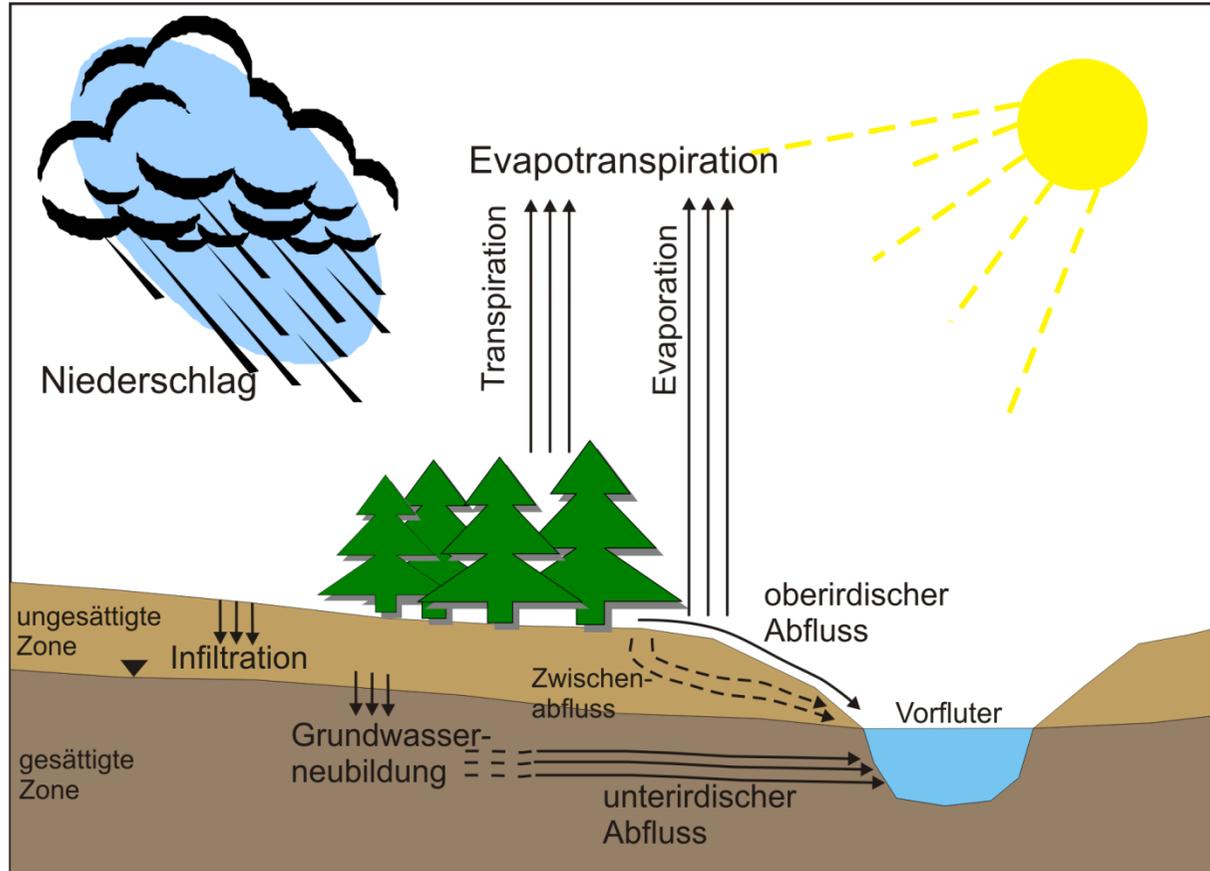


Abbildung verändert nach Matthess & Ubell (2003)



# Grundwasserneubildung

## Definition

Grundwasserneubildung (GWN)=  
Niederschlag (N) – Verdunstung (ET) – oberird. Abfluss ( $A_o$ )



# Grundwasserneubildung

## direkte klimatische Einflussfaktoren

- **Niederschlag:** Art/Dauer, Relief, Luv/Lee-Lage,
- **Verdunstung:** Temperatur, Sonnenscheindauer, Bewuchs, Wind, Exposition
- **Abfluss (oberirdisch):** Boden/Gestein, Bewuchs, Hangneigung, Versiegelung



# Grundwasserneubildung

direkte klimatische Einflussfaktoren  
indirekte klimatische Einflussfaktoren

- **Niederschlag:** Art/Dauer, Relief, Luv/Lee-Lage,
- **Verdunstung:** Temperatur, Sonnenscheindauer, Bewuchs, Wind, Exposition
- **Abfluss (oberirdisch):** Boden/Gestein, Bewuchs, Hangneigung, Versiegelung



# Grundwasserneubildung

direkte klimatische Einflussfaktoren  
indirekte klimatische Einflussfaktoren  
klimaabhängige Einflussfaktoren

- **Niederschlag:** Art/Dauer, Relief, Luv/Lee-Lage,
- **Verdunstung:** Temperatur, Sonnenscheindauer, Bewuchs, Wind, Exposition
- **Abfluss (oberirdisch):** Boden/Gestein, Bewuchs, Hangneigung, Versiegelung



# Grundwasserneubildung

direkte klimatische Einflussfaktoren  
indirekte klimatische Einflussfaktoren  
klimaabhängige Einflussfaktoren  
weitere Einflussfaktoren

- **Niederschlag:** Art/Dauer, Relief, Luv/Lee-Lage,
- **Verdunstung:** Temperatur, Sonnenscheindauer, Bewuchs, Wind, Exposition
- **Abfluss (oberirdisch):** Boden/Gestein, Bewuchs, Hangneigung, Versiegelung





# Simulation der Grundwasserneubildung

mit GROWA06V2 im Projekt

„Regionales Management von Klimafolgen in der Metropolregion  
Hannover-Braunschweig-Göttingen“

- Zeitraum: bis 2100
- Änderung der Parameter
  - Niederschlag
  - Verdunstung (FAO-Gras-Referenzverdunstung)
    - Temperatur
    - Sonnenscheindauer
- Vergleichszeitraum 1961-1990
- Nicht veränderte Parameter
  - Landnutzung
    - Bewuchs
    - Versiegelungsgrad
  - Niederschlagsereignisse
    - Art (Schnee/Regen)
    - Dauer (Starkregen)

[www.klimafolgenmanagement.de](http://www.klimafolgenmanagement.de)

