

# Netzwerk Vulnerabilität



## Ergebnisse für das Handlungsfeld Boden

Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel  
Fachkonferenz  
Berlin, 01. Juni 2015

Rainer Baritz (BGR), Stefan Schneiderbauer (EURAC.Research)





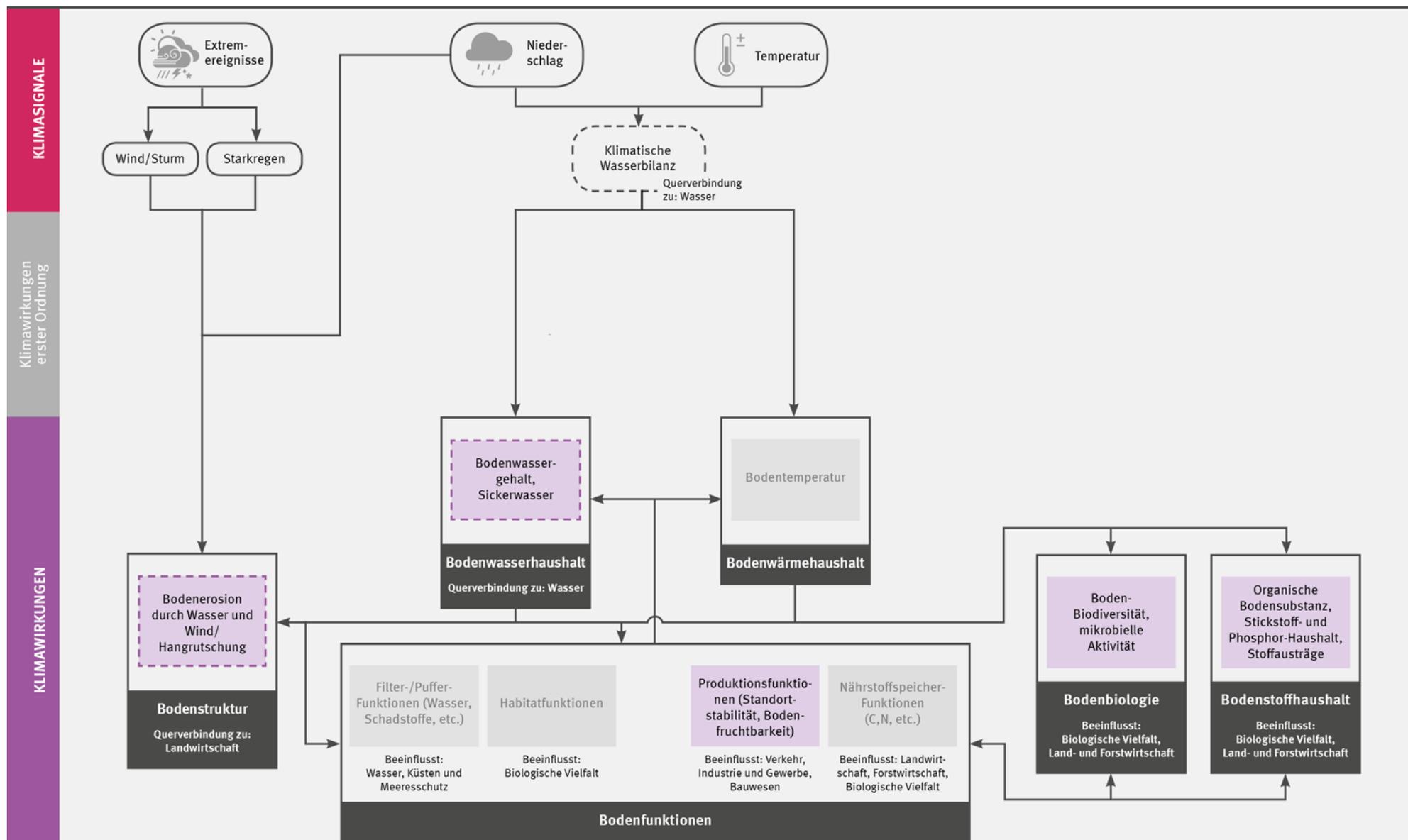
---

## Handlungsfeld Boden

1. Wirkbeziehungen im Handlungsfeld
2. Operationalisierung der Klimawirkungen
3. Bedeutende Klimawirkungen und Grad der Gewissheit
4. Beispielhafte Klimawirkungen
5. Zentrale Klimasignale und Sensitivitäten
6. Bewertung der sektoralen Anpassungskapazität
7. Bewertung der sektoralen Vulnerabilität
8. Betrachtung der fernen Zukunft
9. Forschungsbedarf
10. Diskussion



