

# Klimawandel in Rotenburg - Verden

## Ergebnisse aus der Klimawirkungsstudie

### Themenfelder Grundwasser und Boden

Denise Harders, L3.1 Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme

Hannover, 13.11.2019



# Klimawandel in Niedersachsen

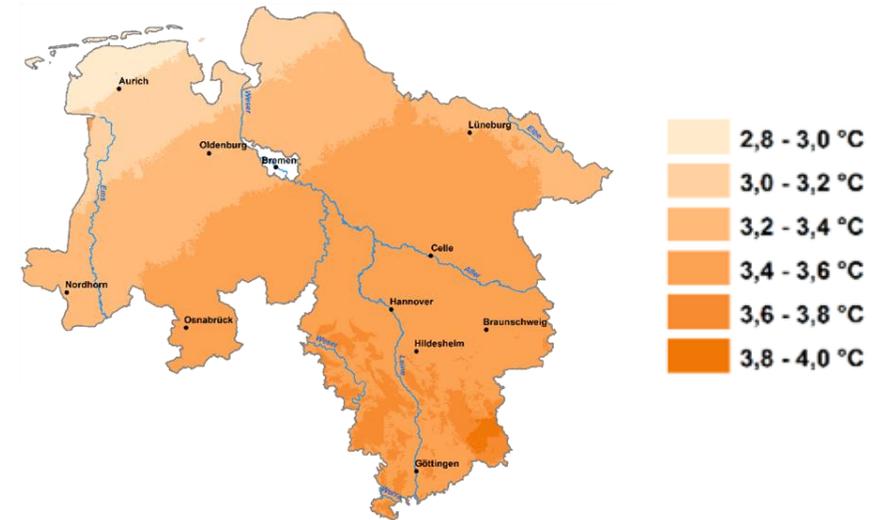
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand

**Klimareport Niedersachsen**  
Fakten bis zur Gegenwart –  
Erwartungen für die Zukunft

## Mittlere Jahrestemperatur

Zunahme der mittleren Jahrestemperatur in Niedersachsen um etwa **2,8–4,0 °C** von 1961–1990 bis zum Zeitraum 2071–2100



### Jahreszeitliche Mittelwerte der Niederschlagshöhe und erwartete Änderungen

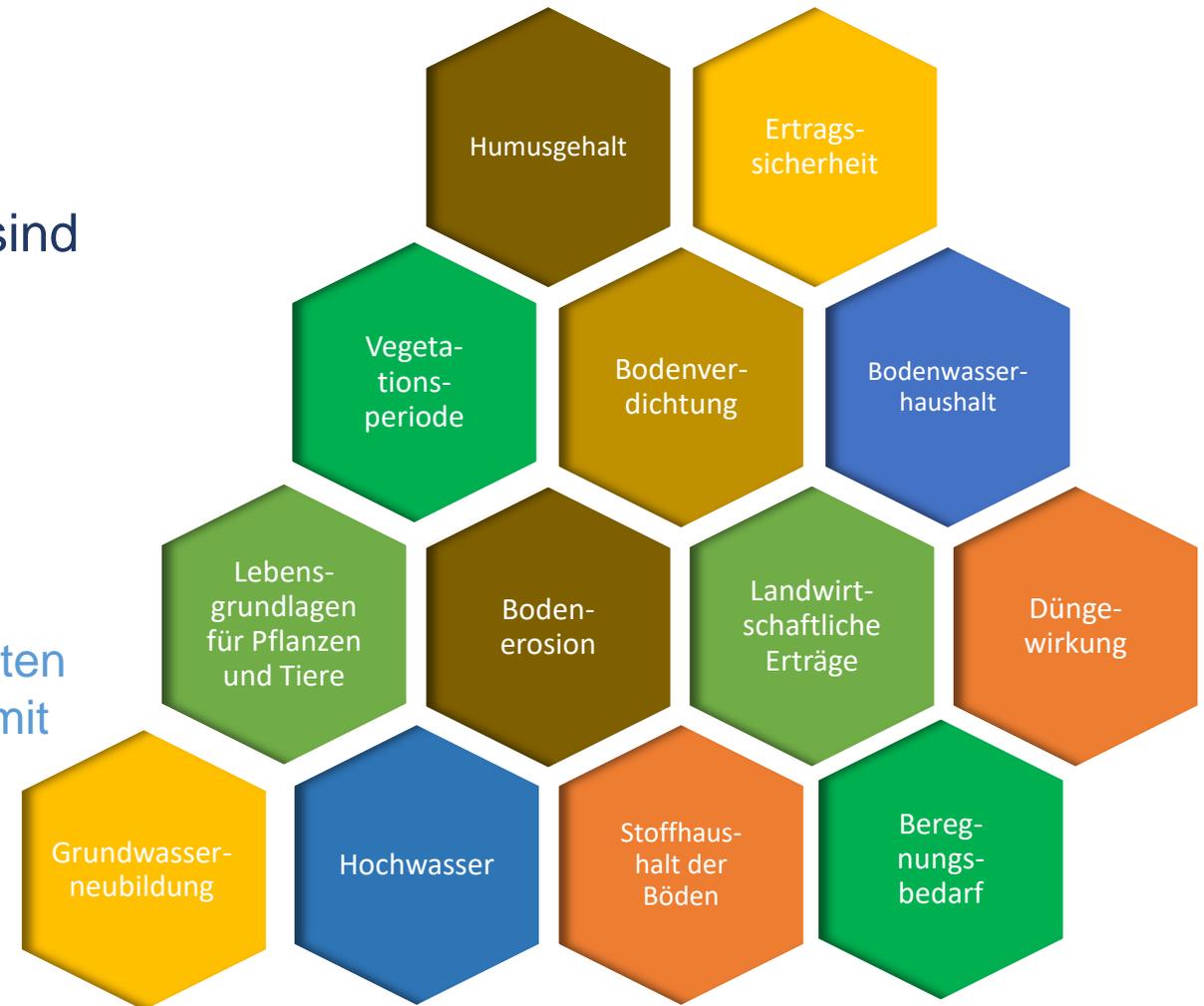
	1961-1990	1971-2000	1981-2010	2021-2050 (RCP2.6)	2021-2050 (RCP8.5)	2071-2100 (RCP2.6)	2071-2100 (RCP8.5)
Frühjahr	168 mm	161 mm	167 mm	+7 %	+6 %	+4 %	+12 %
Sommer	219 mm	212 mm	222 mm	-4 %	-1 %	-4 %	-12 %
Herbst	182 mm	190 mm	202 mm	+3 %	+4 %	0 %	+7 %
Winter	173 mm	183 mm	195 mm	+5 %	+11 %	+5 %	+24 %
Jahr	746 mm	745 mm	787 mm	+4 %	+4 %	+1 %	+8 %

DWD (2018): Klimareport Niedersachsen



- Wechselwirkungen zwischen Klima und Boden sind oftmals sehr komplex und teilweise langfristig.
- Die meisten Prozesse im Boden laufen nur in Anwesenheit von Wasser ab.

Klimawandelbedingte Änderungen der Bodeneigenschaften und -prozesse stehen daher in engem Zusammenhang mit dem Bodenwasserhaushalt.



## Klimawirkungsstudie Niedersachsen

Wissenschaftlicher Hintergrundbericht

erstellt durch  
das Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen

Mai 2019

 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt,  
Energie, Bauen und Klimaschutz

 Landesamt für  
Bergbau, Energie  
und Geologie  
GEOZENTRUM HANNOVER

 Niedersächsischer Landesbetrieb  
für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz  
NLWKN

### Handlungsfeld Grundwasser



### Handlungsfeld Boden



### Handlungsfeld Oberflächengewässer



**Ziel: Auswirkungen des Klimawandels für ausgewählte Handlungsfelder zu identifizieren und räumlich zu differenzieren!**



## Klimawirkungsstudie Niedersachsen

Wissenschaftlicher Hintergrundbericht

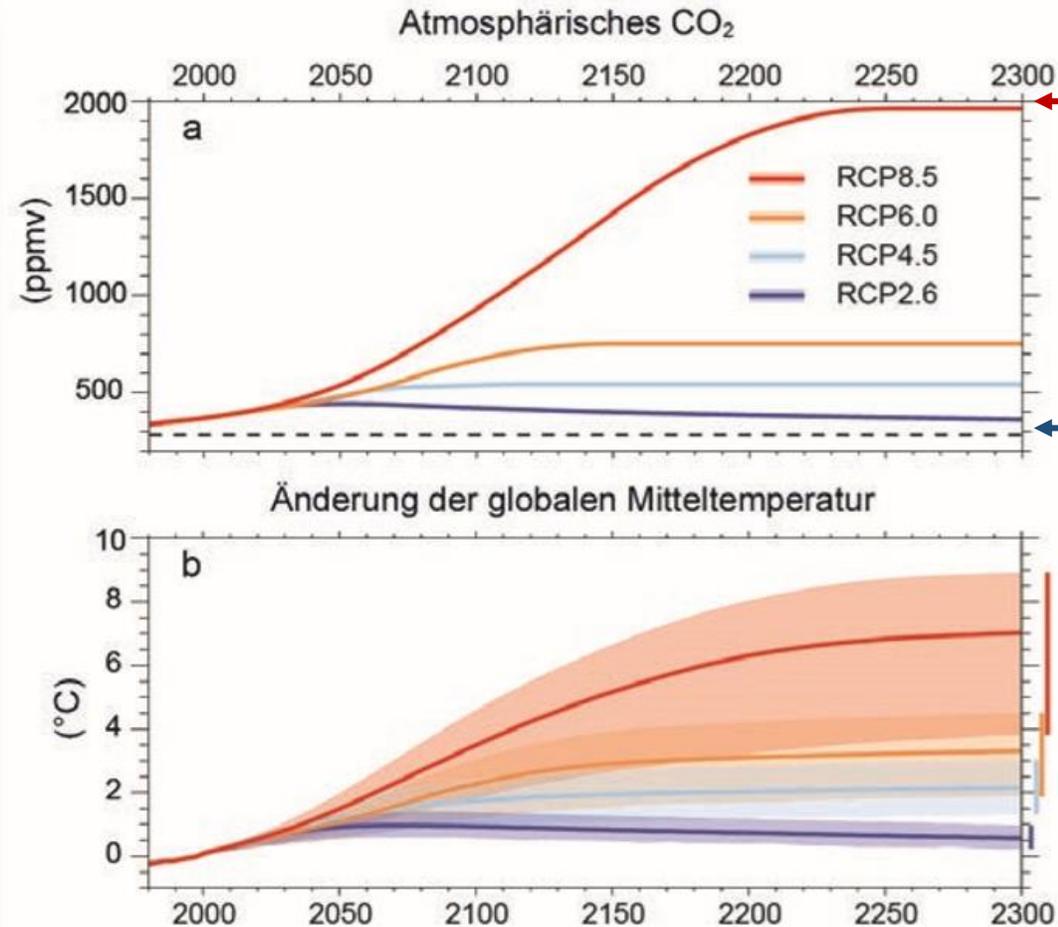
erstellt durch  
das Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen

Mai 2019

 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt,  
Energie, Bauen und Klimaschutz

 Landesamt für  
Bergbau, Energie  
und Geologie  
GEOZENTRUM HANNOVER

 Niedersächsischer Landesbetrieb  
für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz



