



# Mögliche Veränderungen der Hochwasserverhältnisse unter dem Einfluss des Klimawandels

Dipl.-Geogr. Uwe Petry

*H36 – Hochwasservorhersage, Klimafolgen, Fachdatenmanagement*





# Inhalte

- 1) Grundlagen des Klimawandels und der Klimamodellierung
- 2) Der Klimawandel und seine Folgen für die Hochwasserverhältnisse in Niedersachsen
- 3) Schlussfolgerungen





# Grundlagen des Klimawandels und der Klimamodellierung





# Globaler Klimawandel – Was sagt der IPCC?

Weltweite Erkenntnisse der Klimaforschung\* belegen:

- eindeutiger Einfluss des Menschen auf Erwärmung von Atmosphäre, Ozeanen und Landflächen
- der vom Menschen verursachte Klimawandel wirkt sich bereits auf viele Wetter- und Klimaextreme aus
- fortschreitende Erwärmung wird den globalen Wasserkreislauf (Variabilität) weiter intensivieren
- viele Veränderungen erfolgen über Jahrzehnte bis Jahrhunderte und bleiben langfristig auch unumkehrbar
- zukünftige Risiken können um ein Vielfaches größer sein als derzeit beobachtet
- integrierte, sektorübergreifende Lösungen erhöhen die Akzeptanz und Wirksamkeit von Anpassung
- mit zunehmender Erwärmung werden menschliche und natürliche Systeme an Anpassungsgrenzen stoßen

\*) nach IPCC (2021/2022): Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung. Beiträge der Arbeitsgruppen I und II zum sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen

4

# Vom Klimaszenario zu den Klimawandelfolgen

Sozioökonomische  
Entwicklungen

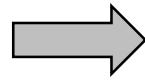
Treibhausgas-  
szenarien

Klimamodelle  
(global/regional)

Impakt- /  
Wirkmodelle



Bevölkerung

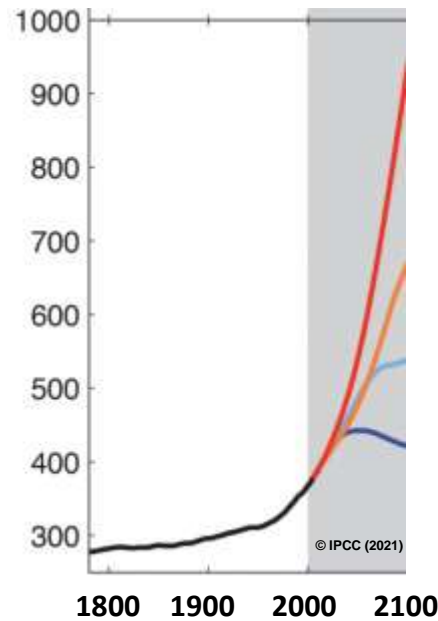


Landnutzung



Energie-  
gewinnung

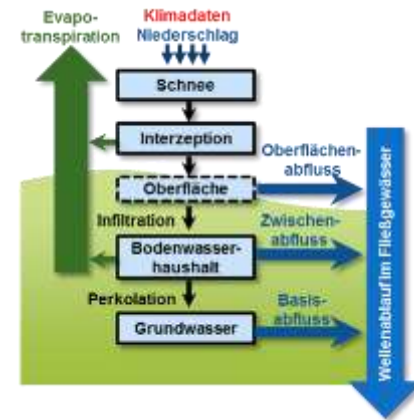
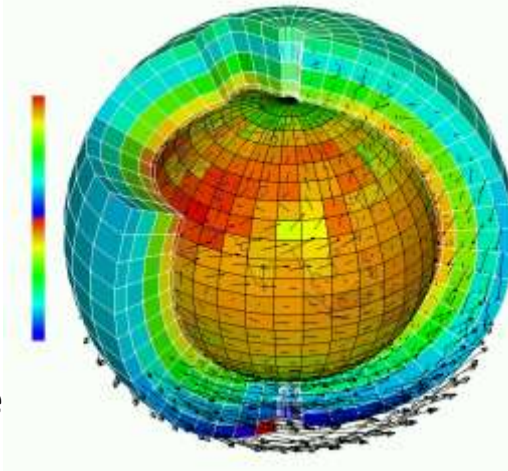
CO<sub>2</sub>-Konzentration (ppm)



ohne  
Klimaschutz  
(RCP8.5)



konsequente  
Klimaschutz  
(RCP2.6)