# 1. Wirkbeziehungen im Handlungsfeld





## 2. Operationalisierung der Klimawirkungen

### Wirkmodell

Effektive Wasserbilanz  
der Haupt-  
vegetationsperiode

Jährliche  
Sickerwasserrate

Bodenabtrag  
durch Wasser

Bodenabtrag durch  
Wind

- Zwischen Bund und Ländern abgestimmte Daten – und Methodenbasis

### Experteninterview

Hangrutschung

Boden-Biodiversität,  
mikrobielle Aktivität

Organische  
Bodensubstanz,  
Stickstoff- und Phosphor-  
Haushalt, Stoffausträge

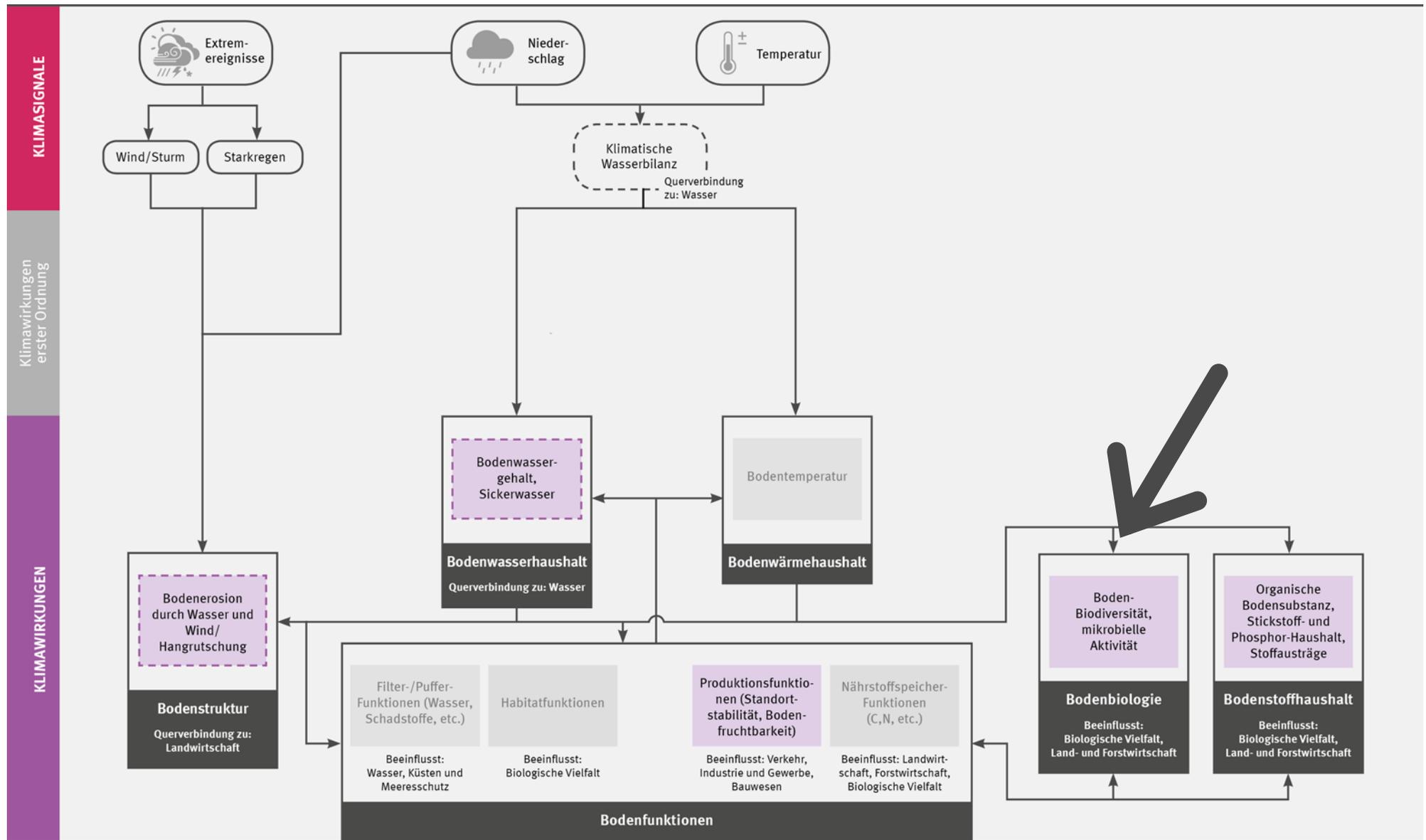
Produktionsfunktionen  
(Standortstabilität /  
Boden-fruchtbarkeit)