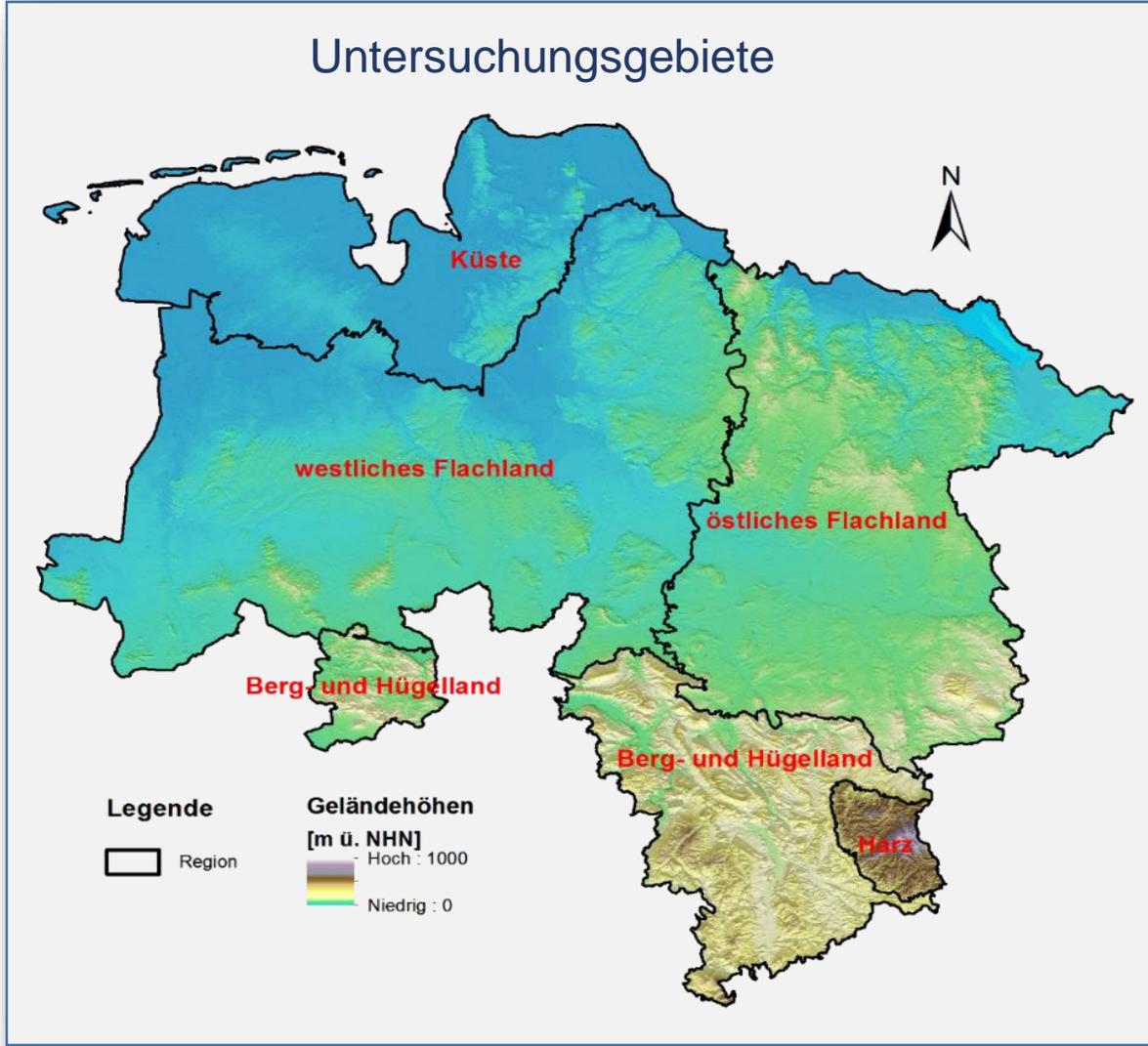
„Weiter-wie bisher“-  
Szenario

„Klimaschutz“-  
Szenario

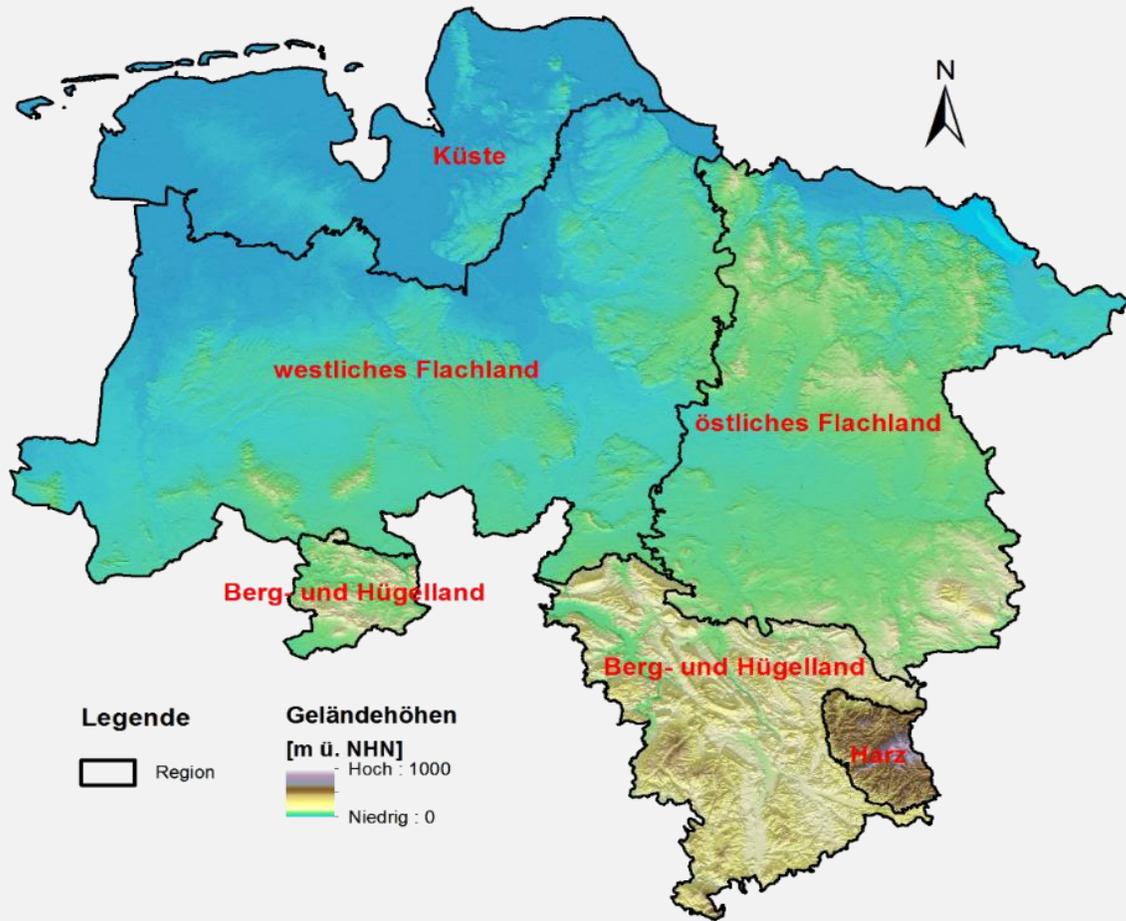
DWD (2018): Klimareport Niedersachsen



## Untersuchungsgebiete

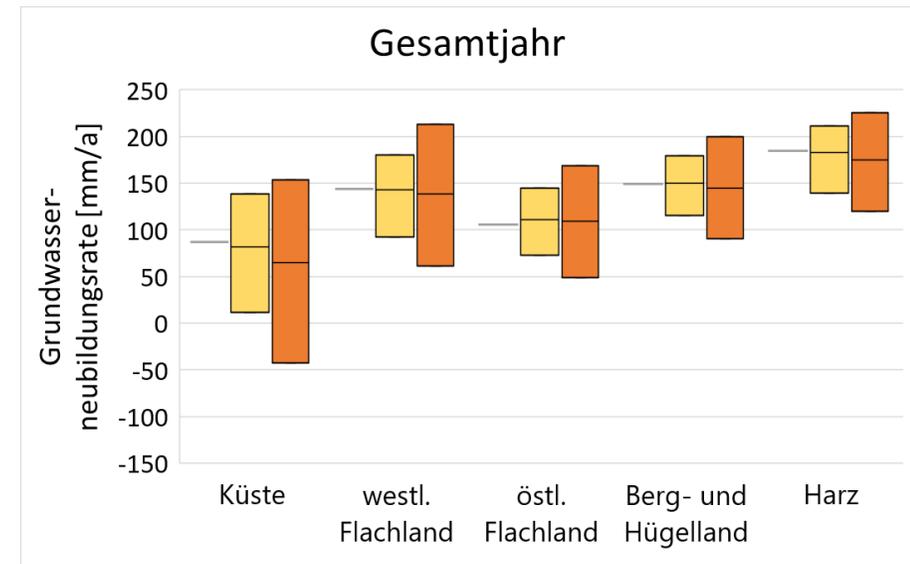


## Untersuchungsgebiete

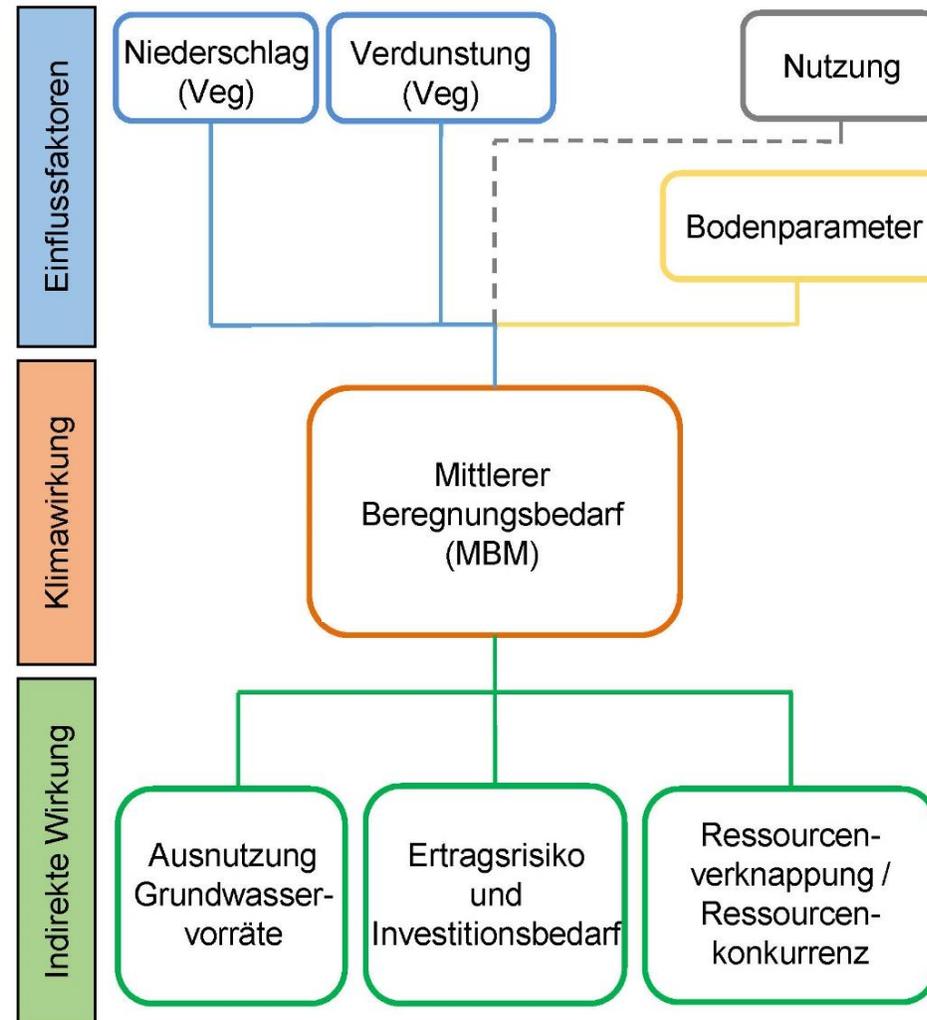


## Was für Ergebnisse sind dargestellt?

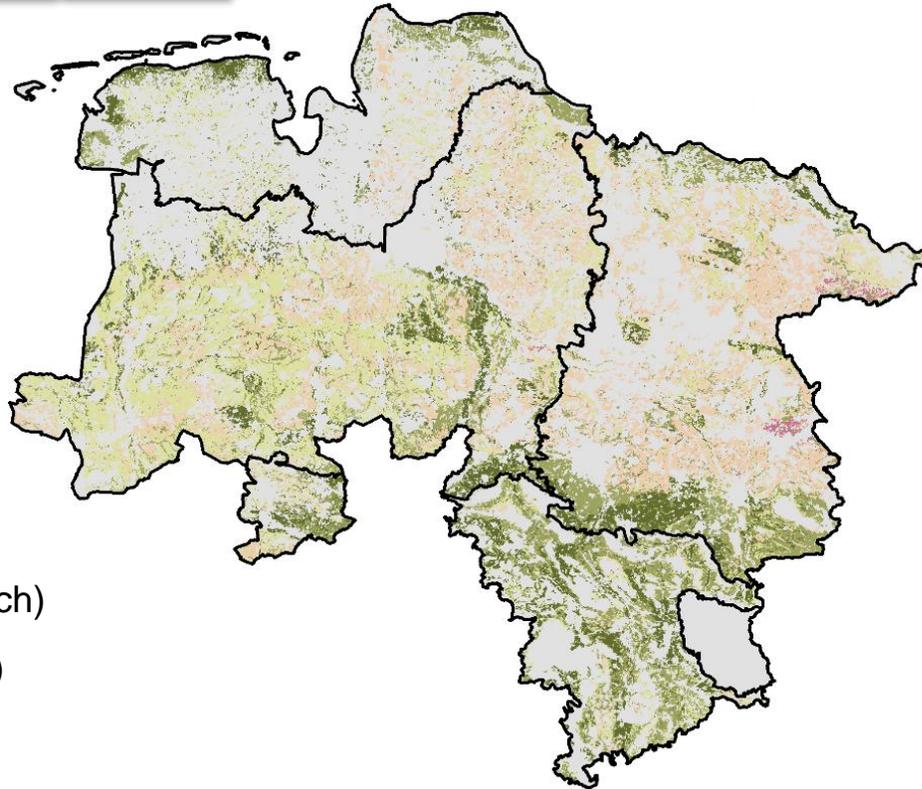
- Zeiträume 1971-2000, 2021-2050 und 2071-2100
- Mittlere, maximale und minimale Tendenz
- Absolutwerte und Änderungen als Karte und Diagramme