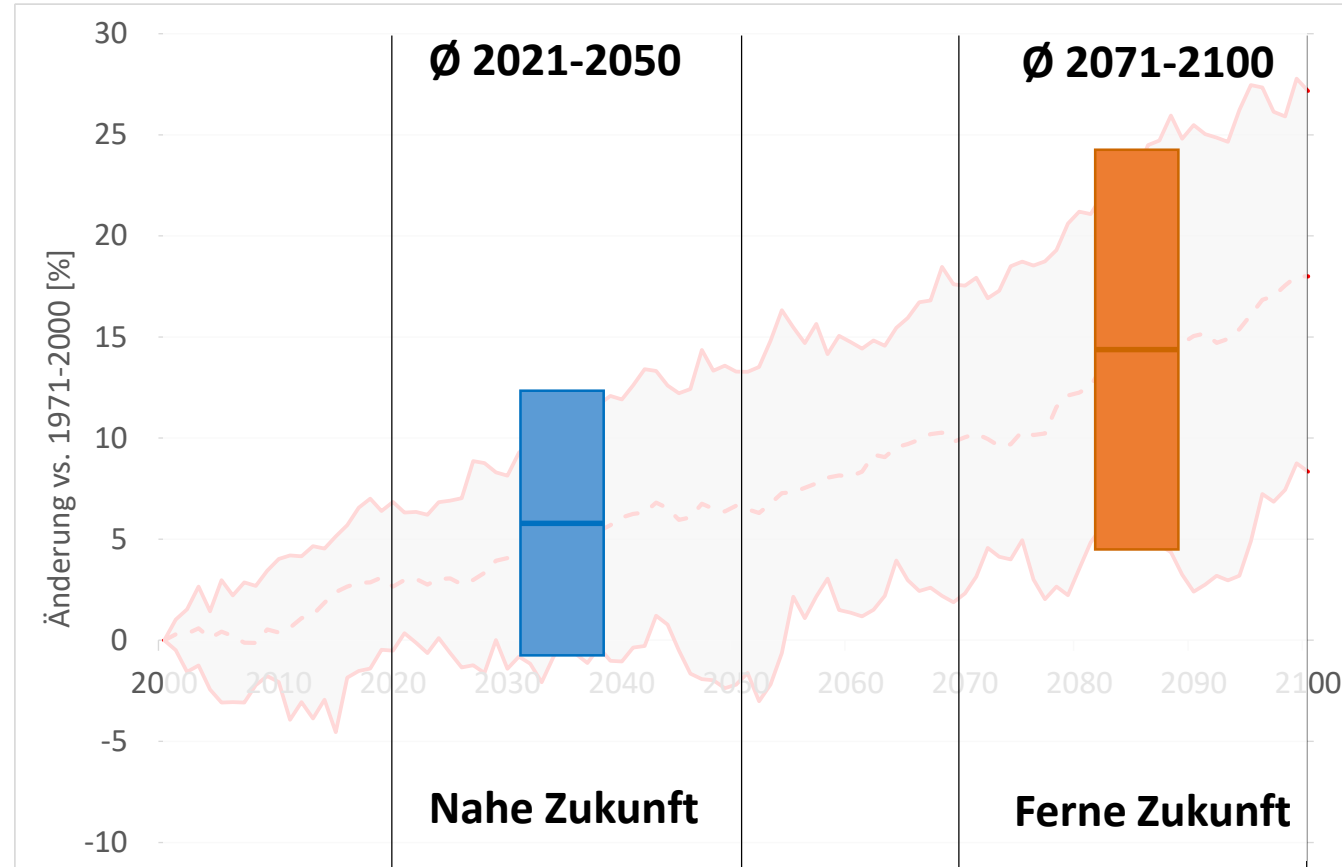
# Vom Klimaszenario zu den Klimawandelfolgen

## Unsicherheiten bei Klimafolgenabschätzungen

Ursachen:

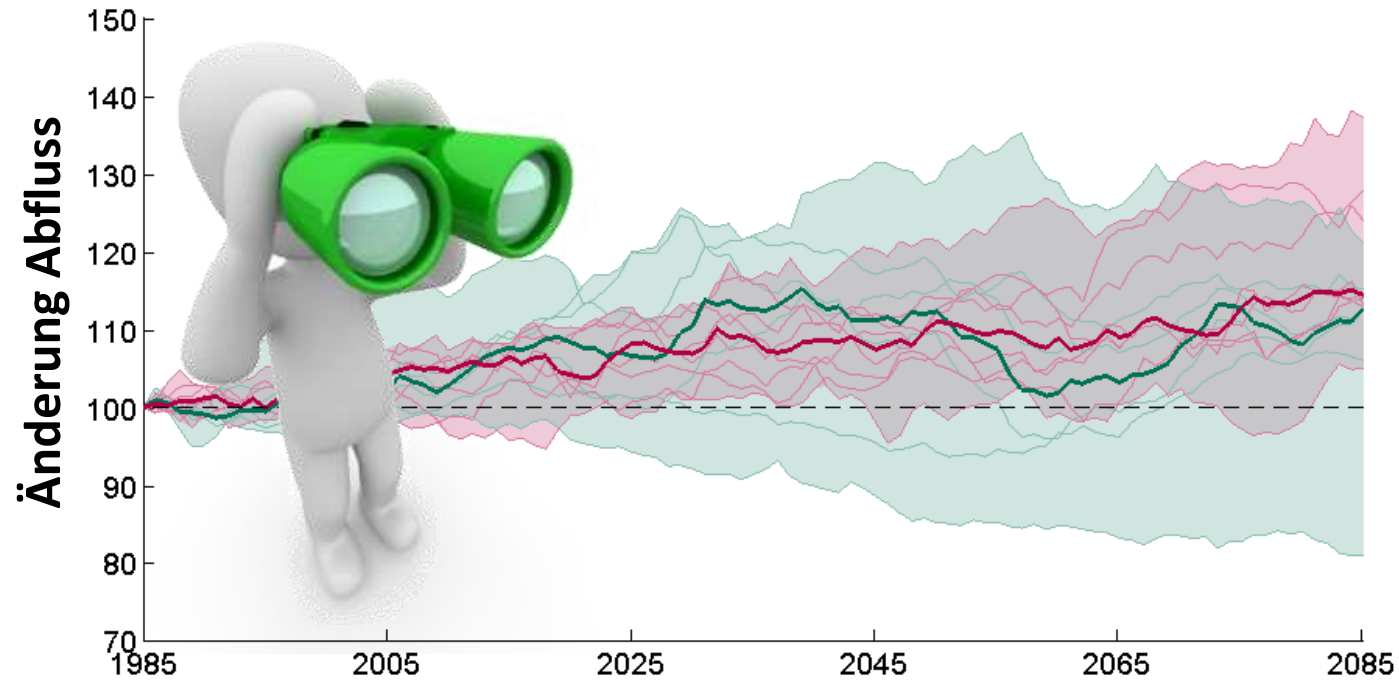
- Szenarien
- Klimavariabilität
- Modelle