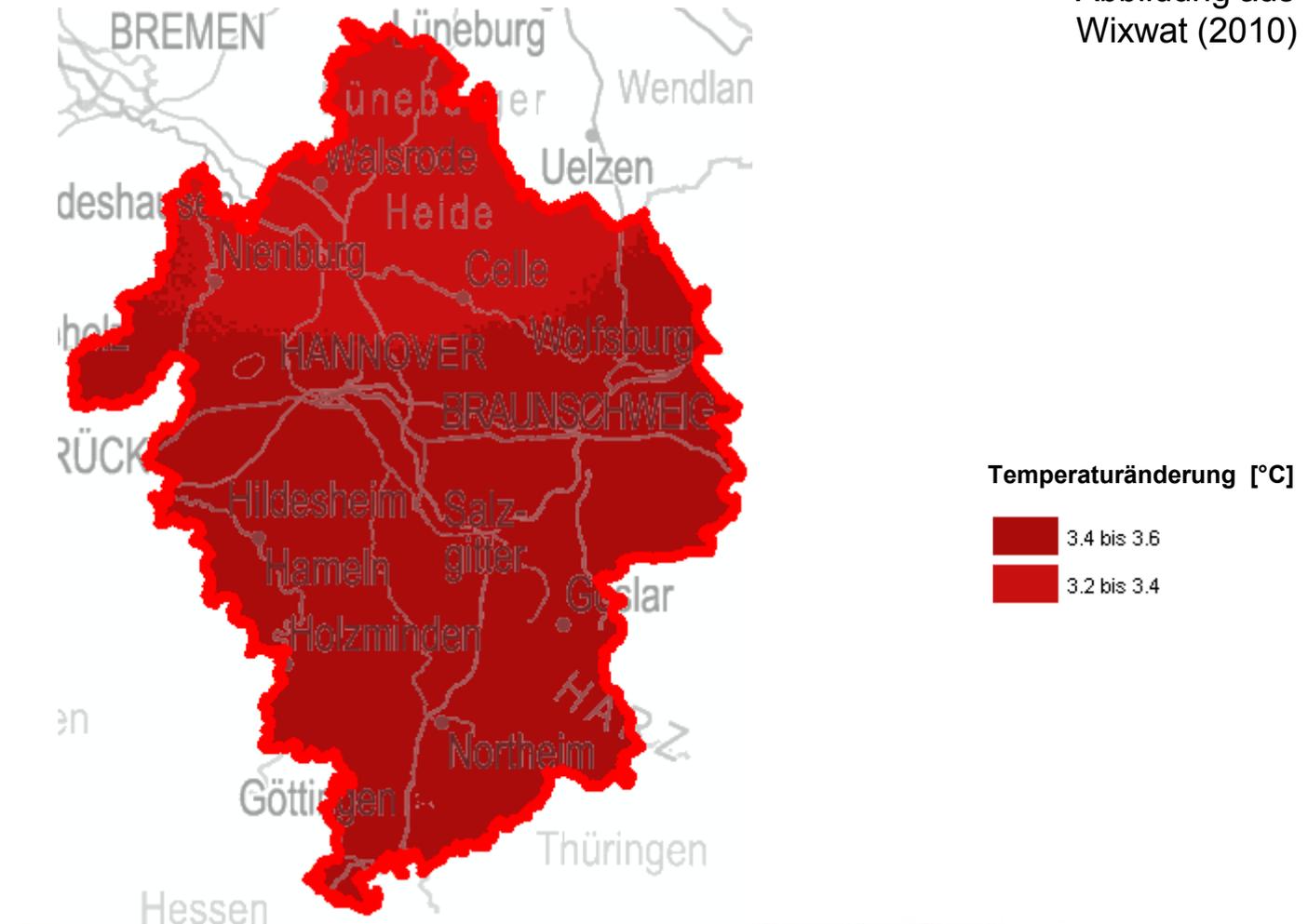




# Datenbasis CLM-Daten

Veränderung der Jahresmitteltemperatur (1961/90 zu 2071/100)

Abbildung aus  
Wixwat (2010)

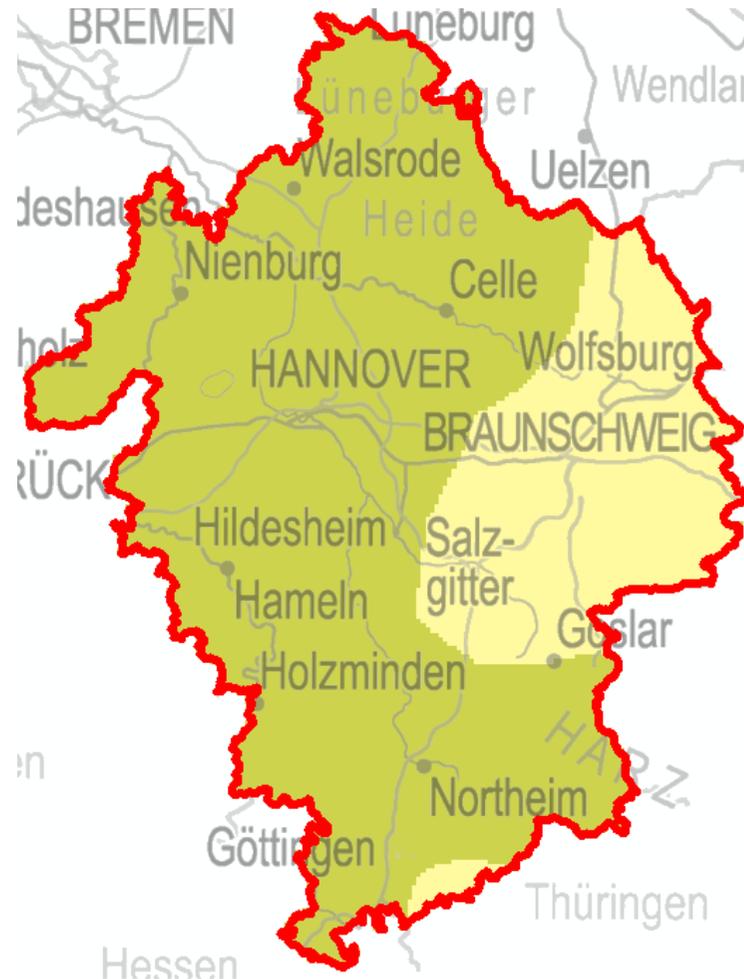




# Datenbasis CLM-Daten

Veränderung des Jahresniederschlags (1961/90 zu 2071/100)

Abbildung aus  
Wixwat (2010)



Niederschlagsänderung [%]

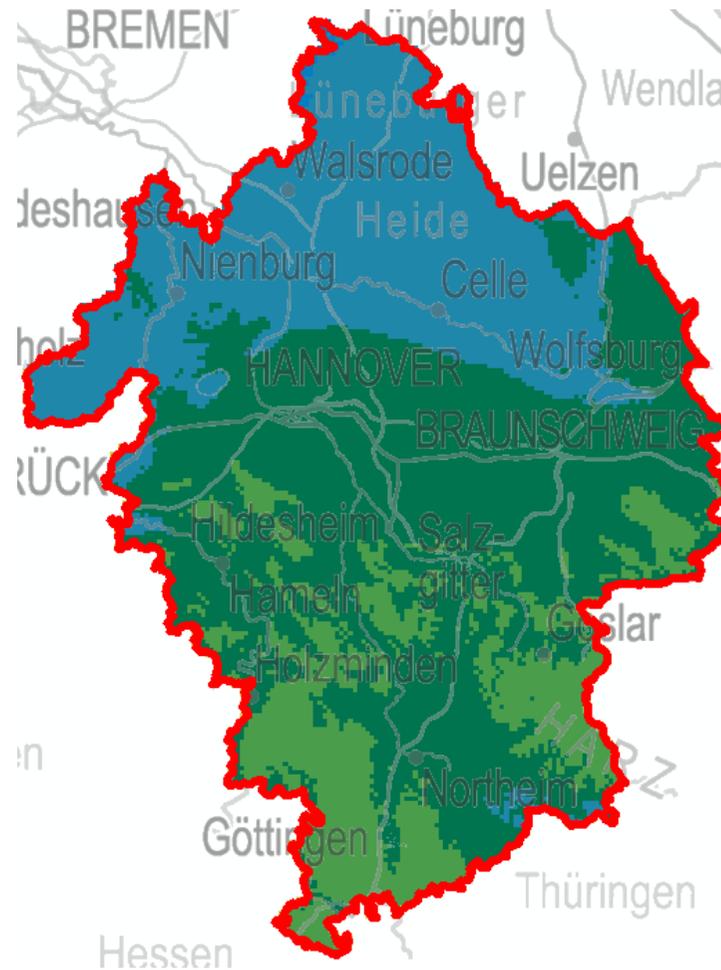




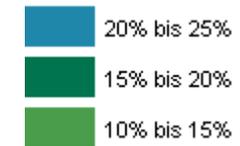
# Datenbasis CLM-Daten

## Veränderung des Winterniederschlags (1961/90 zu 2071/100)

Abbildung aus  
Wixwat (2010)



Niederschlagsänderung [%]