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Berechnungsbedarf

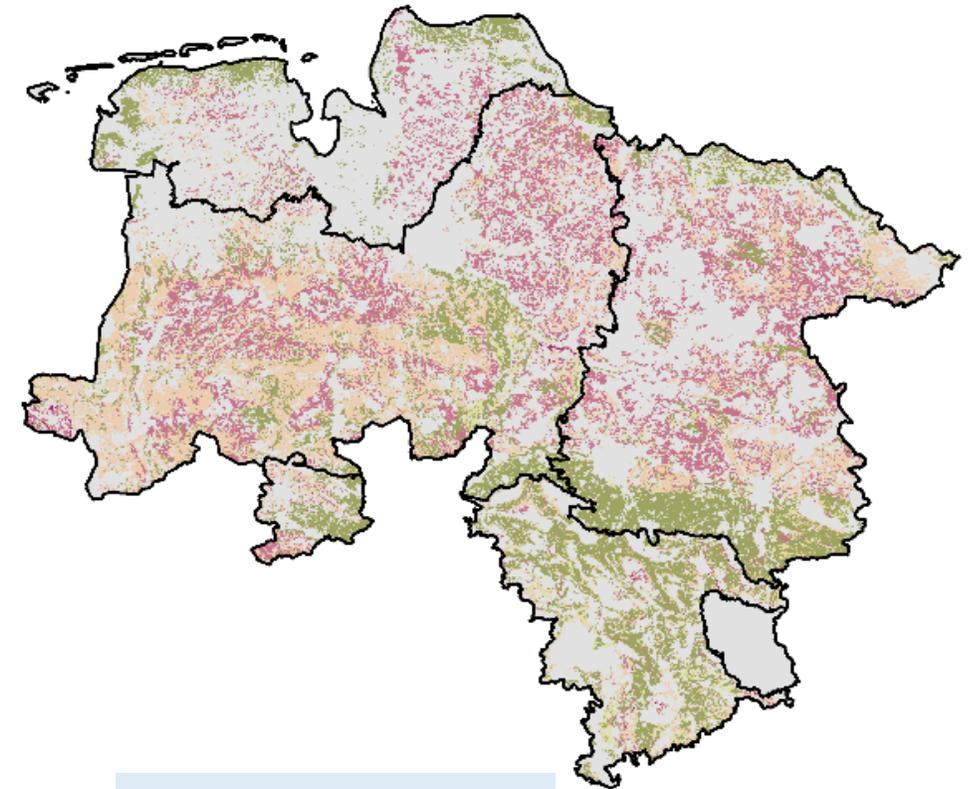


# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Berechnungsbedarf



1971-2000

Projizierte Klimadaten



Maximale Tendenz

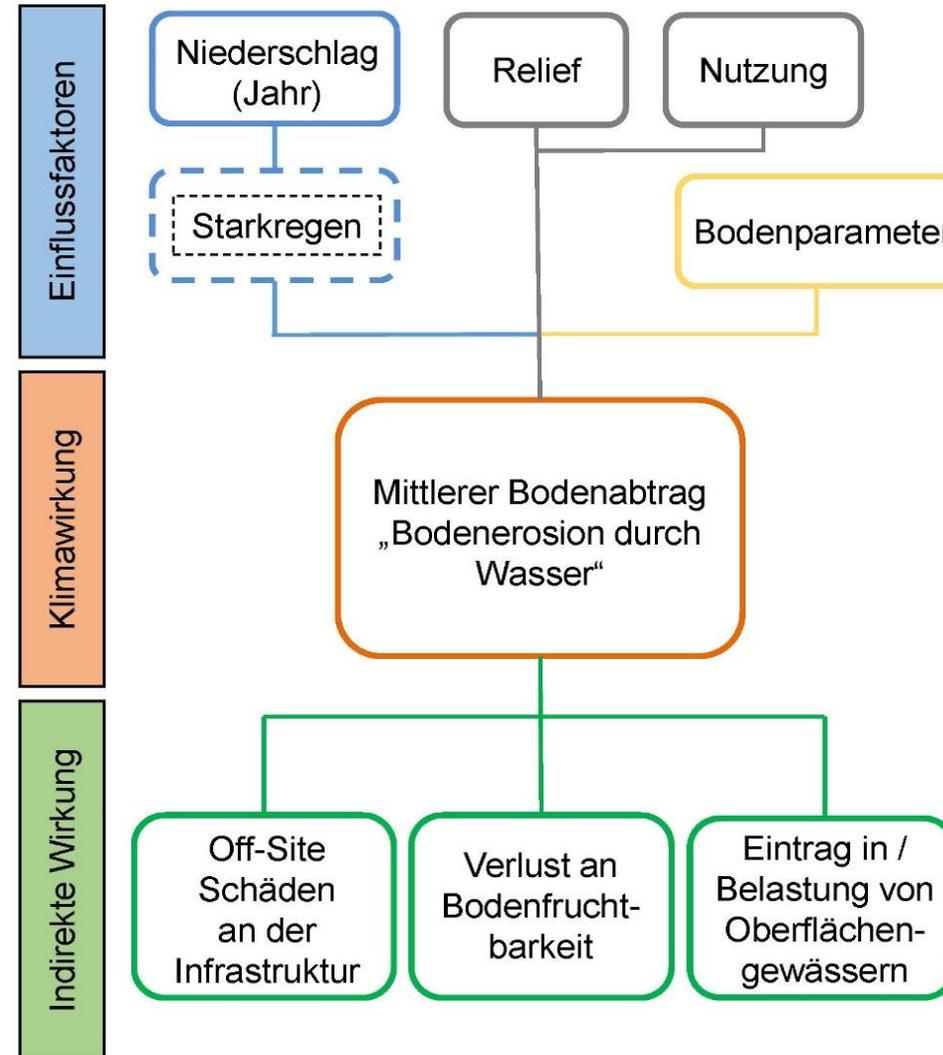
2071-2100

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher-Szenarios“

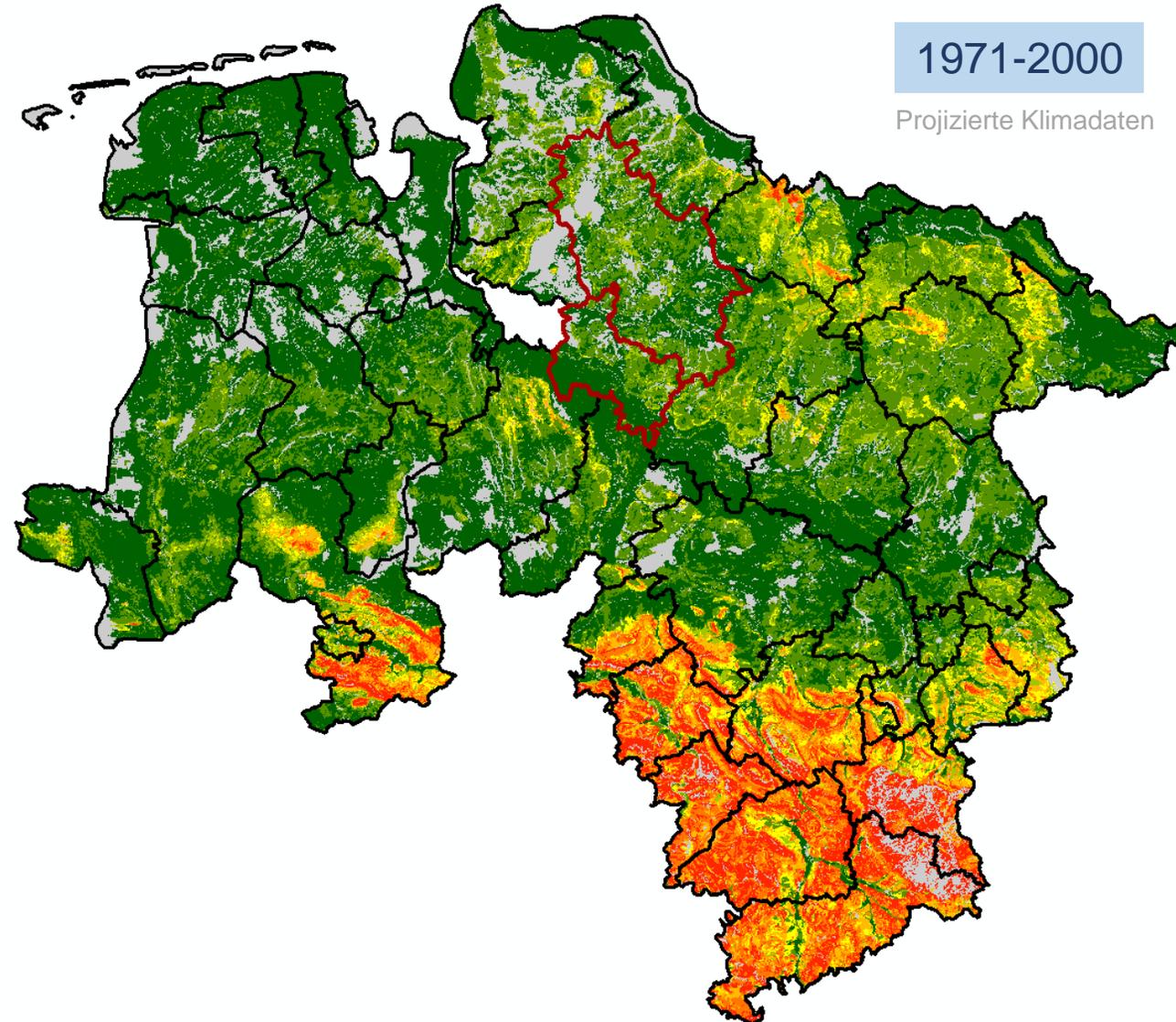
7



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Erosion durch Wasser



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Erosion durch Wasser



## Potentielle Erosionsgefährdung durch Wasser

- keine - sehr geringe
- sehr geringe
- geringe
- mittlere
- hohe
- sehr hohe
- extrem hohe
- keine Angabe

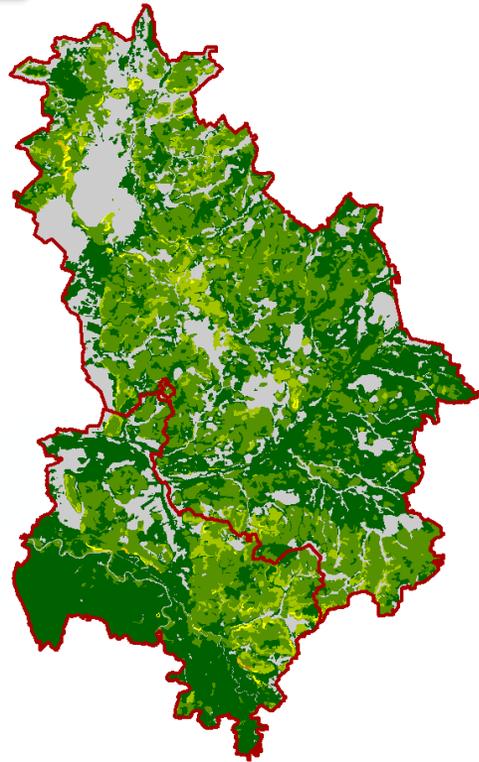


# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Erosion durch Wasser



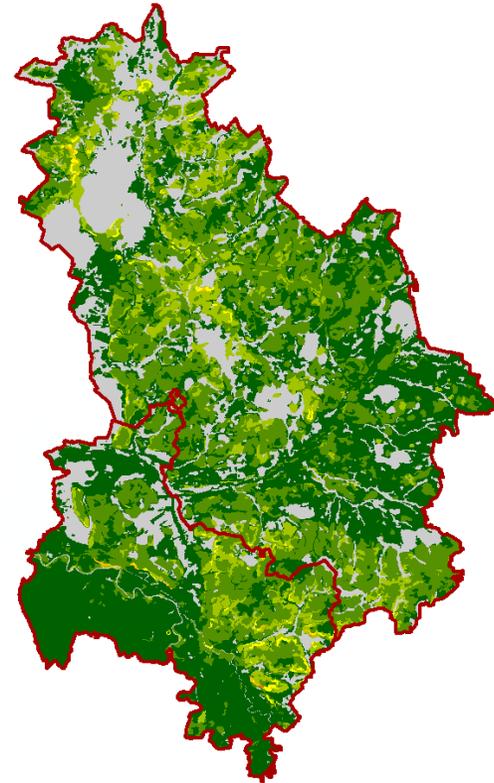
## Potentielle Erosionsgefährdung durch Wasser

- keine - sehr geringe
- sehr geringe
- geringe
- mittlere
- hohe
- sehr hohe
- extrem hohe
- keine Angabe



1971-2000

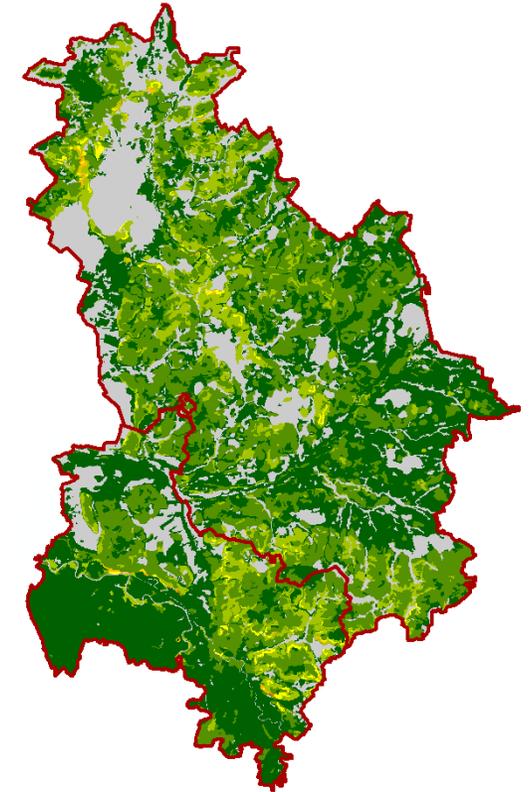
Projizierte Klimadaten



2021-2050

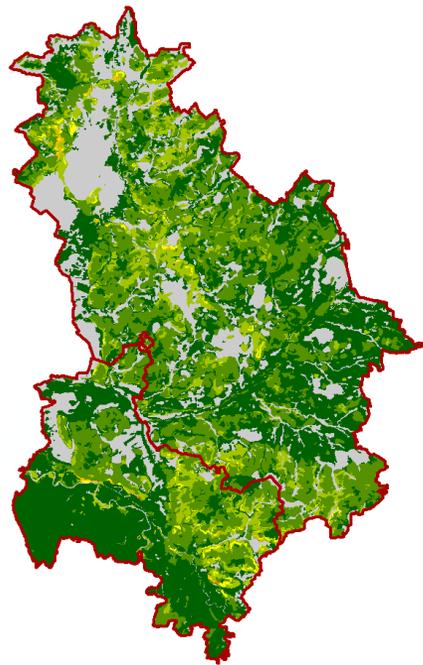
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios

Maximale Tendenz