→ **Kommunikation  
& Umgang mit  
Bandbreiten!**



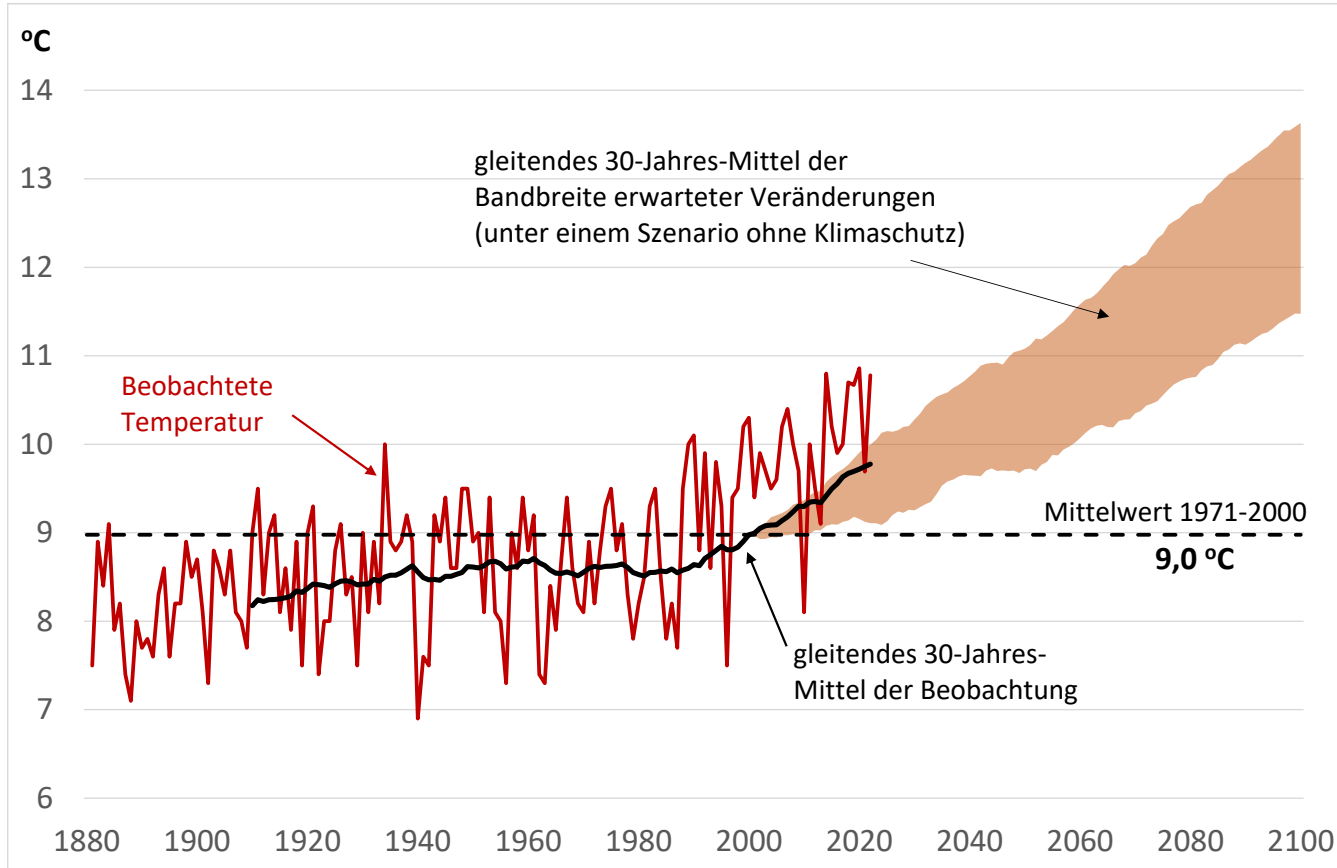


# Beispiele für Veränderungen in der Vergangenheit und der Zukunft



# Veränderungen beim Klima

## Entwicklung der Temperaturen in Niedersachsen



- Linearer Trend (1881-2022): +1,8 °C
- deutlicher Anstieg seit 1980er Jahren
- Zunahme der Wasserdampfkapazität der Atmosphäre (ca. 7% pro 1 K)
- deutlich erhöhte Temperaturen bis 2100 (RCP8.5): ca. +3,3 bis +5,4 °C
- erhöhte Verdunstung bedeutet:
  - mehr Trockenheit
  - mehr Regen

Datengrundlage:  
DWD Climate Data Center (CDC): Jährliche Gebietsmittel der  
Lufttemperatur Version v19.3; BL-FG Kern-Ensemble RCP8.5