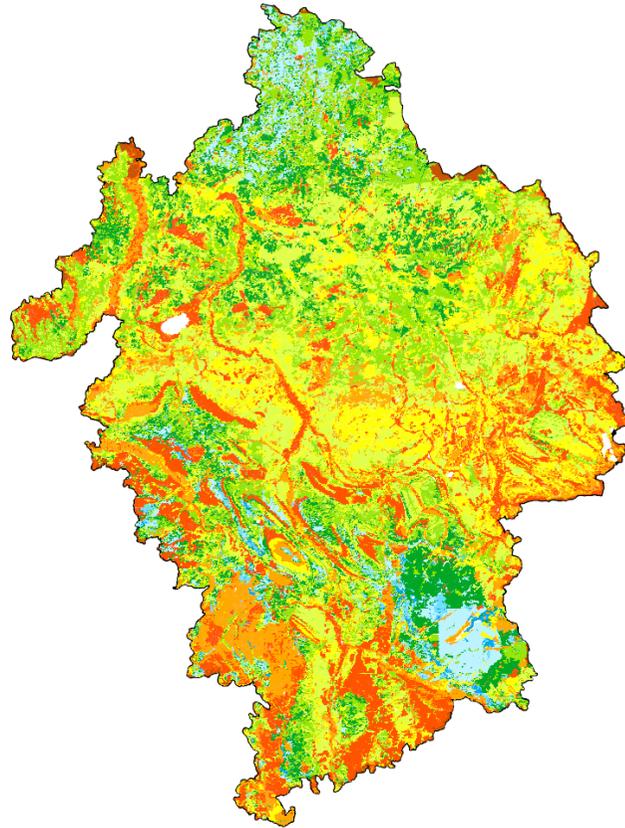




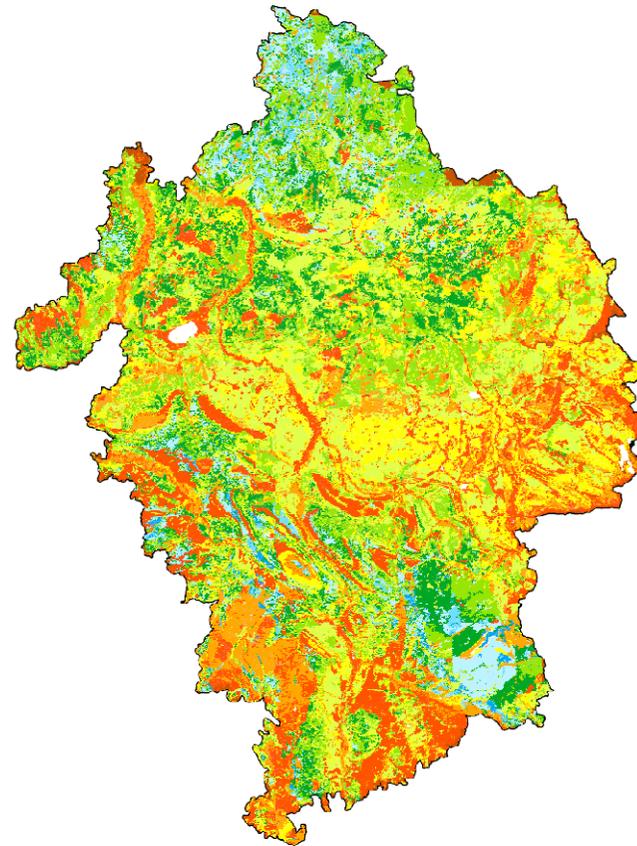
# Änderung der Grundwasserneubildung

## GROWA06V2 – CLM-Daten – Metropolregion H-BS-GÖ-WOB

Abbildung aus  
Wixwat (2010)

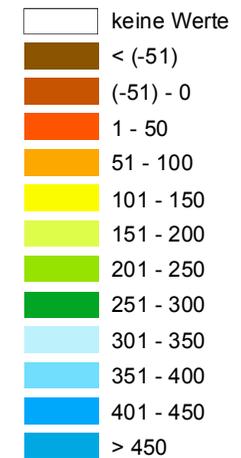


Referenzperiode 1961 – 1990



Szenario 2071 – 2100

Grundwasserneubildung [mm/a]

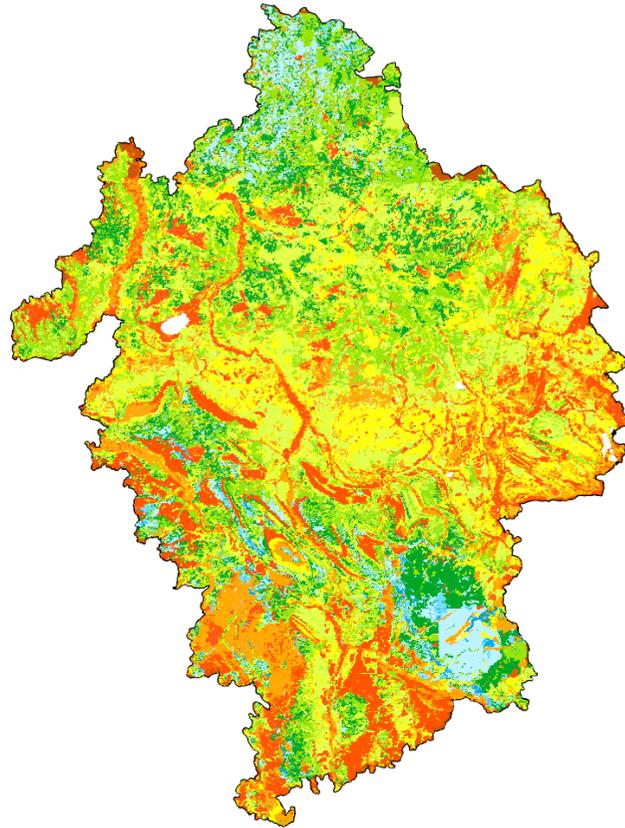




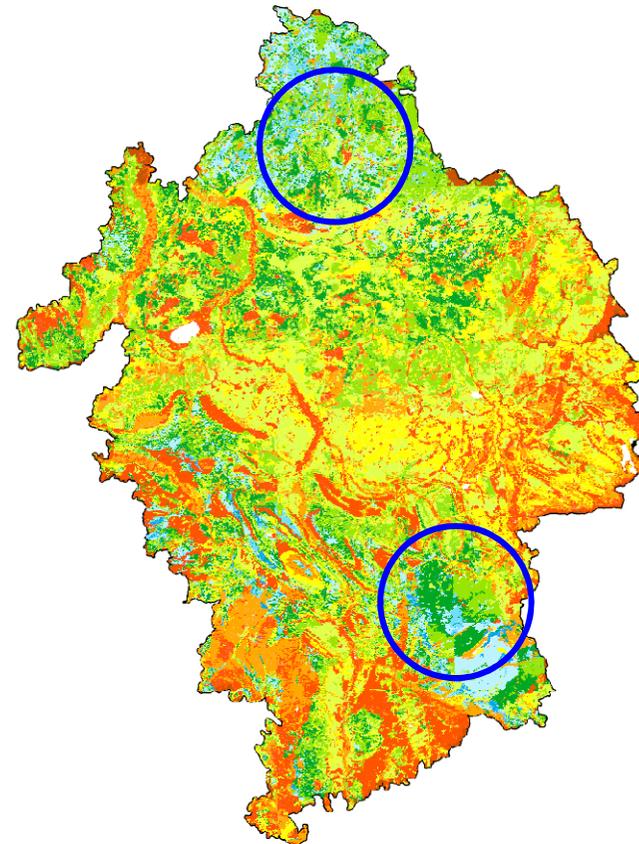
# Änderung der Grundwasserneubildung

## GROWA06V2 – CLM-Daten – Metropolregion H-BS-GÖ-WOB

Abbildung aus  
Wixwat (2010)

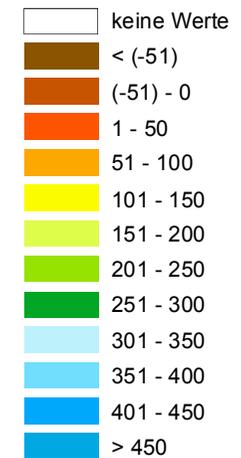


Referenzperiode 1961 – 1990



Szenario 2071 – 2100

Grundwasserneubildung [mm/a]

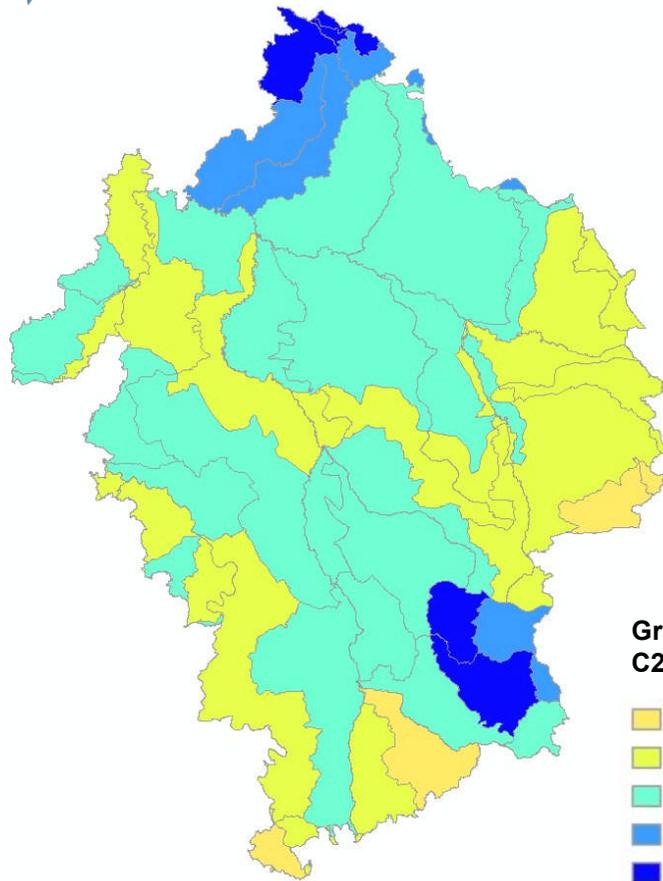




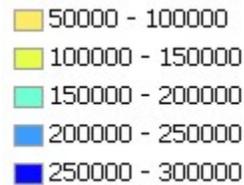
# Grundwasserdargebot (mittlere Verhältnisse)