2071-2100





Zeitraum	Rotenburg
1971-2000	<b>1,6 t/ha/a (sehr gering)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>1,8 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,6 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,4 t/ha/a (sehr gering)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,0 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,6 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,2 t/ha/a (sehr gering)

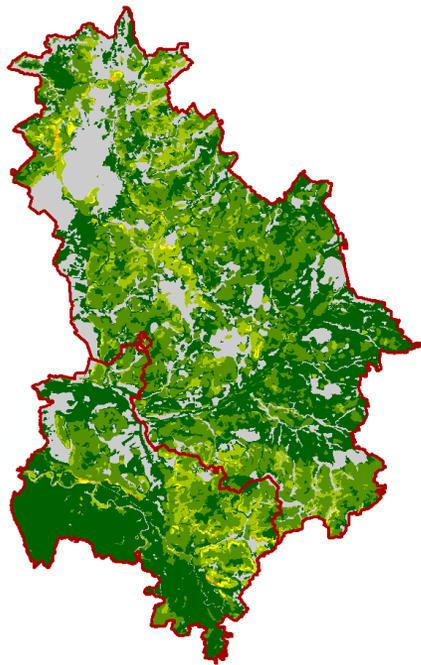
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

Maximale Tendenz

2071-2100

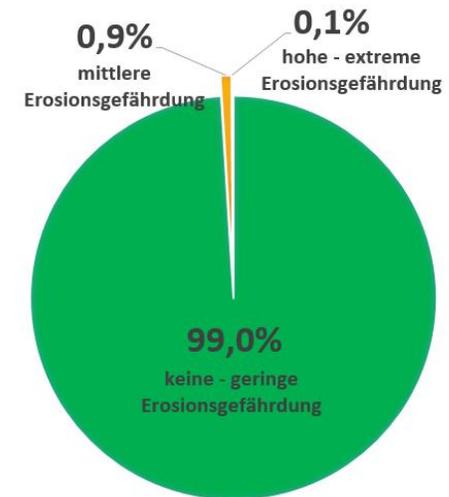


# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Erosion durch Wasser

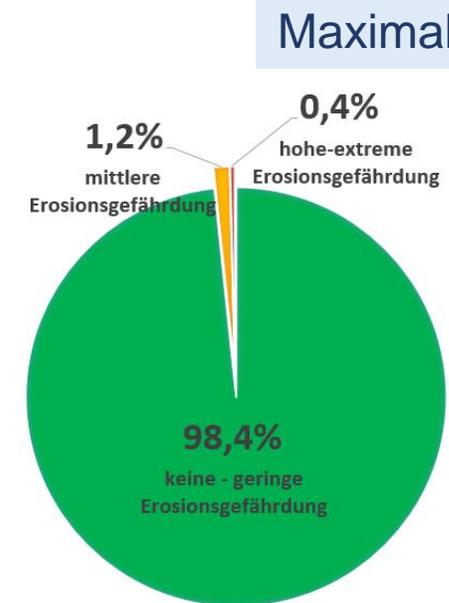


Zeitraum	Rotenburg
1971-2000	<b>1,6 t/ha/a (sehr gering)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>1,8 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,6 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,4 t/ha/a (sehr gering)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,0 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,6 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,2 t/ha/a (sehr gering)

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)