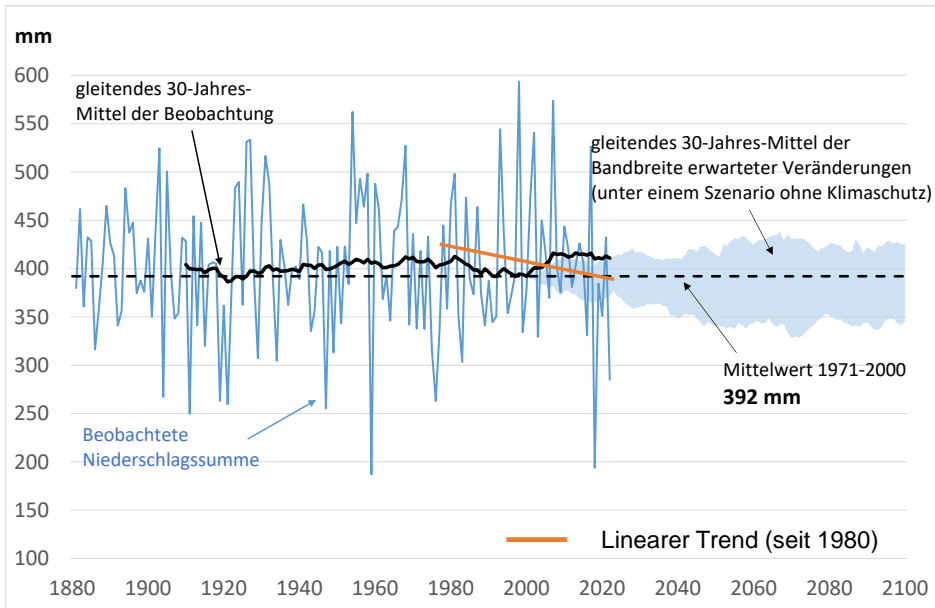




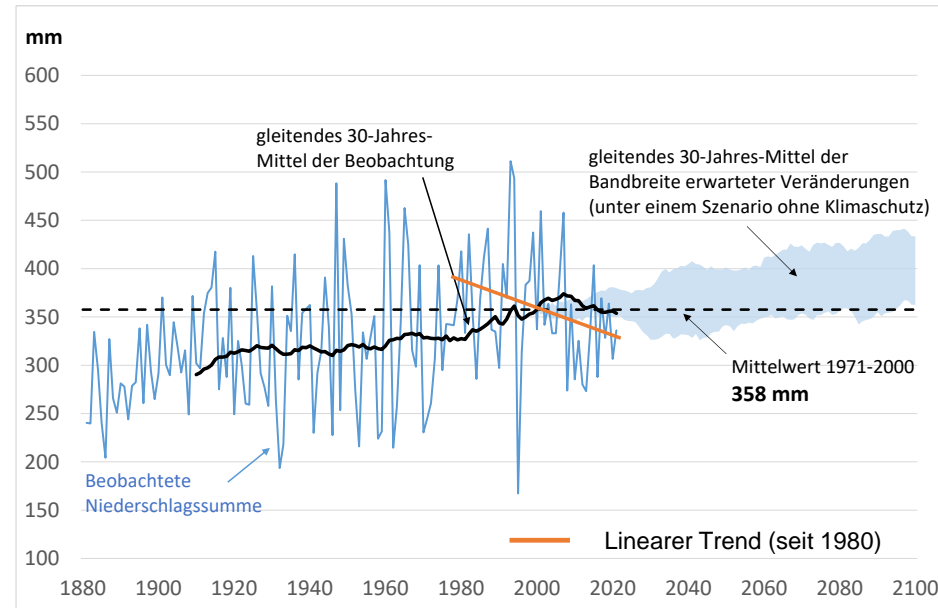
# Veränderungen beim Klima

## Entwicklung der Niederschläge in Niedersachsen

### Sommerhalbjahr (Mai - Okt)



### Winterhalbjahr (Nov - Apr)



Datengrundlage:  
DWD Climate Data Center (CDC): Monatliche Gebietsmittel der Niederschlagshöhe, Version v19.3;  
BL-FG Kern-Ensemble RCP8.5



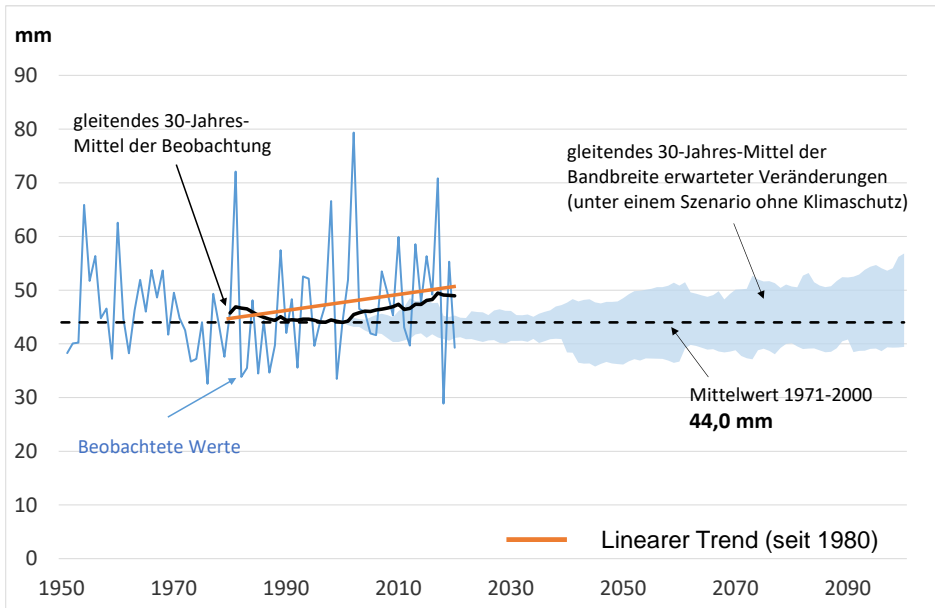
→ Linearer Trend (1881-2022): SoHJ +/- 0%, WiHJ +27%