## GROWA06V2 – CLM-Daten – Metropolregion H-BS-GÖ-WOB

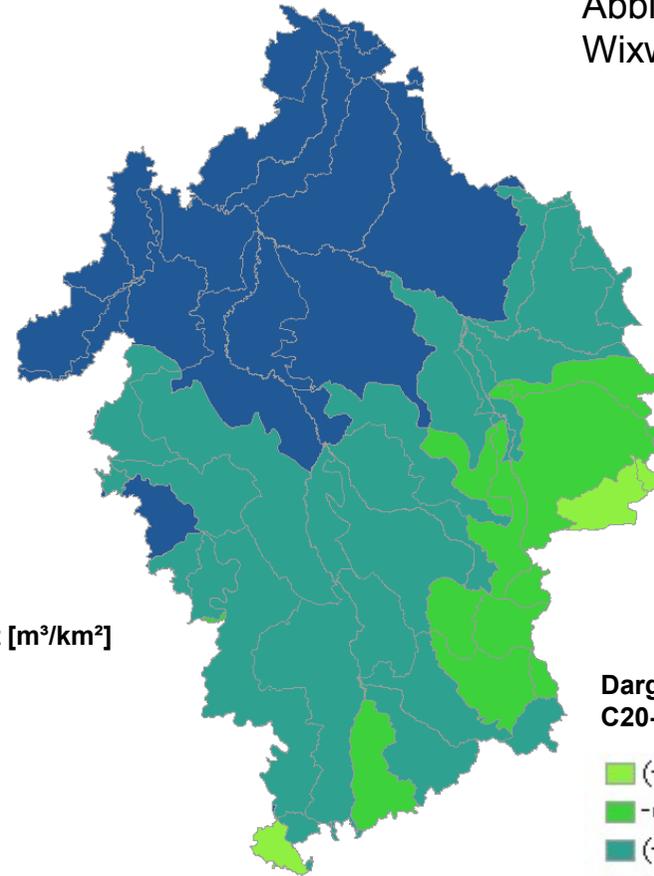
Abbildung aus  
Wixwat (2010)



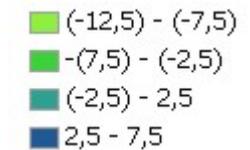
Grundwasserdargebot [m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>]  
C20-Lauf



C20–Lauf (1961 – 1990)



Dargebotsänderung [%]  
C20-Lauf zu 2071/100



C20 zu 2071 – 2100

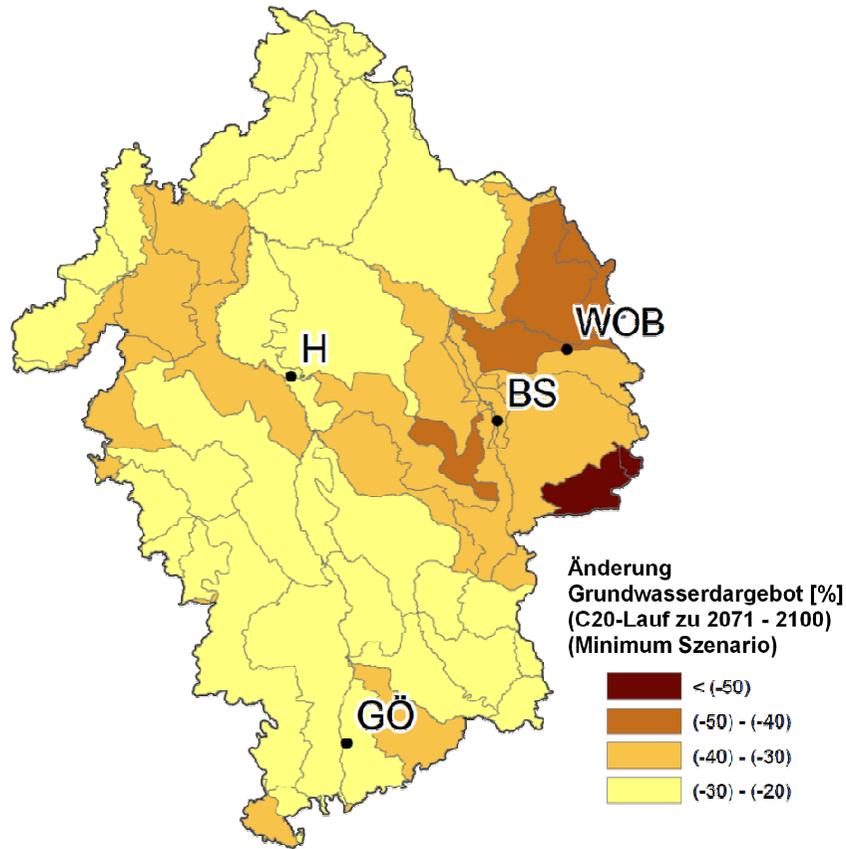




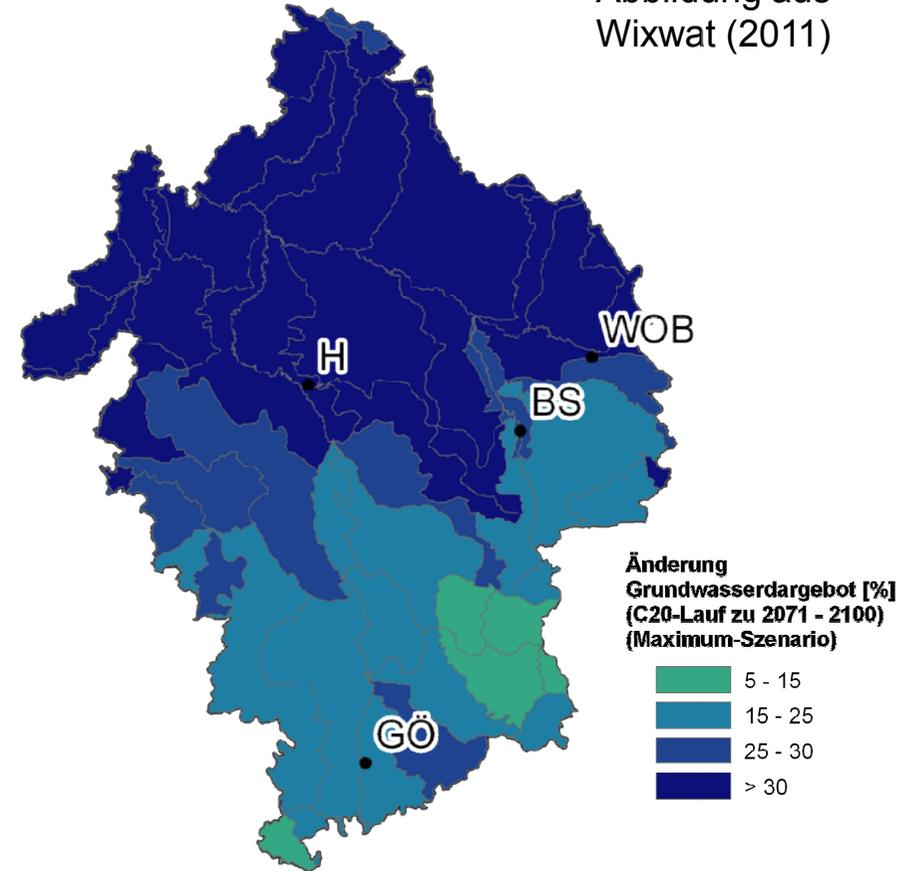
# Grundwasserdargebot (Extremwertbetrachtungen)