**1971-2000**  
Projizierte Klimadaten  
(Bezug: Anzahl der Flächen)

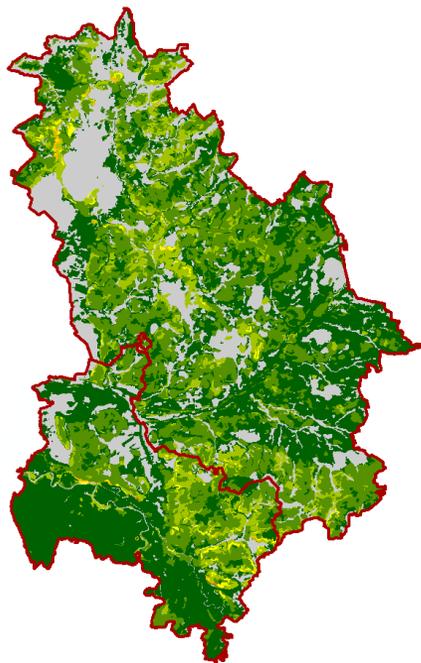


**Maximale Tendenz**  
**2071-2100**  
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“- Szenarios  
(Bezug: Anzahl der Flächen)

Maximale Tendenz

2071-2100





Zeitraum	Verden
1971-2000	<b>1,3 t/ha/a (sehr gering)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>1,5 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,4 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,2 t/ha/a (sehr gering)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>1,7 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,4 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,0 t/ha/a (sehr gering)

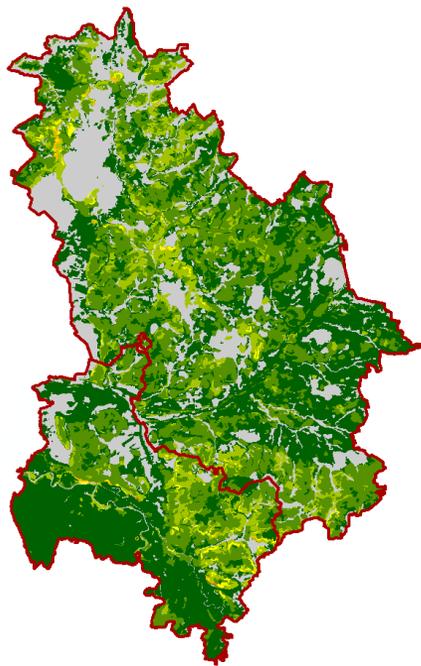
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

Maximale Tendenz

2071-2100

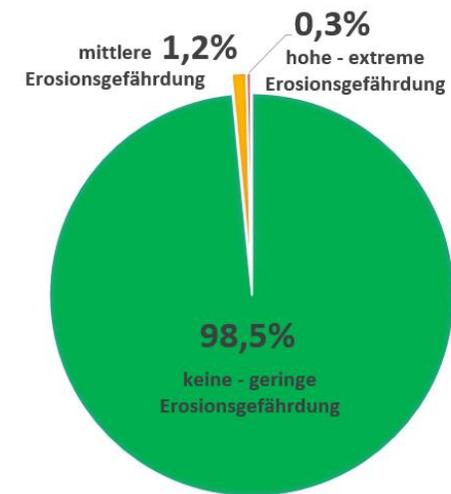


# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Erosion durch Wasser

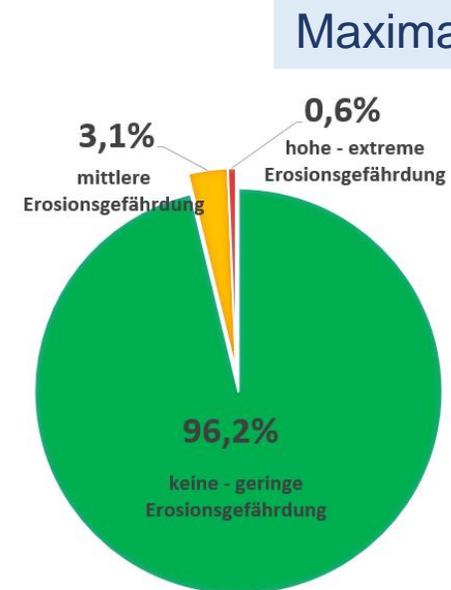


Zeitraum	Verden
1971-2000	<b>1,3 t/ha/a (sehr gering)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>1,5 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,4 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,2 t/ha/a (sehr gering)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>1,7 t/ha/a (sehr gering)</b>
Mittlere Tendenz	1,4 t/ha/a (sehr gering)
Minimale Tendenz	1,0 t/ha/a (sehr gering)

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)



**1971-2000**  
Projizierte Klimadaten



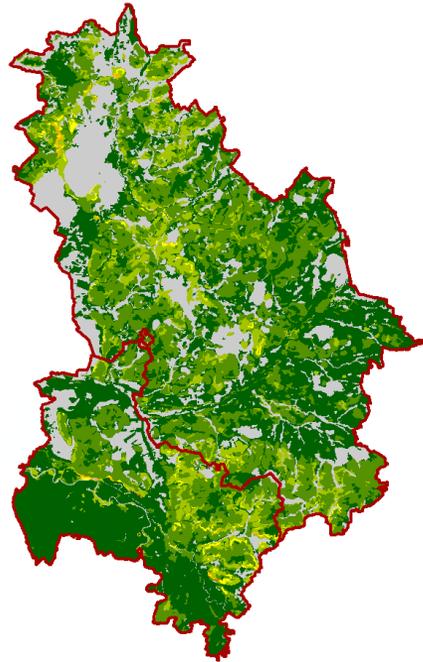
**Maximale Tendenz**

**2071-2100**  
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“- Szenarios (Bezug: Anzahl der Flächen)

**Maximale Tendenz**

**2071-2100**





## Zusammenfassung

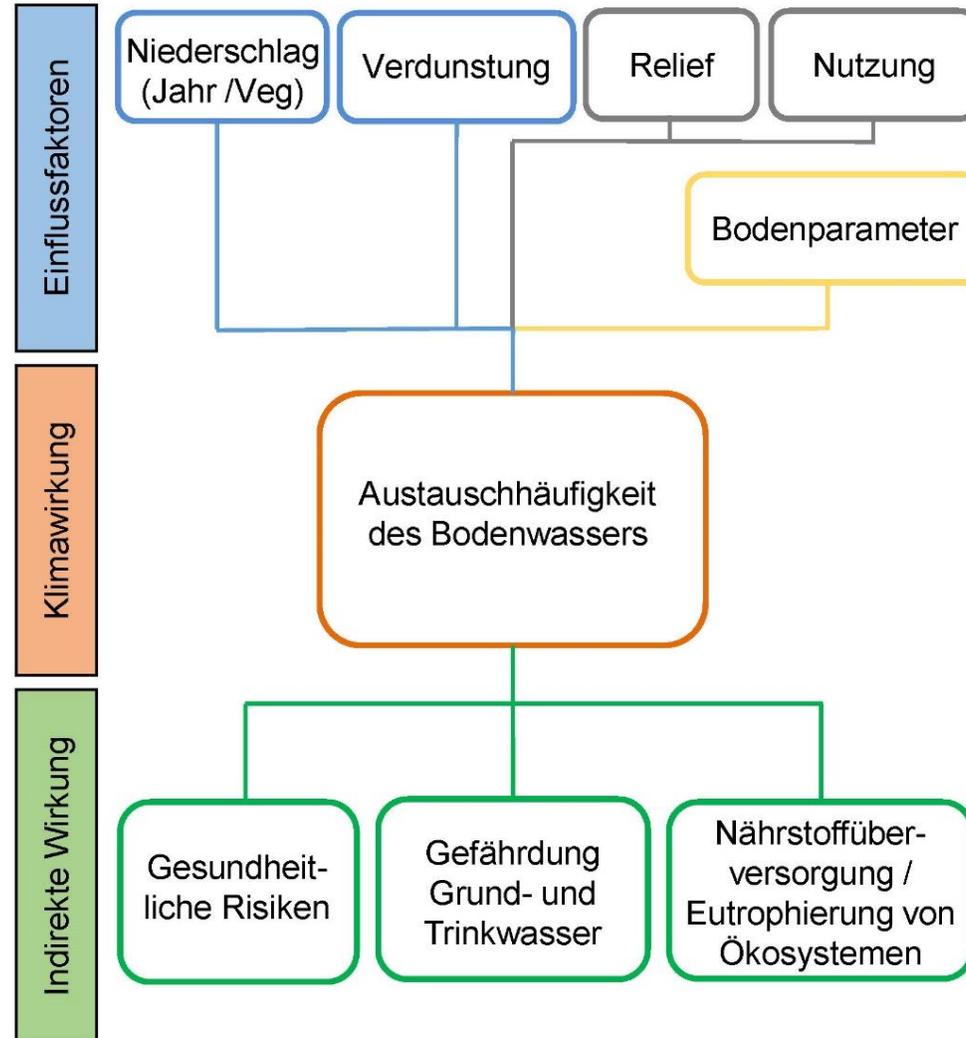
- Die **Änderungen des Bodenabtrages** (potentielle Erosionsgefährdung) sind **minimal**.
- Aber: Starkregenereignisse nicht berücksichtigt!  
→ Unterschätzung des Bodenabtrags
- Außerdem: Erosionsschutz für bereits heute gefährdete Flächen wichtig!

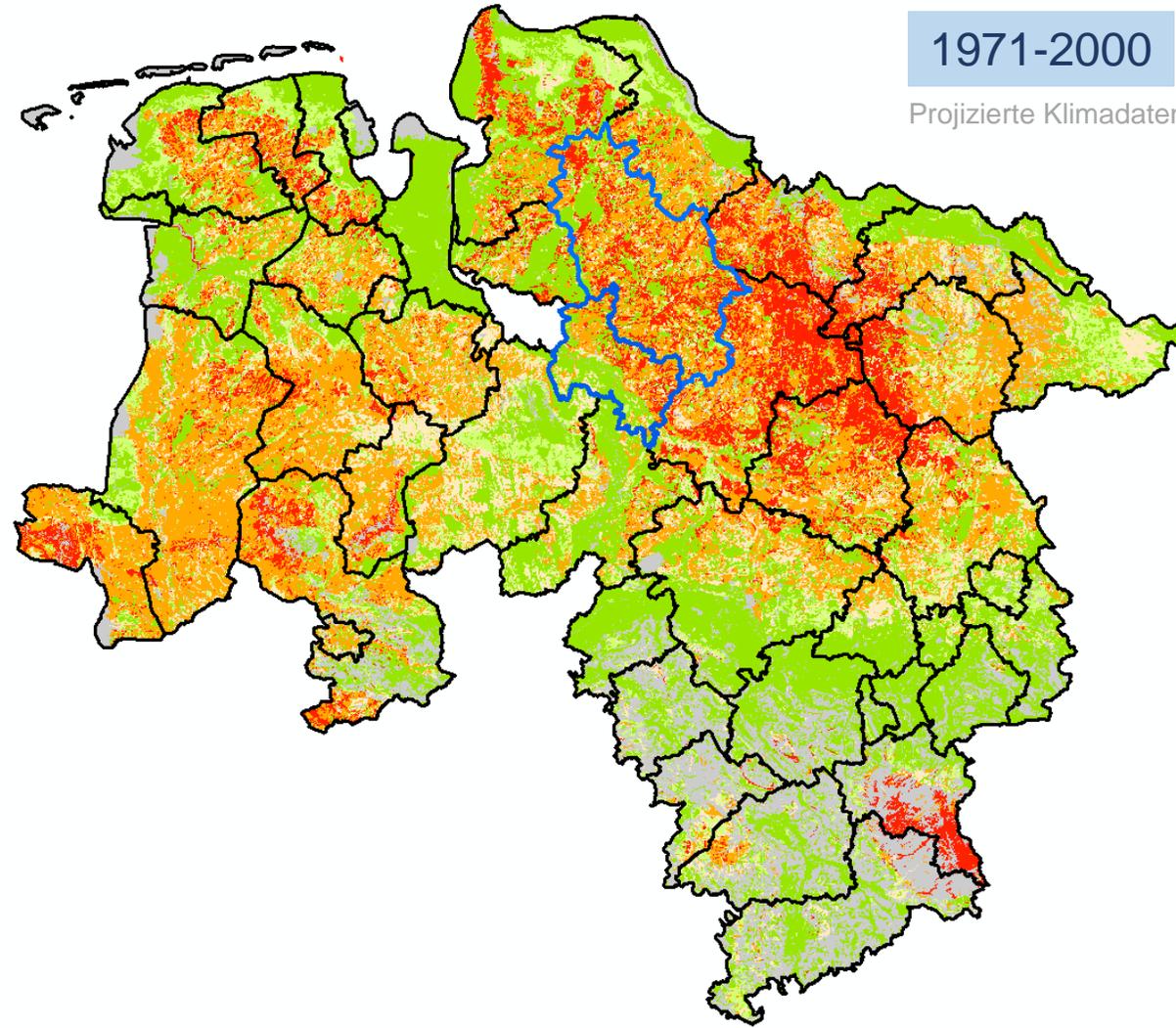
Maximale Tendenz

2071-2100



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Austauschhäufigkeit des Bodenwassers