→ Beobachtung eines Rückgangs der Niederschlagssummen seit den 1980er Jahren

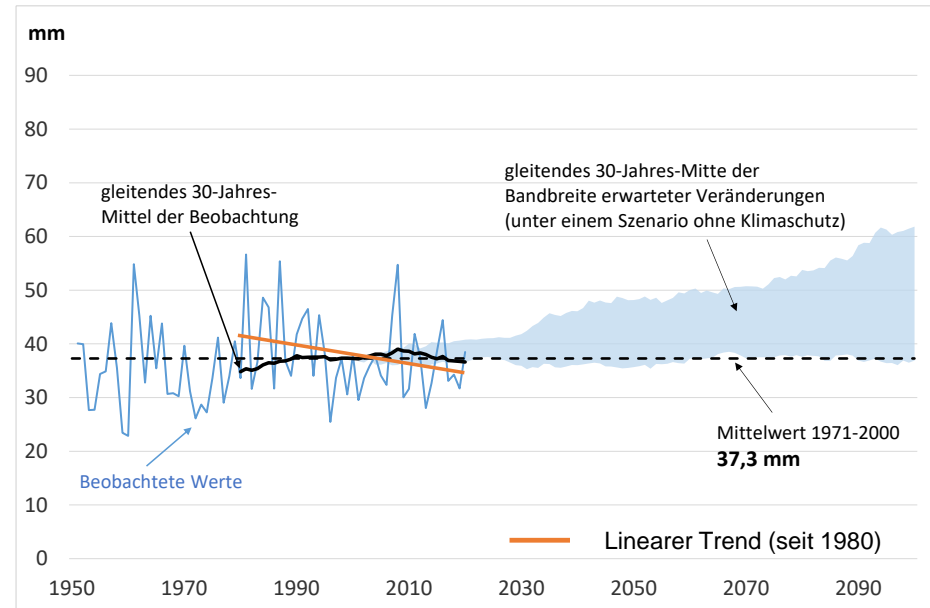
# Veränderungen beim Klima

## Entwicklung der max. 3-Tages-Niederschläge in Niedersachsen

### Sommerhalbjahr (Mai - Okt)



### Winterhalbjahr (Nov - Apr)



Datengrundlage:  
HYRAS-DE-PRE v3.0; BL-FG Kern-Ensemble RCP8.5



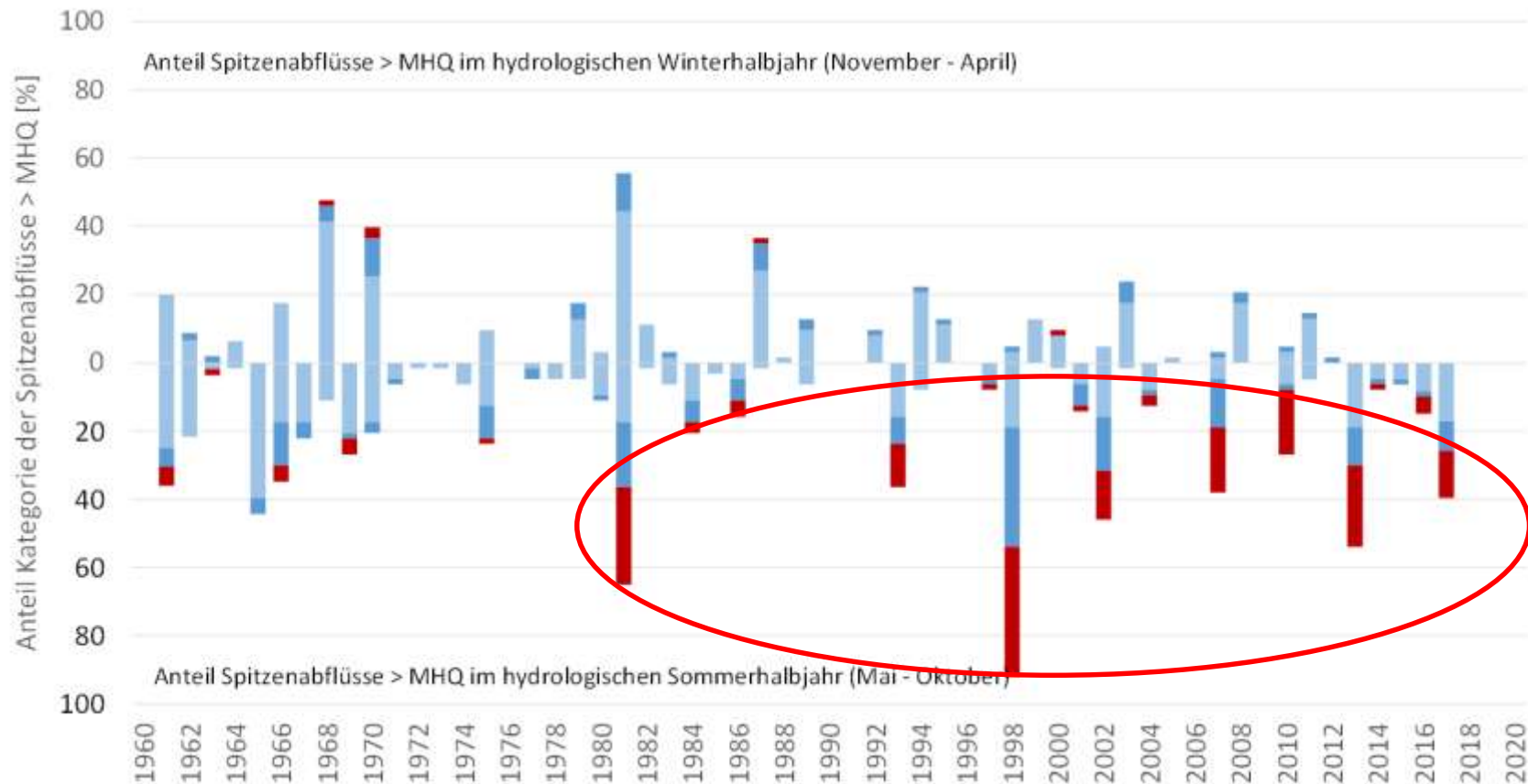
→ Linearer Trend (1951-2020): SoHJ +8%, WiHJ +4%

→ Beobachtung einer Zunahme der mehrtägigen Extremniederschläge im Sommer seit den 1980er Jahren

10

# Veränderungen beim Abfluss

Beobachtete Veränderung von Spitzenabflüssen (> MHQ):