GROWA06V2 – CLM-Daten – Metropolregion H-BS-GÖ-WOB

Abbildung aus  
Wixwat (2011)



„trockene Jahre“



„nasse Jahre“





# Regionale Klimamodelle - Niederschlag

1961/1990 zu 2071/2100

+

Winter

Sommer

-

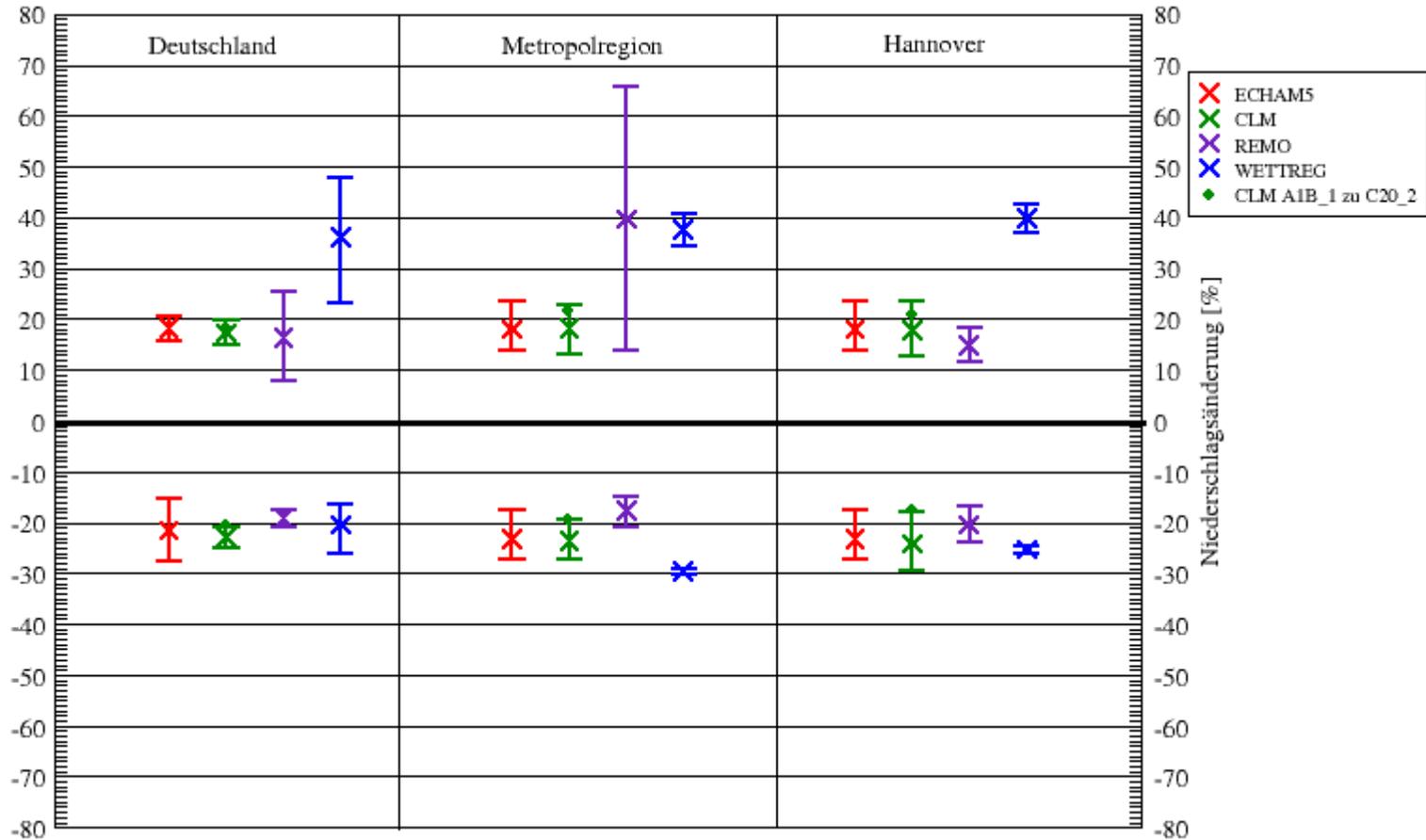
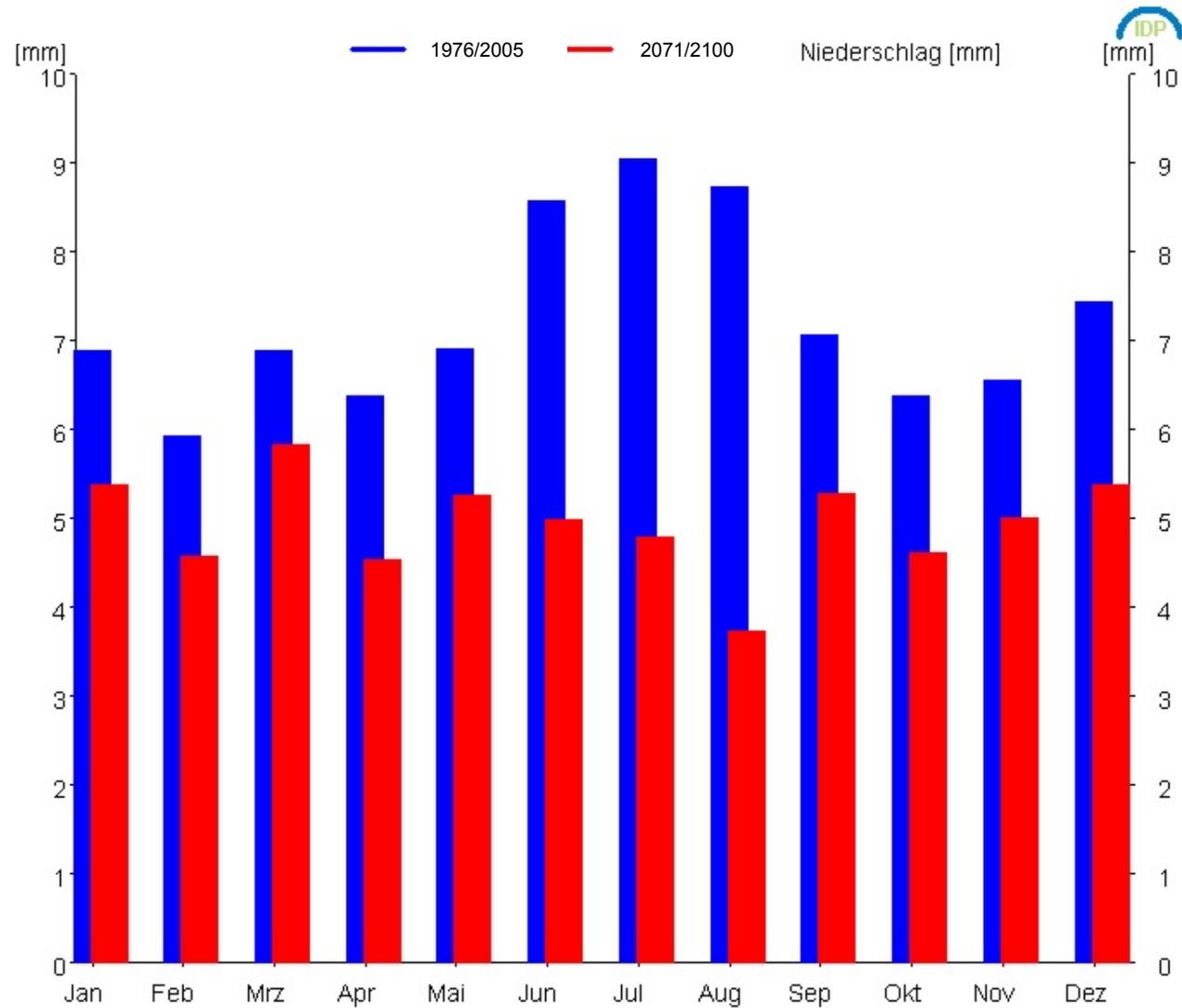


Abbildung aus Krause (2010)