### 3. Bedeutende Klimawirkungen und Grad der Gewissheit

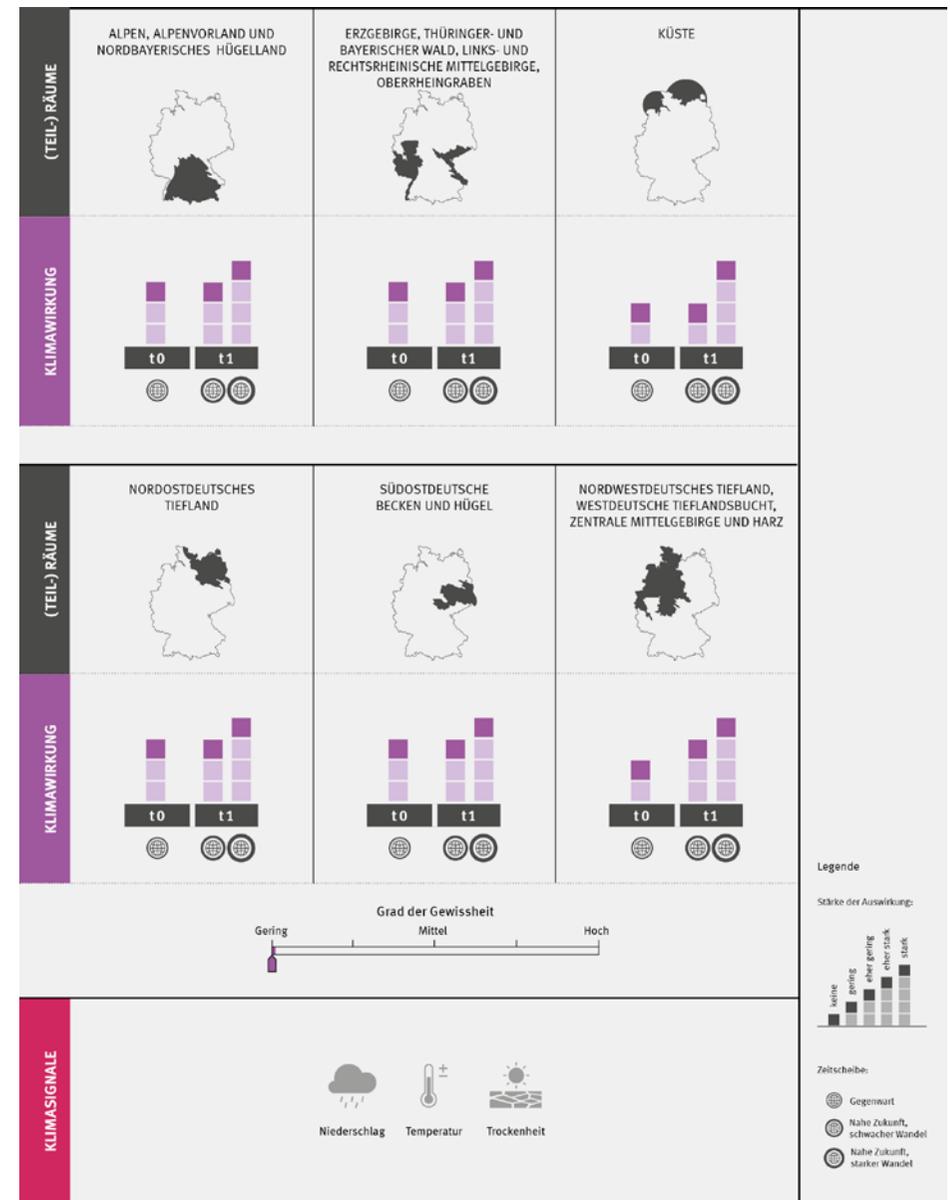


Klimawirkung	Bedeutung			Gewissheit der Aussage
	Gegenwart	Schwacher Wandel	Starker Wandel	
Bodenwassergehalt, Sickerwasser	Yellow	Yellow	Magenta	Mittel bis hoch
Bodenerosion durch Wasser und Wind, Hangrutschung	Green	Green	Yellow	Mittel bis hoch
Boden-Biodiversität, mikrobielle Aktivität	Yellow	Yellow	Yellow	Gering
Organische Bodensubstanz, Stick-stoff- und Phosphor-Haushalt, Stoff-austräge	Yellow	Yellow	Yellow	Gering
Produktionsfunktionen (Standortstabilität, Bodenfruchtbarkeit)	Green	Green	Yellow	Gering

# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Boden-Biodiversität, mikrobielle Aktivität

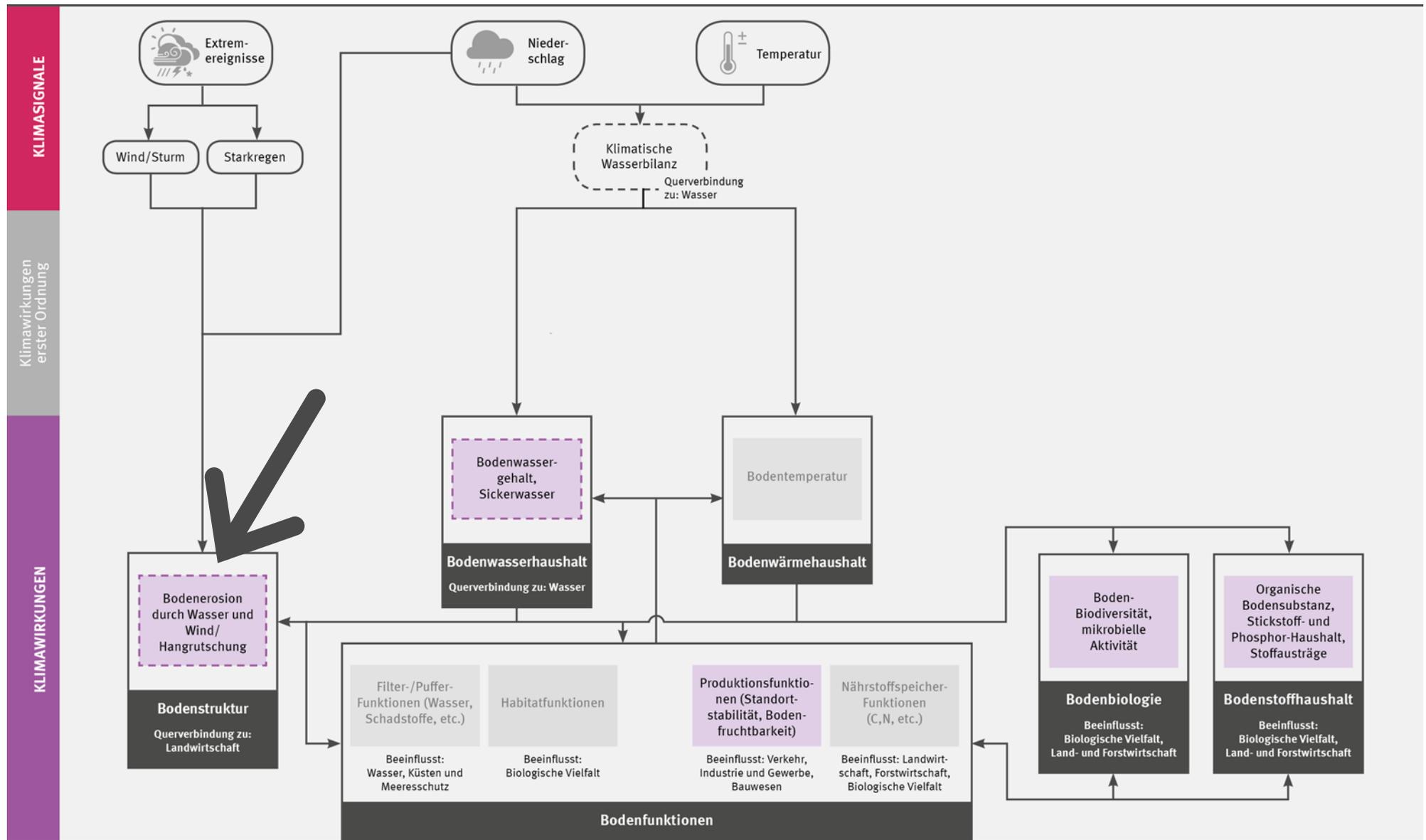


# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Boden-Biodiversität, mikrobielle Aktivität