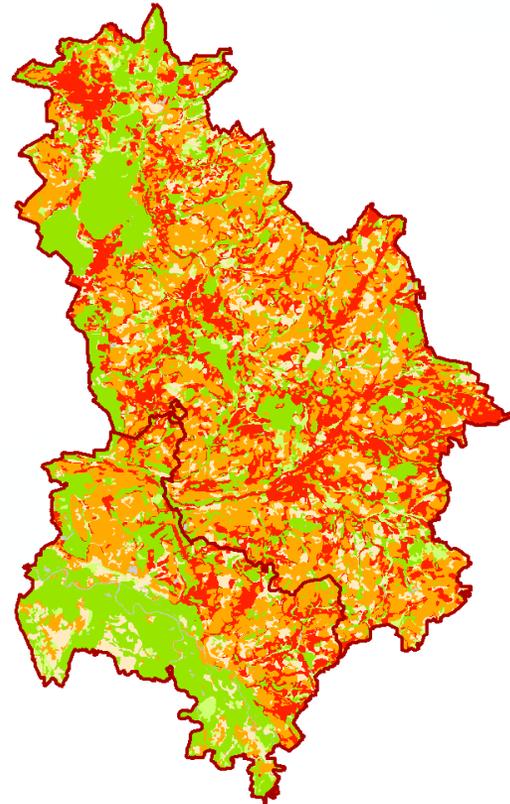


## Standörtliches Verlagerungspotential (Austauschhäufigkeit des Bodenwassers)

- bis 0,7 pro Jahr (sehr gering)
- 0,7 bis 1,0 pro Jahr (gering)
- 1,0 bis 1,5 pro Jahr (mittel)
- 1,5 bis 2,5 pro Jahr (groß)
- größer als 2,5 pro Jahr (sehr groß)
- keine Angabe

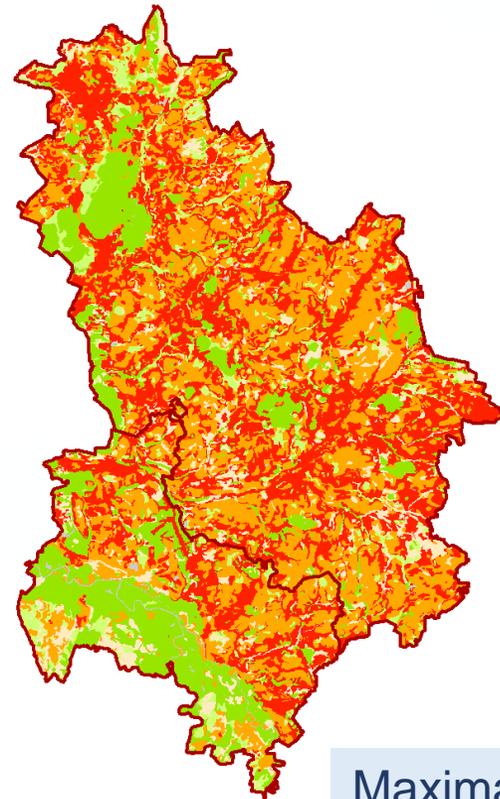


# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Austauschhäufigkeit des Bodenwassers



1971-2000

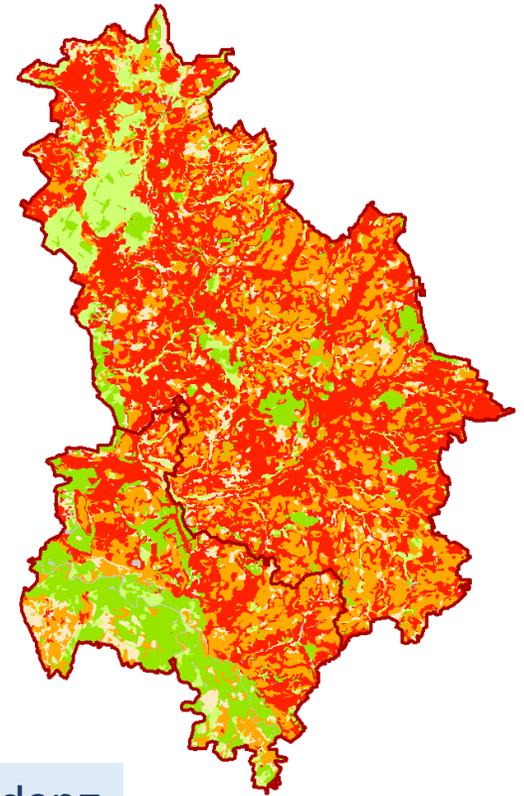
Projizierte Klimadaten



2021-2050

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios

Maximale Tendenz

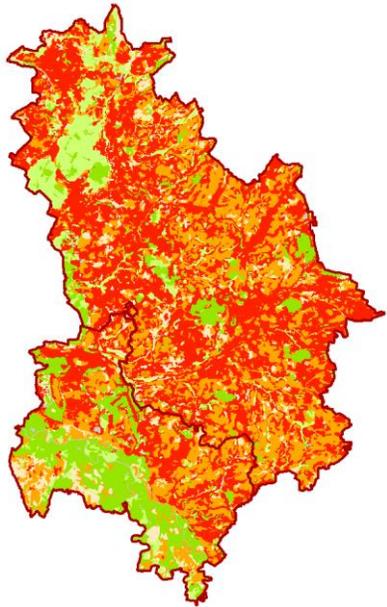


2071-2100

## Standörtliches Verlagerungspotential (Austauschhäufigkeit des Bodenwassers)

- bis 0,7 pro Jahr (sehr gering)
- 0,7 bis 1,0 pro Jahr (gering)
- 1,0 bis 1,5 pro Jahr (mittel)
- 1,5 bis 2,5 pro Jahr (groß)
- größer als 2,5 pro Jahr (sehr groß)
- keine Angabe





Zeitraum	Rotenburg
1971-2000	<b>1,8 pro Jahr (groß)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,2 pro Jahr (groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,8 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,3 pro Jahr (mittel)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,5 pro Jahr (groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,8 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,3 pro Jahr (mittel)

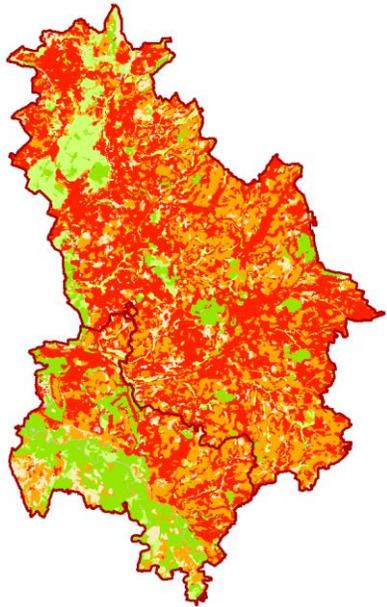
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

Maximale Tendenz

2071-2100



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Austauschhäufigkeit des Bodenwassers

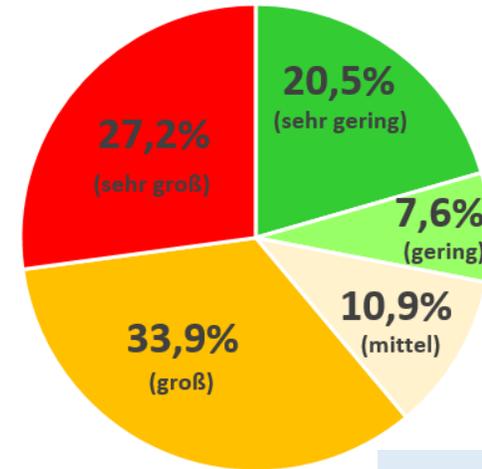


Maximale Tendenz

2071-2100

Zeitraum	Rotenburg
1971-2000	<b>1,8 pro Jahr (groß)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,2 pro Jahr (groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,8 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,3 pro Jahr (mittel)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,5 pro Jahr (groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,8 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,3 pro Jahr (mittel)

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

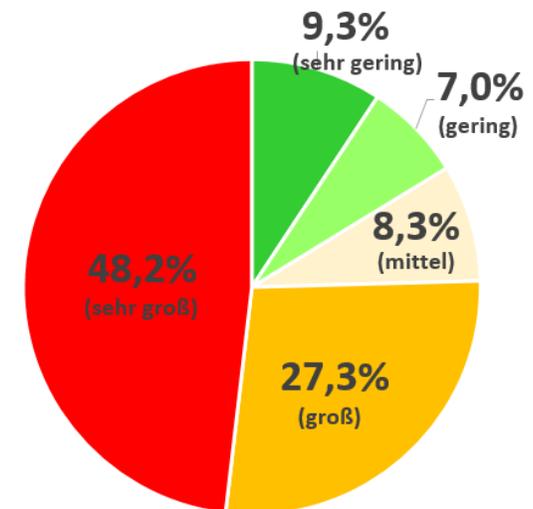


1971-2000

Projizierte Klimadaten  
(Bezug: Anzahl der Flächen)

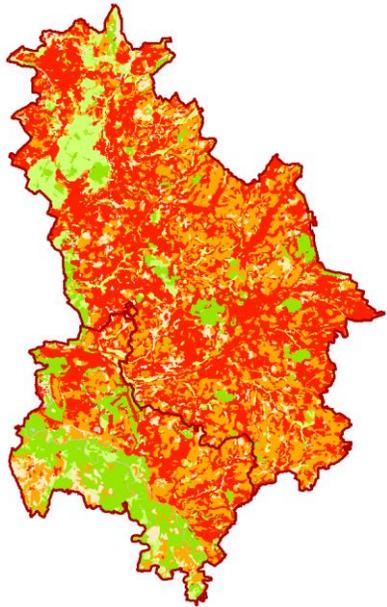
Maximale Tendenz

2071-2100



Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios  
(Bezug: Anzahl der Flächen)