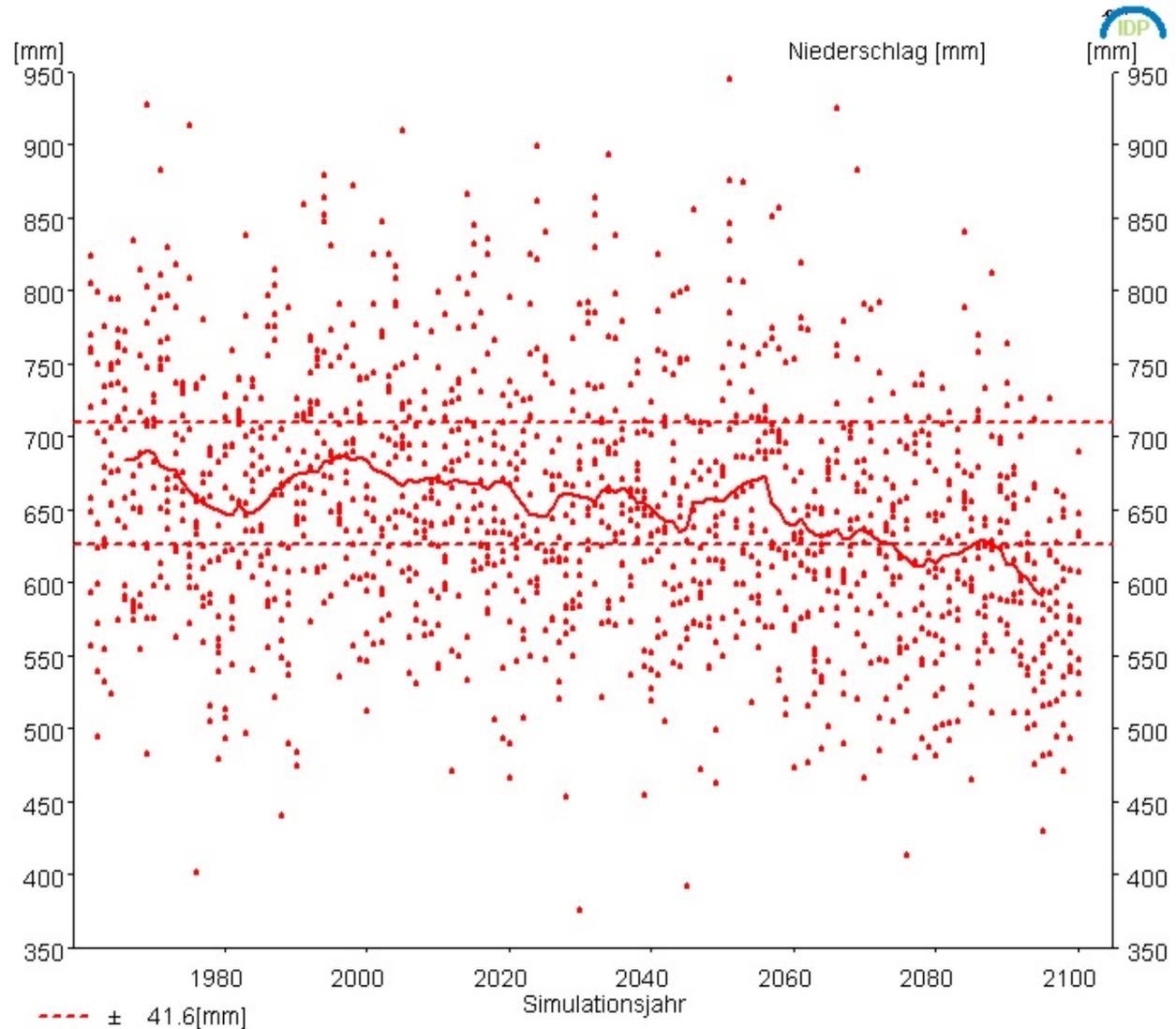
# WETTREG2010 – mittlerer Jahresniederschlag Station Hannover 1976/2005 zu 2071/2100



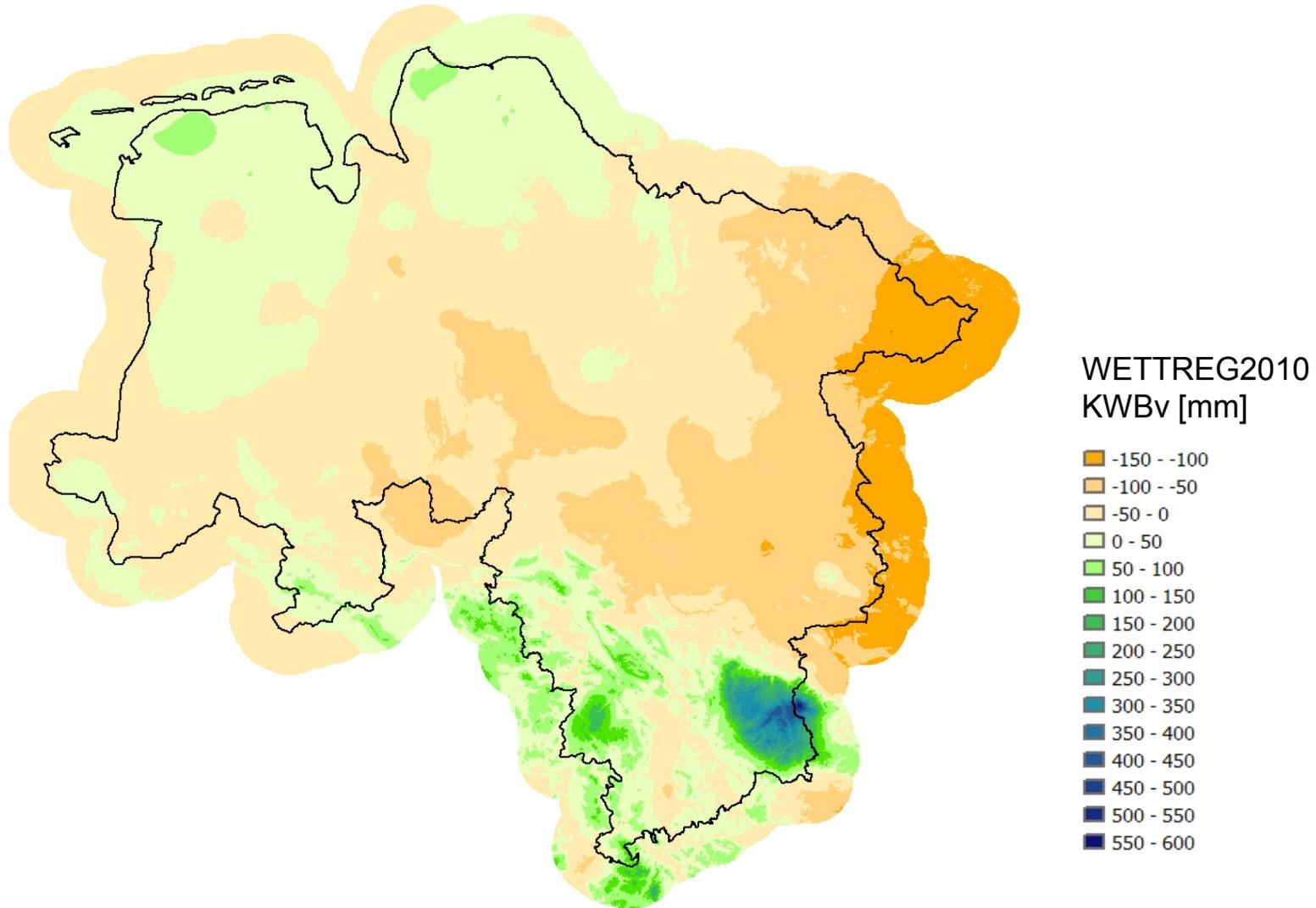
# WETTREG2010 – mittlerer Jahresniederschlag Station Hannover 1961 - 2100