**Operationalisierung**  
 Experteninterview  
**Indikator**  
 Frage nach Auswirkung t0 + t1  
**Ergebnisse**  
 Gering bis eher stark, regional sehr unterschiedlich

# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Bodenerosion durch Wind



# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Bodenerosion durch Wind



## Operationalisierung

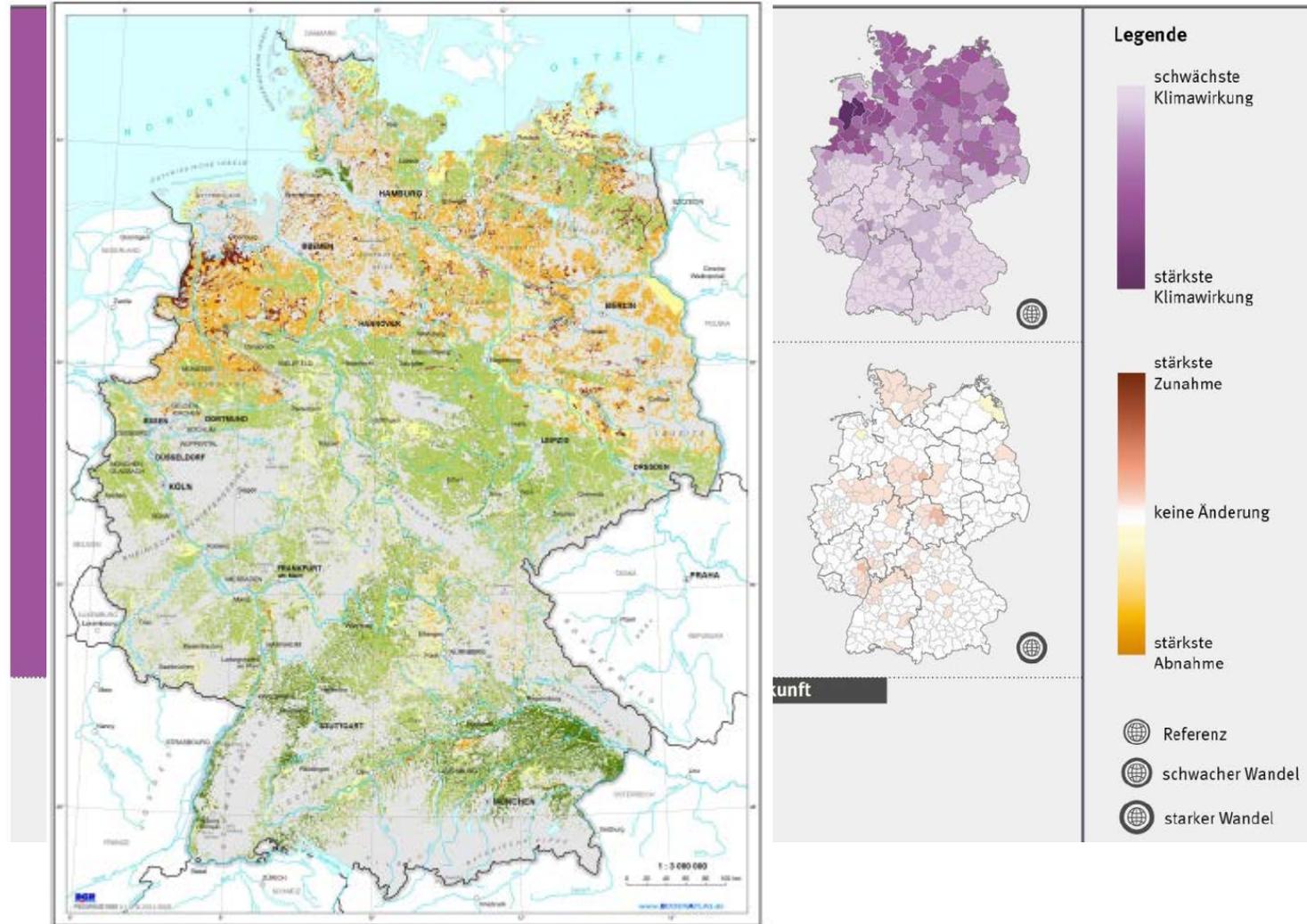
nach dem Verfahren der DIN 19706 modelliert, berücksichtigt: Landnutzung, Bodenart, Humusgehalt des Oberbodens