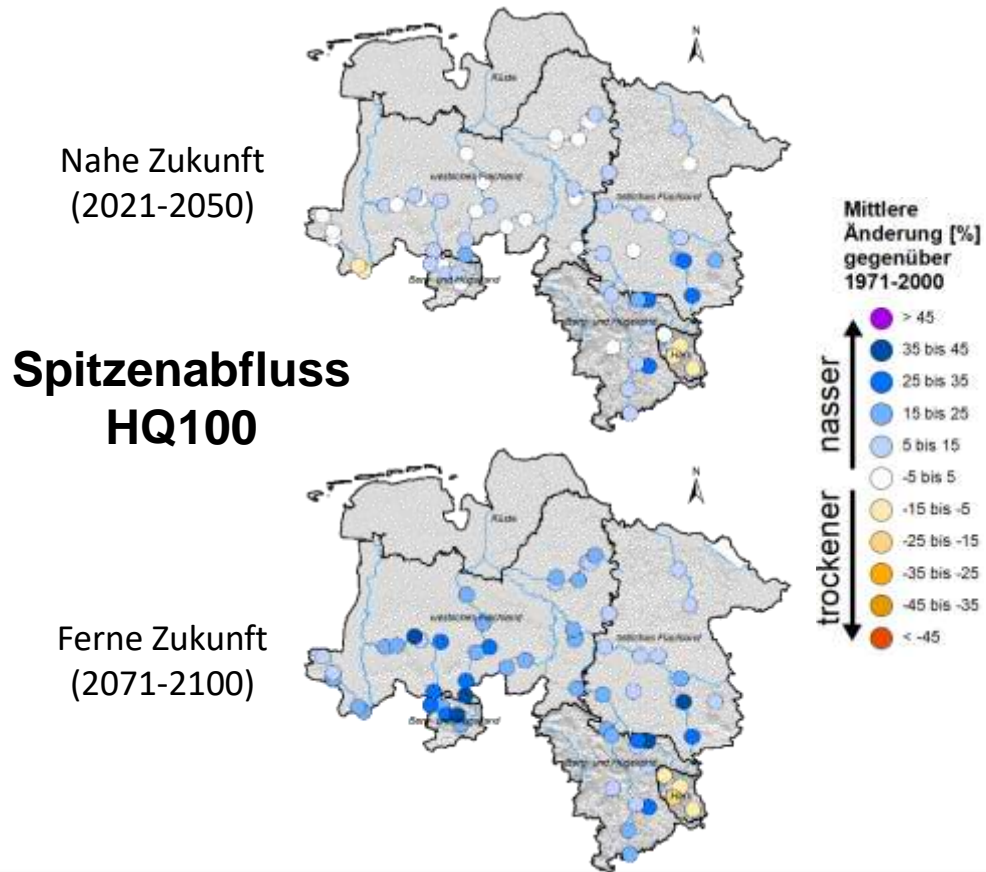


- großes Hochwasser (1,5 bis 2,0-faches MHQ)
- sehr großes Hochwasser (2,0 bis 2,5-faches MHQ)
- außergewöhnliches Hochwasser (> 2,5-faches MHQ)

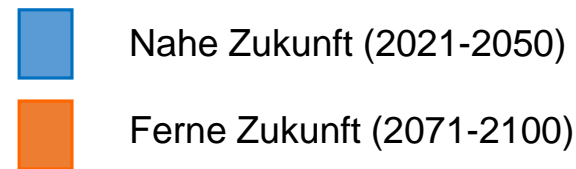
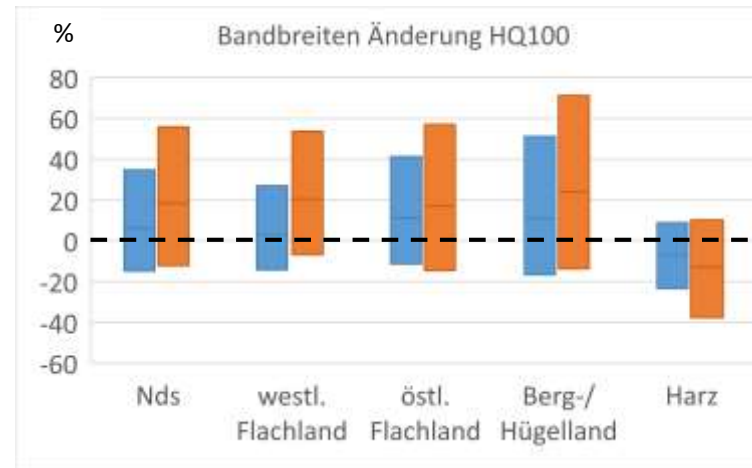
→ Zunahme des Anteils außergewöhnlicher Hochwasser im Sommerhalbjahr

# Veränderungen beim Abfluss

## Entwicklungen der Scheitelabflüsse (HQ100)



Veränderung Zukunft vs. 1971-2000  
(Szenario ohne Klimaschutz RCP8.5)