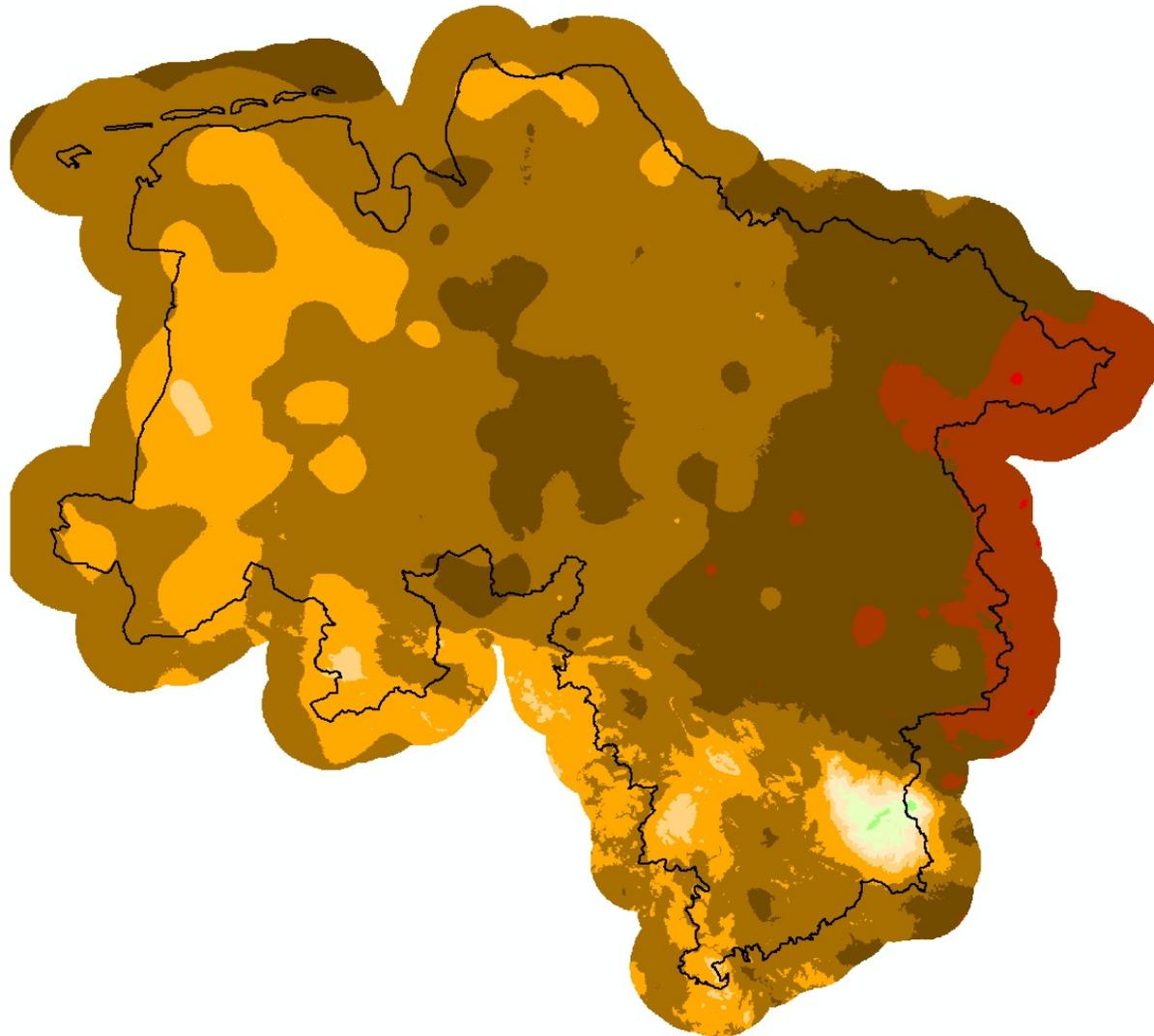
# WETTREG2010 – Jahresniederschlag Station Hannover alle Rechenläufe 1961 - 2100



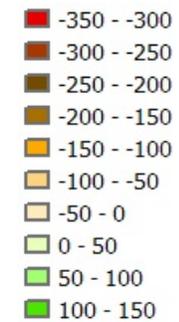
# Klimatische Wasserbilanz der Vegetationsperiode 1976/2005



# Klimatische Wasserbilanz der Vegetationsperiode 2071/2100

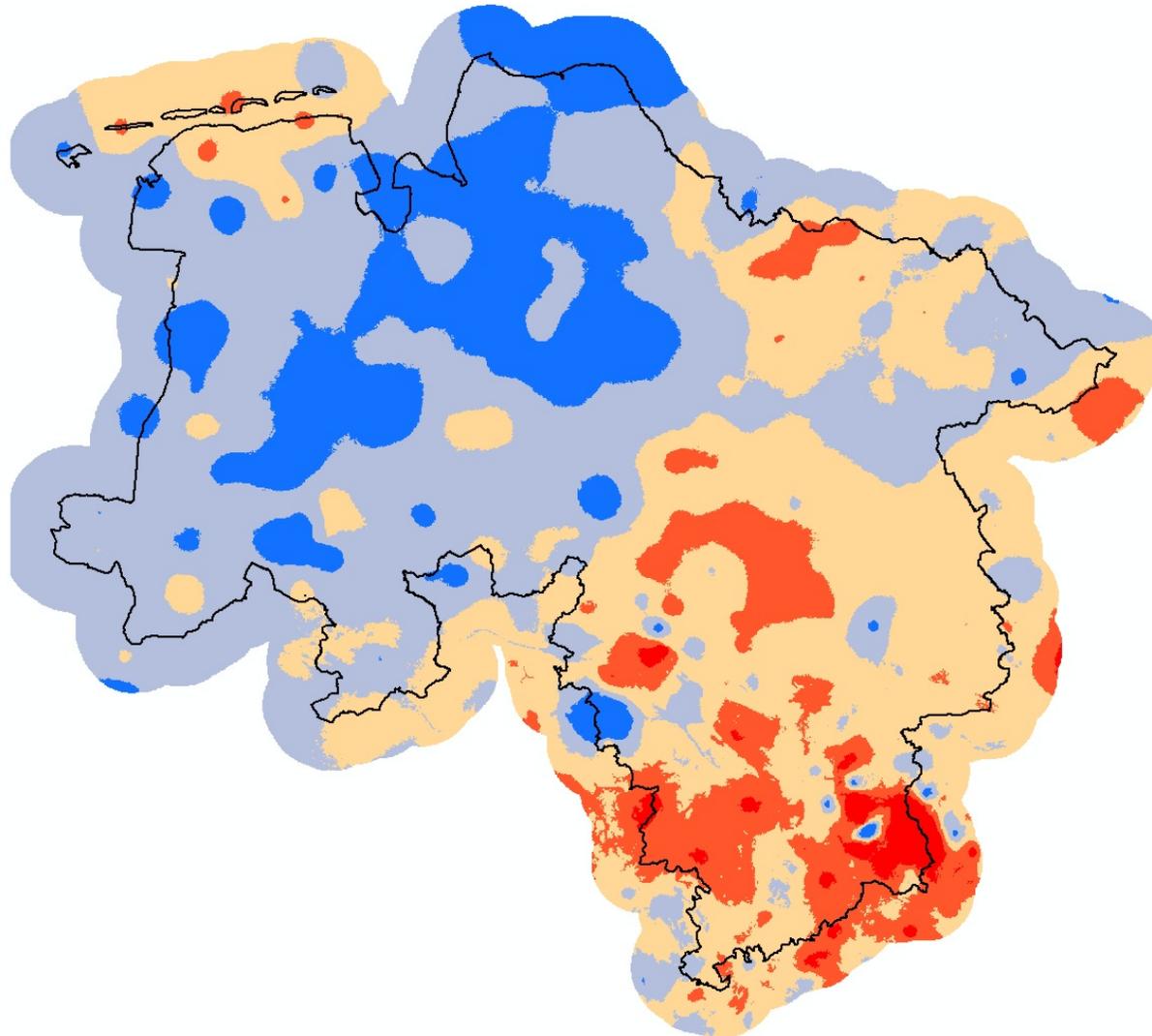


WETTREG2010  
KWBv [mm]