## Indikatoren

Erodierbarkeit der Oberböden  
Erosivität des Windes

## Ergebnisse

- Am stärksten betroffen: das norddeutsche Tiefland, v.a. Küsten
- zukünftige Änderungen eher gering
- schwer vorhersehbar



Bildquelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



## 5. Zentrale Klimasignale und Sensitivitäten

### Zentrale Klimasignale

Temperatur



Niederschlag



Extremereignisse



Trockenheit



### Zentrale Sensitivitäten

- Bodenart und Bodenstruktur (Porenvolumen, räumliche Verteilung der Poren, Aggregatzustand),
  - Bodenbedeckung und –nutzung (Durchwurzelung, Turnover unterirdischer Biomasse),
  - Bodenfeuchte und Hangneigung
- höhere Sensitivität bei Böden an trockenen Standorten und mit geringer organischer Substanz, starke Verknüpfung mit anthropogenem Einfluss
- regional unterschiedlich



## 6. Bewertung der sektoralen Anpassungskapazität

---

### Raum der potenziellen Anpassungsmöglichkeiten

- **hoch bis sehr hoch**, große Anzahl von Anpassungsoptionen vorhanden wie Bewässerung, Düngung oder Fruchtartenwahl
- **geringer**, wenn kein weiterer Ressourcenverbrauch (Wasser, Nährstoffe, Schadstoff durch Schutzmittel) entstehen soll bzw. bisherige Erträge eingehalten werden sollen  
(aber: Aussage wegen komplexer Rückkoppelungen zu anderen Handlungsfeldern unsicher; bislang nur „potentielle“ Gefährdungen)
- Anpassungskapazität **stark abhängig** ist vom betrachteten Indikator
- allgemeine **schwierige Einschätzung** durch enge Verknüpfung mit den Sektoren Wasser, Land- und Forstwirtschaft



## 6. Bewertung der sektoralen Anpassungskapazität

### Bestehende Ressourcen

- Grundsätzlich niedrig, da Anpassungstechniken in Verbindung mit der Landnutzung erfolgen, und dort keine Finanzmittel für außerordentliche Bodenklimaschutzmaßnahmen verfügbar sind

### Hinderliche und unterstützende Faktoren für die Umsetzung von Maßnahmen

- Abschätzung der Vulnerabilität und Zuverlässigkeit der Aussagen in genügend Auflösung für die Praxis der Bodennutzung