Zeitraum	Verden
1971-2000	<b>1,9 pro Jahr (groß)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,3 pro Jahr (groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,9 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,4 pro Jahr (mittel)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,6 pro Jahr (sehr groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,9 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,3 pro Jahr (mittel)

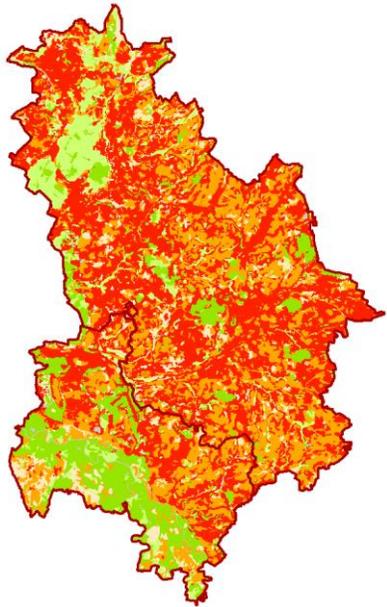
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

Maximale Tendenz

2071-2100



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Boden: Austauschhäufigkeit des Bodenwassers

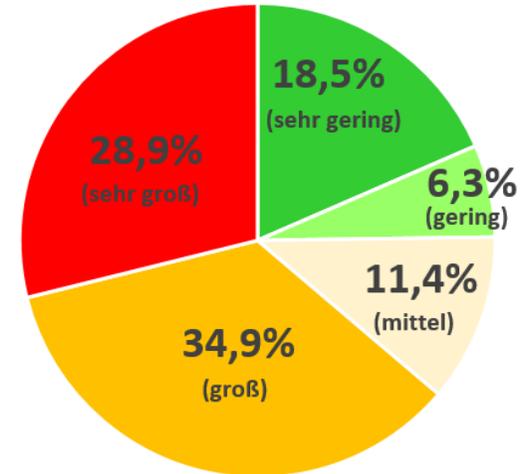


Maximale Tendenz

2071-2100

Zeitraum	Verden
1971-2000	<b>1,9 pro Jahr (groß)</b>
2021-2050	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,3 pro Jahr (groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,9 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,4 pro Jahr (mittel)
2071-2100	
<b>Maximale Tendenz</b>	<b>2,6 pro Jahr (sehr groß)</b>
Mittlere Tendenz	1,9 pro Jahr (groß)
Minimale Tendenz	1,3 pro Jahr (mittel)

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)



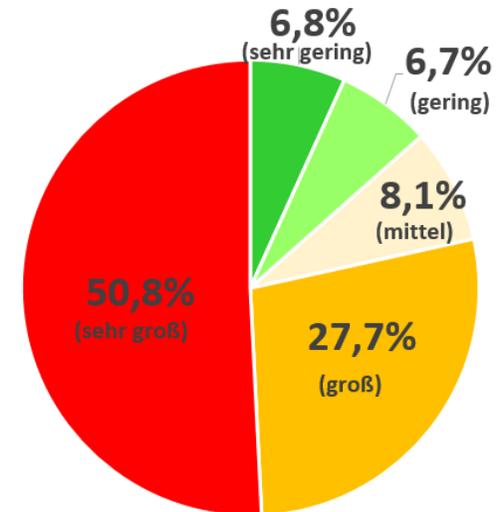
1971-2000

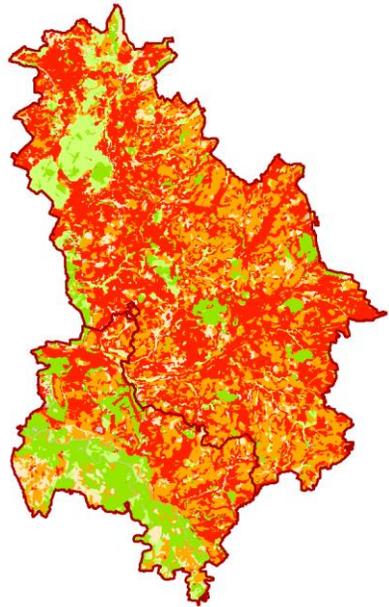
Projizierte Klimadaten

Maximale Tendenz

2071-2100

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Bezug: Anzahl der Flächen)





Maximale Tendenz

2071-2100

## Zusammenfassung

- Austauschhäufigkeit des Bodenwassers bzw. Verlagerungspotential für nicht sorbierbare Stoffe **bereits heute hoch**.
- **Situation** in beiden Landkreisen **verschärft sich**.
- Die Anzahl der Flächen mit sehr großem Verlagerungspotential nimmt zu.
- Bedeutung: möglicher Stoffeintrag in das Grundwasser und Beeinträchtigungen der Gewässerökologie.
- Wichtig: Umsetzung und Erweiterung von standort-differenzierte Nutzungs- und Bewirtschaftungsplänen!

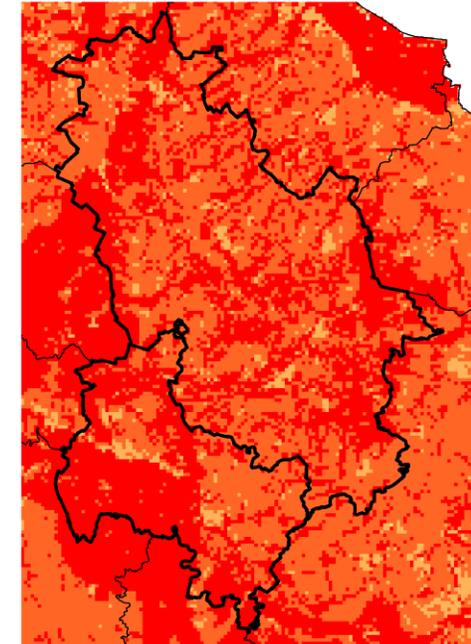
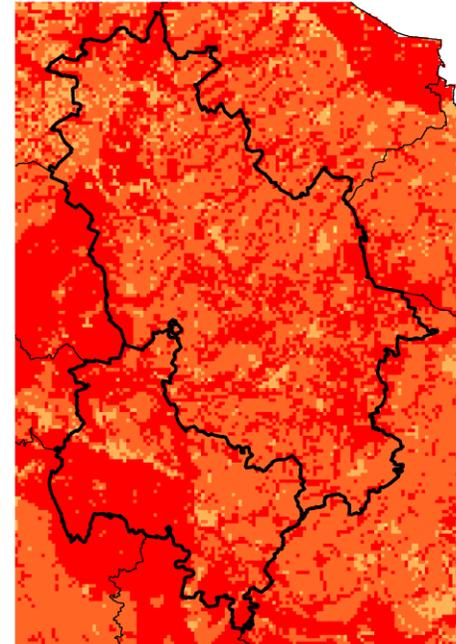
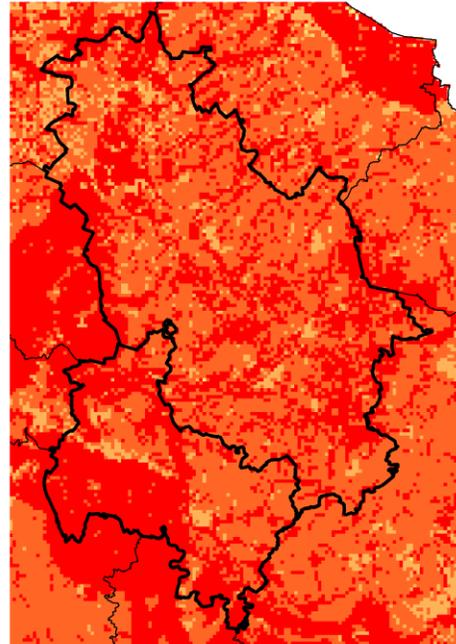




# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Grundwasser: Grundwasserneubildung



Sommerhalbjahr



Mittlere Tendenz

1971-2000

2021-2050

2071-2100

Projizierte Klimadaten

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios

25



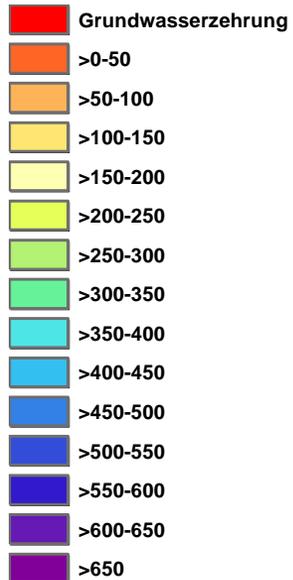
**Grundwasserneu-  
bildungsrate [mm]**

-  Grundwasserzehrung
-  >0-50
-  >50-100
-  >100-150
-  >150-200

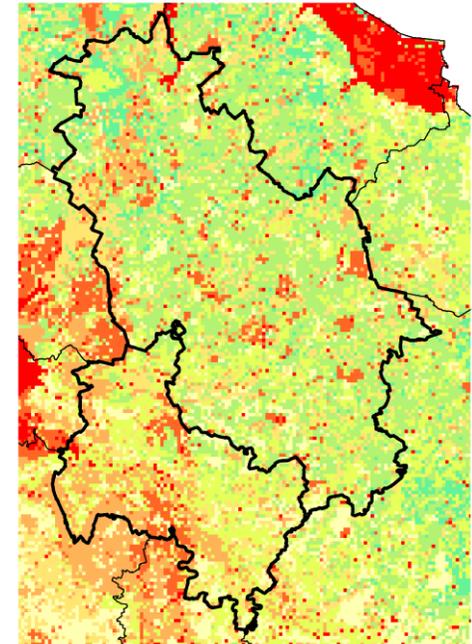
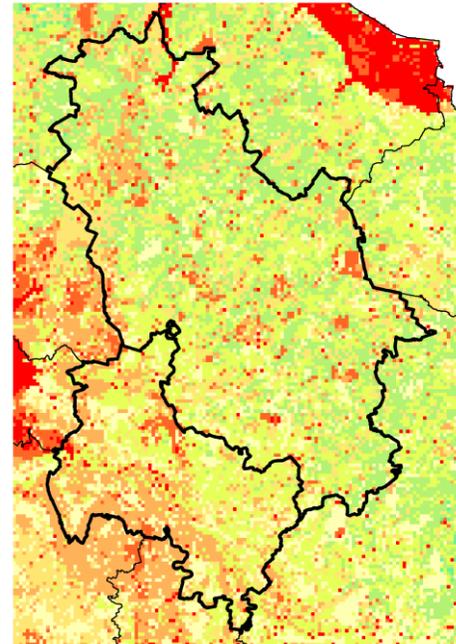
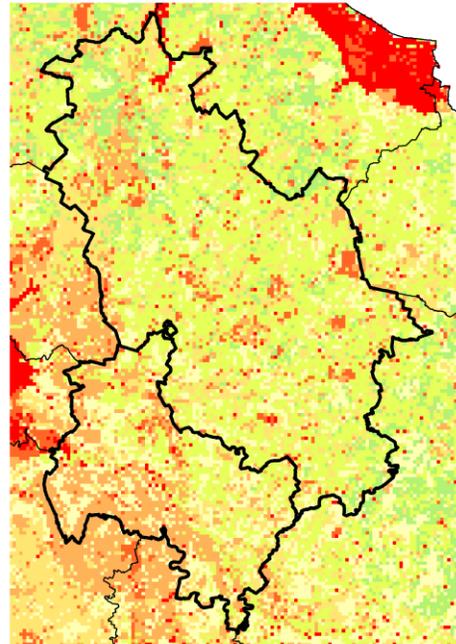
# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Grundwasser: Grundwasserneubildung