# Niederschlag in der Vegetationsperiode

## Vergleich DWD – WETTREG2010 (1976/2005)

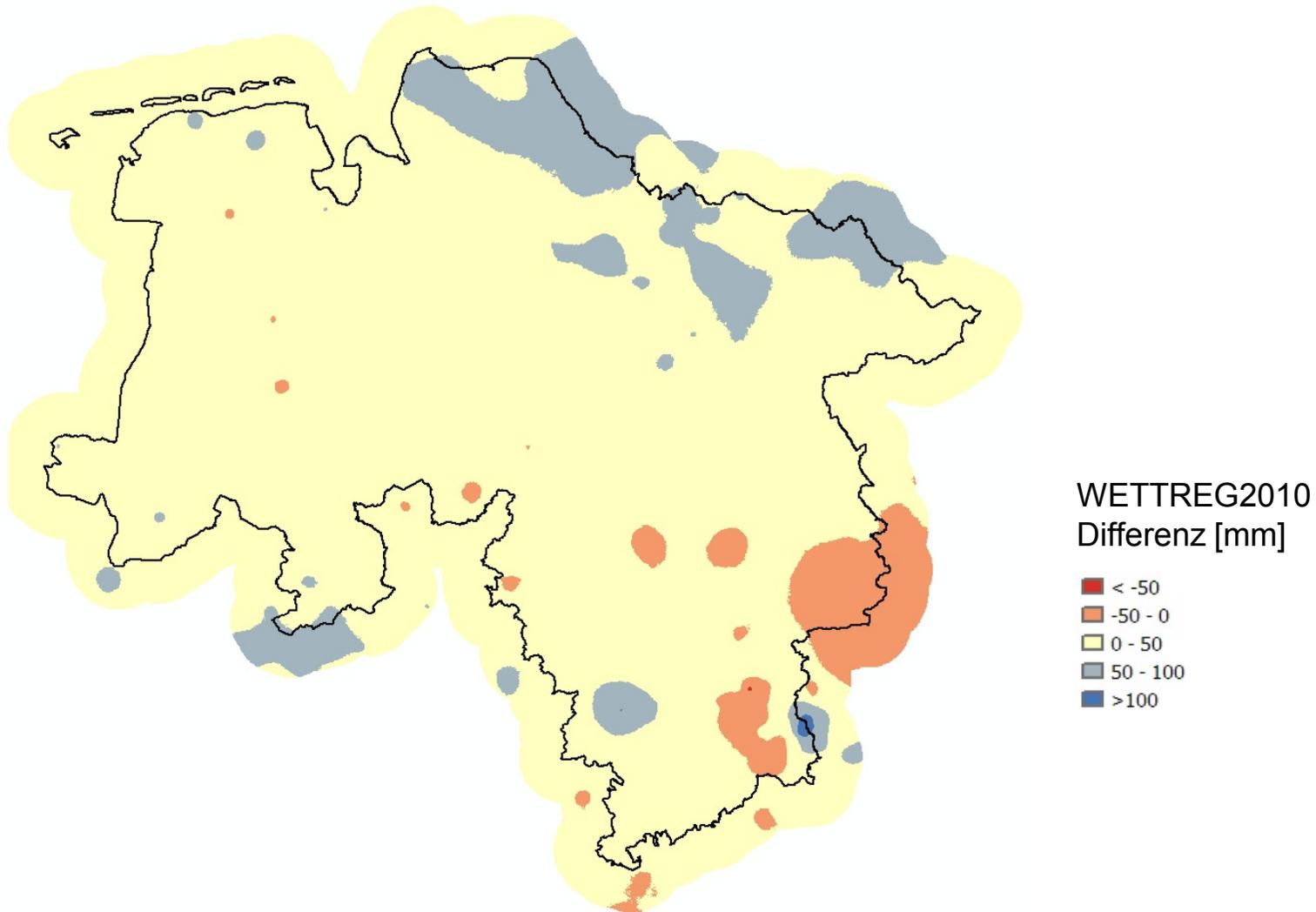


DWD – WETTREG2010  
Differenz [mm]

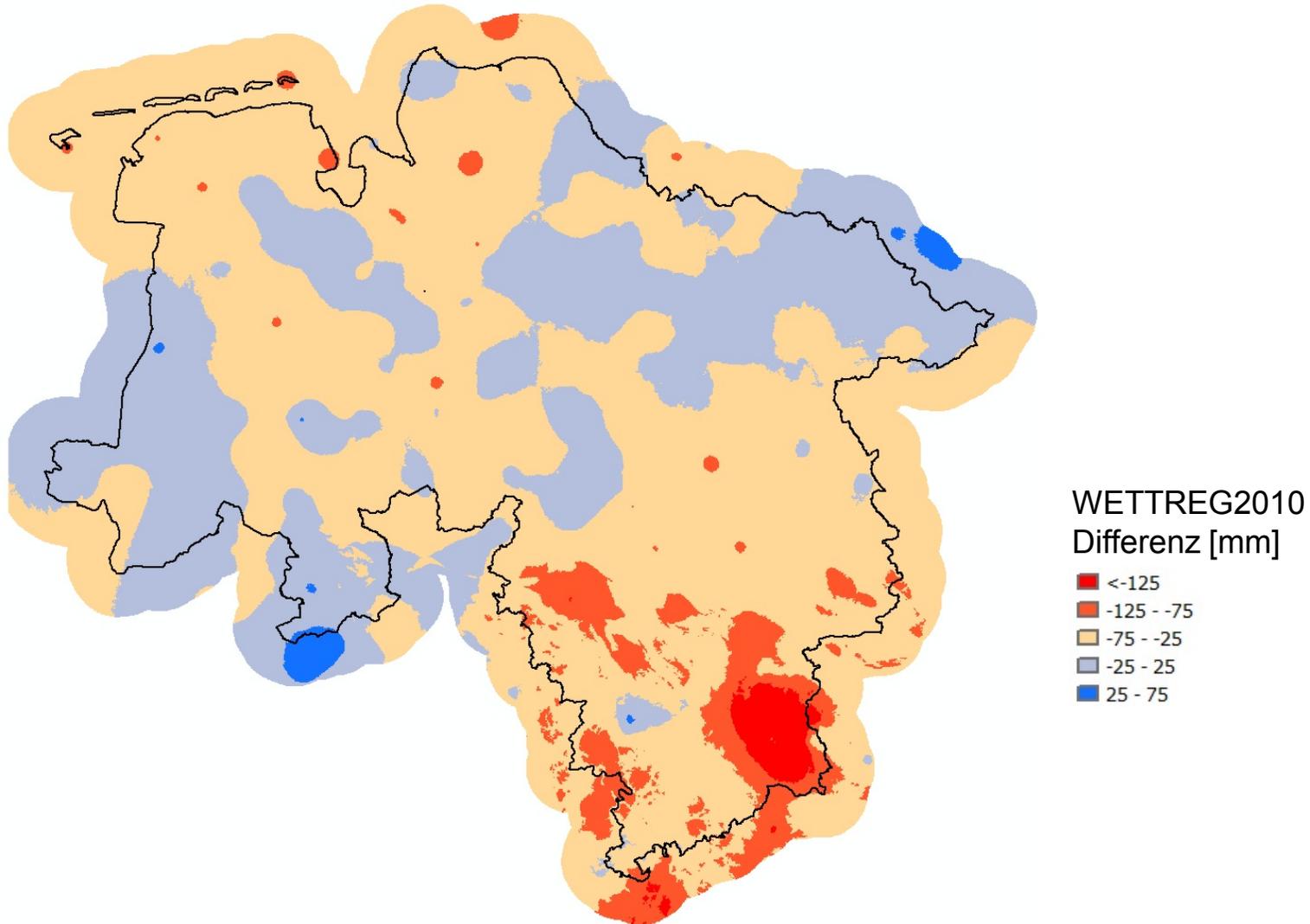
- < -20
- 20 - -6
- 6 - 8
- 8 - 22
- 22 - 36



# Veränderung des Winter-Niederschlags 1976/2005 zu 2071/2100



# Veränderung des Jahres-Niederschlags 1976/2005 zu 2071/2100



# Einfluss des Klimawandels auf das Grundwasser

## Fazit

- Berechnung zum Einfluss des Klimawandels auf das Grundwasser sind notwendig und sinnvoll
- Einsatz verschiedener Klimamodelle ist notwendig, um mögliche Ausprägungen und Modellunterschiede zu untersuchen
- Unsicherheiten regionaler Klimamodelle sind zu betrachten
- Statistisch belastbare Anzahl von Rechenläufen pro Modell und Szenario notwendig
- Zur Zeit sind keine belastbaren Aussagen möglich – Trendaussagen und Extremwertabschätzungen hingegen schon



**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit**

Foto: H. Röhm



Landesamt für  
Bergbau, Energie  
und Geologie

GEOZENTRUM HANNOVER



Niedersachsen