Anpassungs-  
kapazität





## 7. Bewertung der sektoralen Vulnerabilität

---

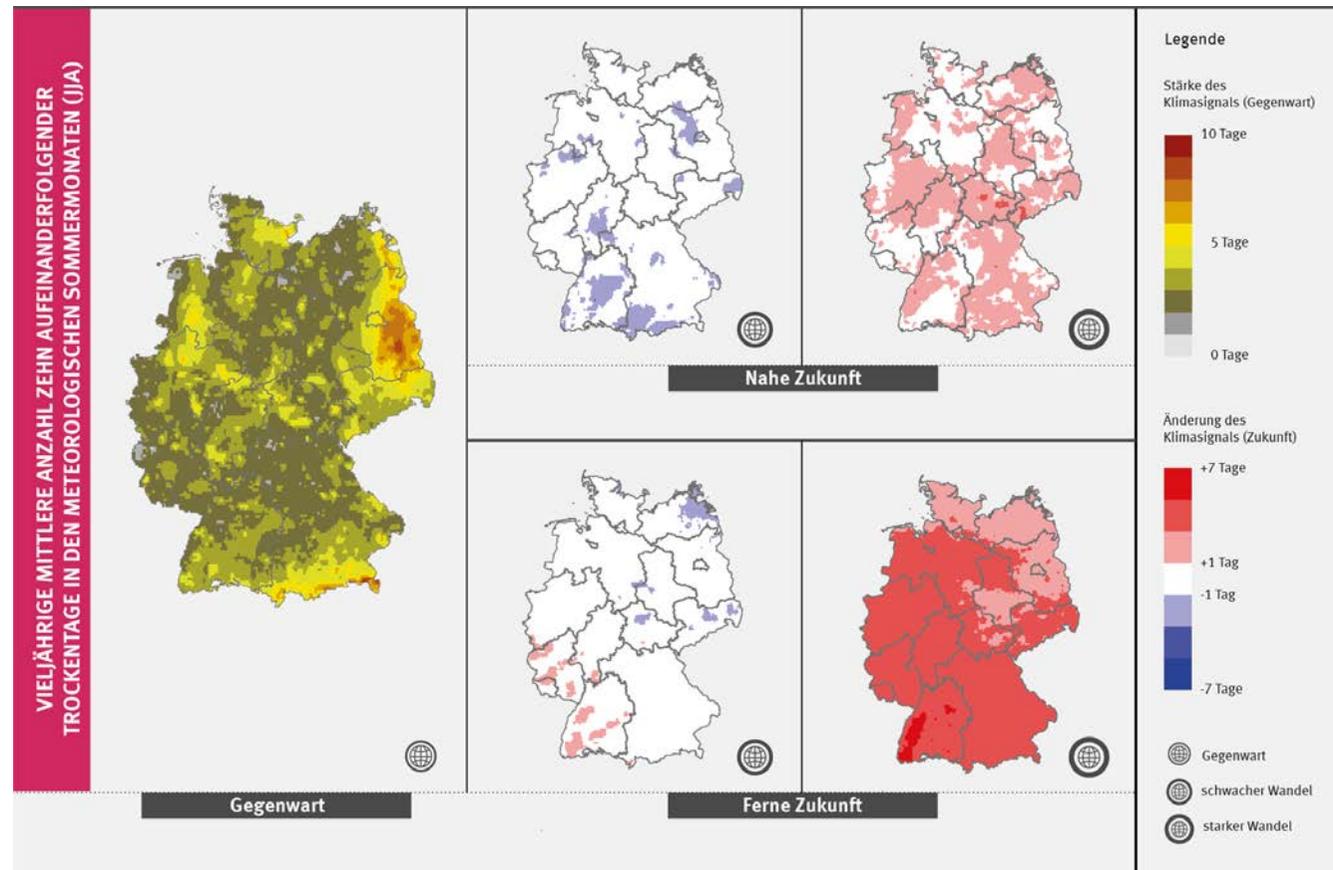
- **Bedeutung aller betrachteten Klimawirkungen für Deutschland in der nahen Zukunft bei einem starken Wandel** als **bedeutsam** eingeschätzt
- Beim Szenario „starker Wandel“ kann es in naher Zukunft **zu signifikanten Trockenheitseffekten kommen** (mittlere bis hohe Gewissheit)
- Erwartet wird, dass sich **bei einem weiteren Temperaturanstieg** und der damit verbundenen **zunehmenden Trockenheit viele Prozesse im Boden** bis zum Ende des Jahrhunderts **stark ändern**
- Die **Anpassungskapazität** des Handlungsfelds „Boden“ wird als **mittel** eingestuft, insbesondere mit Blick auf die Verknüpfung mit (unangepasster) Bodennutzung

→ Vulnerabilität des Sektor Bodens: **mittel**



## 8. Betrachtung der fernen Zukunft

- Kritisch: höhere **Temperaturen** bei größerer **Trockenheit** (Unsicherheit: groß)
- In ferner Zukunft besonders **relevante Klimawirkungen**
  - Alle Auswirkungen relevant aber räumlich differenziert: **trockenen Gebiete** (nordostdeutsches Tiefland, Bereiche der zentralen Mittelgebirge & Südwestdeutschland)
  - **Wasser- und Winderosion durch Extremwetterereignisse** (große Unsicherheit!)
  - Bei feuchteren Winter + höheren Temperaturen auch positive Auswirkung möglich: Gewinnerregionen (z.B. das nordwestdeutsche Tiefland, Alpenvorland).