## Grundwasserneubildungsrate [mm]



Winterhalbjahr



Mittlere Tendenz

1971-2000

2021-2050

2071-2100

Projizierte Klimadaten

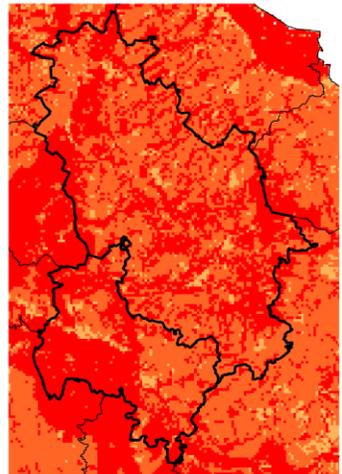
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Grundwasser: Grundwasserneubildung



## Sommerhalbjahr



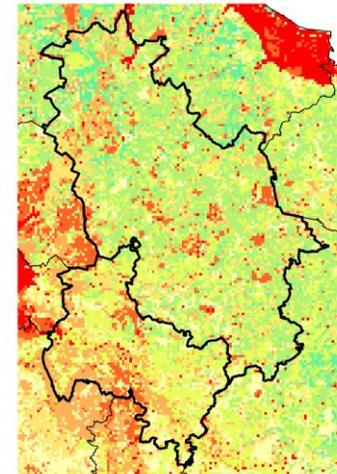
Mittlere Tendenz

2071-2100

Zeitraum	Rotenburg
1971-2000	-5 mm
2021-2050	
Maximale Tendenz	25 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>-10 mm</b>
Minimale Tendenz	-45 mm
2071-2100	
Maximale Tendenz	20 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>-25 mm</b>
Minimale Tendenz	-75 mm

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

## Winterhalbjahr



Mittlere Tendenz

2071-2100

Zeitraum	Rotenburg
1971-2000	180 mm
2021-2050	
Maximale Tendenz	215 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>190 mm</b>
Minimale Tendenz	165 mm
2071-2100	
Maximale Tendenz	250 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>205 mm</b>
Minimale Tendenz	160 mm

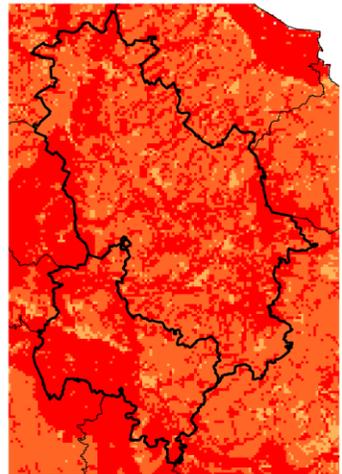
Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)



# Klimawirkungsstudie – Handlungsfeld Grundwasser: Grundwasserneubildung



## Sommerhalbjahr



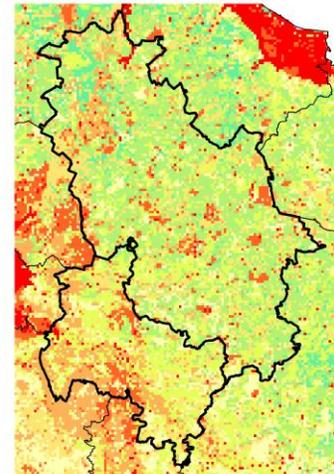
Mittlere Tendenz

2071-2100

Zeitraum	Verden
1971-2000	-30 mm
2021-2050	
Maximale Tendenz	-5 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>-35 mm</b>
Minimale Tendenz	-70 mm
2071-2100	
Maximale Tendenz	-10 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>-50 mm</b>
Minimale Tendenz	-95 mm

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)

## Winterhalbjahr



Mittlere Tendenz

2071-2100

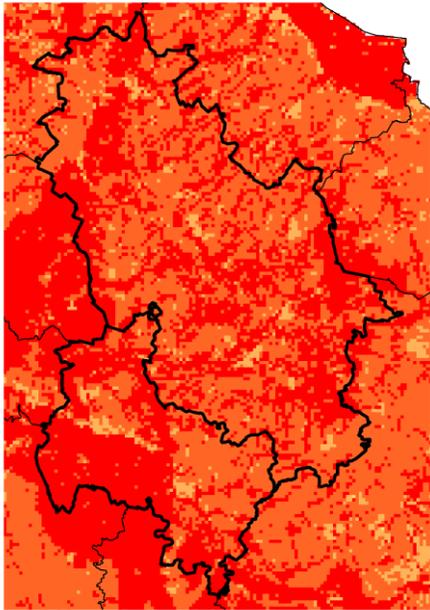
Zeitraum	Verden
1971-2000	140 mm
2021-2050	
Maximale Tendenz	165 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>145 mm</b>
Minimale Tendenz	125 mm
2071-2100	
Maximale Tendenz	200 mm
<b>Mittlere Tendenz</b>	<b>155 mm</b>
Minimale Tendenz	105 mm

Projizierte Daten auf Basis des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (Flächenmittel)





## Sommerhalbjahr



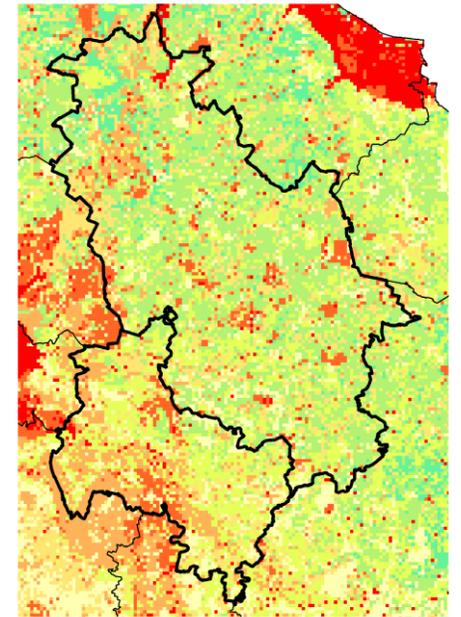
Mittlere Tendenz

2071-2100

## Zusammenfassung

- Trend zur abnehmenden Grundwasserneubildungsrate im Sommerhalbjahr bzw. zur **Verstärkung der Grundwasserzehrung**.
- Trend zur **zunehmenden Grundwasserneubildungsrate im Winterhalbjahr**.
- Keinen eindeutigen Trend bei Betrachtung des gesamten Jahres.

## Winterhalbjahr



Mittlere Tendenz

2071-2100



# Weitere Informationen...

Zum Niedersachsen-Portal Ministerien Service

AA

**LBEG** Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie  
GEOZENTRUM HANNOVER

**Niedersachsen. Klar.**

Aktuelles Bergbau Energie und Rohstoffe Geologie **Boden und Grundwasser** Karten, Daten und Publikationen Wir über uns und Service

- Übersicht
- Abfallwirtschaft
- Altlasten
- Bodenschutz
- Bodenbewusstsein
- Bodenmonitoring
- Landwirtschaft
- Klimawandel
- Übersicht
- Klimawirkungsstudie
- Auswirkungen auf Beregnungsbedürftigkeit
- Auswirkungen auf Böden
- Auswirkungen auf das Grundwasser
- Netzwerke Wasser
- Netzwerke Wasser 2.0
- Abgeschlossene Projekte
- Moore und Moormanagement
- Grundwasser
- Analytik
- Schadstoffmessungen
- Erdgas: Neue Erlaubnisfelder nur in Bayern und Nordrhein-Westfalen

**Geowissen ausbauen – gut beraten**  
Wir tragen für Sie Geoinformationen zusammen und unterstützen bei...

AKTUELLE PRESSEINFOS

04.06.2019 Neue interaktive Karte zu Hannovers Untergrund: Mit der Stadtbahn durch 170 Millionen Jahre Erdgeschichte

31.05.2019 Neuer Rahmenbetriebsplan für das Kavernenfeld Etzel: Vollständigkeitsprüfung abgeschlossen – Beteiligungsphase startet

Pressemitteilungen anzeigen

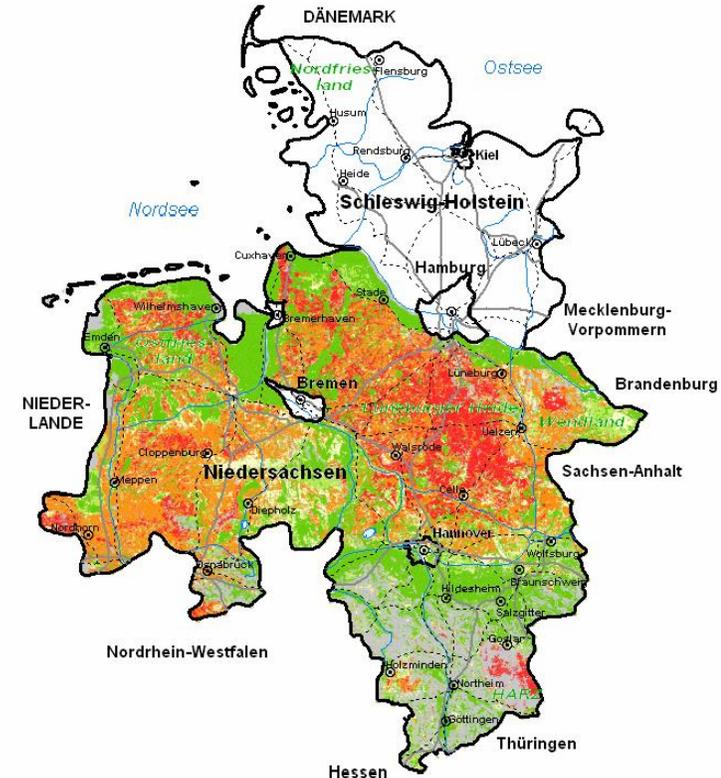
19 Osnabrück - Erdbeben bei Bad Essen registriert



**Themenkarten**

Inhaltsverzeichnis

- alle Themen ausschalten
- 3D - Modelle
- Administrative Grenzen und Blattschnittgitter
- Altlasten
- Bergbau
- Bodenkunde
- Bohrungen und Profilbohrungen
- Erdgasförderplätze
- Erosion
- Geologie
- Geophysik und Tiefbohrungen
- Geothermie
- Hydrogeologie
- Ingenieurgeologie
- Klima und Klimawandel
  - Beobachtungsdaten (1961-1990)
  - Klimaprojektionen
  - Wirkung des Klimawandels
    - Änderungen zu 1971-2000 (Änderungssignale)
    - Zeitraum: 2021-2050
    - Zeitraum: 2071-2100
  - Klimawirkung: Grundwasserneubildung
  - Klimawirkung: Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser
  - Klimawirkung: Zusatzwasserbedarf
- Reliefkarten
- Rohstoffe



... auf der Internetpräsenz des LBEG, MU und NLWKN.