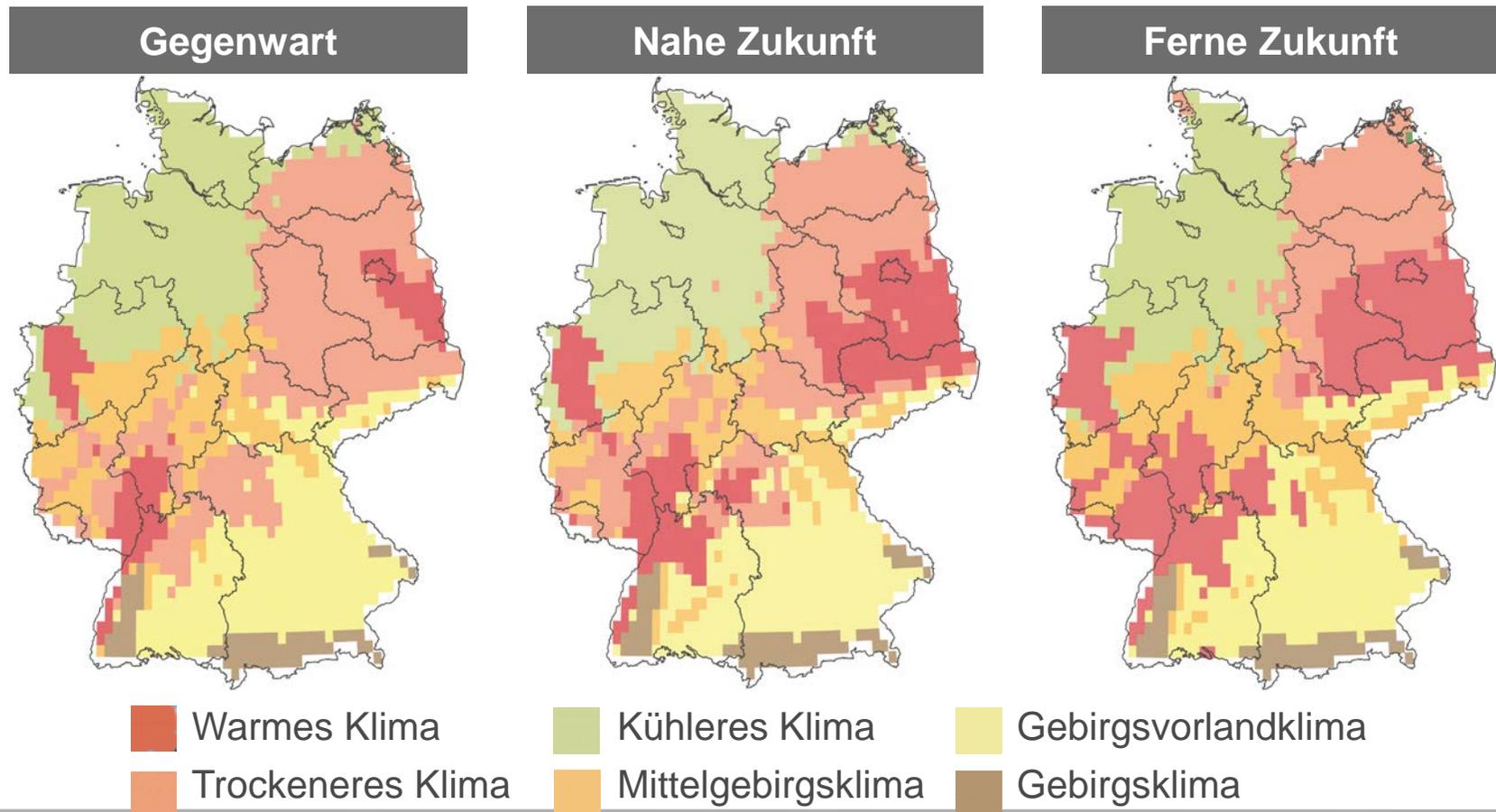




## 8. Betrachtung der fernen Zukunft

**Regionen mit trockenem Klima:** negativ Auswirkungen auf alle Bodenprozesse und – funktionen

**Warmes Klima:** wenn trocken, dann negative Auswirkungen, wenn feucht dann positive Auswirkungen möglich





## 9. Forschungsbedarf

---

- Viele Aussagen über den Einfluss des Klimas auf die Böden Deutschlands sind aufgrund von **mangelnden Daten** mit **großen Unsicherheiten** verknüpft.
  - [Die Verlässlichkeit dieser Aussagen wird in naher Zukunft dank des in den letzten Jahren aufgebauten länderübergreifenden Netzes an Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) steigen.]
- Die Sensitivität hängt sehr stark mit menschlichen Eingriffen zusammen. Unangepasste Bodennutzung hat viele Systeme stark geschwächt und ihre Anfälligkeit gegenüber negativen Auswirkungen durch klimatische Veränderungen erhöht (Beispiel: Niedermoore). **Forschungs- und Informationsbedarf besteht zu Art und Stärke der Zusammenhänge zwischen Bewirtschaftung, Klima und dessen Rückkopplungen auf Bodenprozesse, sowie hinsichtlich Szenarien**



**Rainer Baritz**  
BGR  
Rainer.Baritz@bgr.de