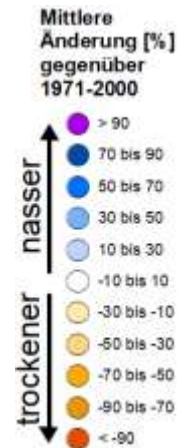
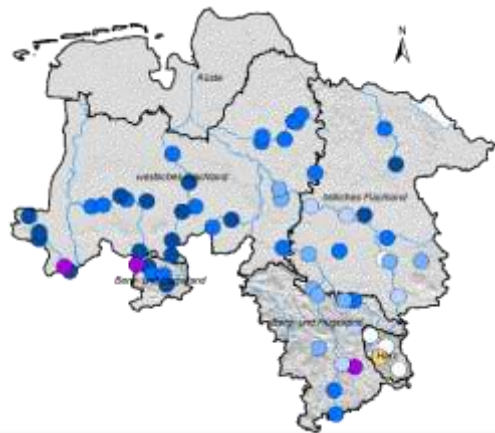
# Veränderungen beim Abfluss

## Entwicklungen der Häufigkeit von Hochwasserereignissen (> MHQ)

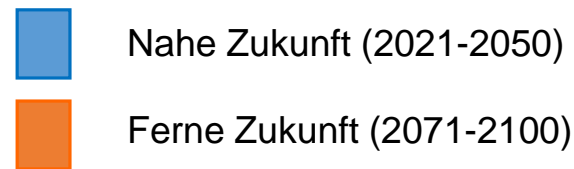
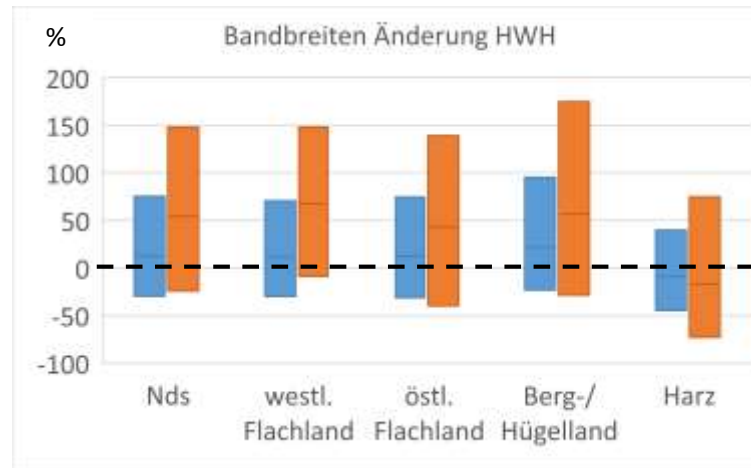
Nahe Zukunft  
(2021-2050)



Ferne Zukunft  
(2071-2100)



Veränderung Zukunft vs. 1971-2000  
(Szenario ohne Klimaschutz RCP8.5)

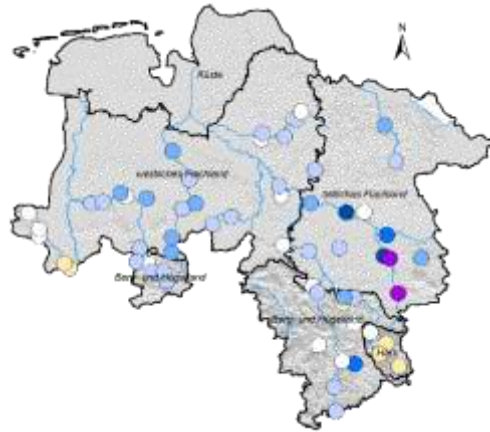




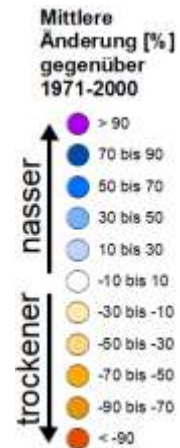
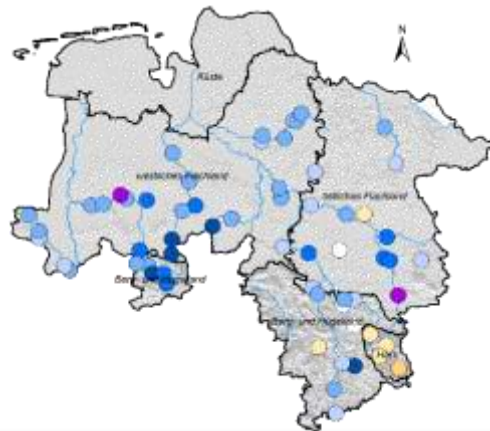
# Veränderungen beim Abfluss

## Entwicklungen der Wellenvolumen bei Hochwasserereignissen (> MHQ)

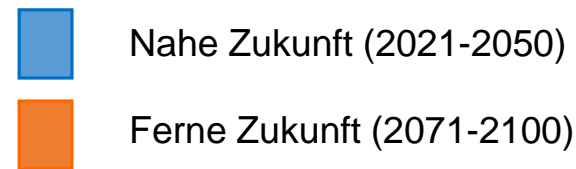
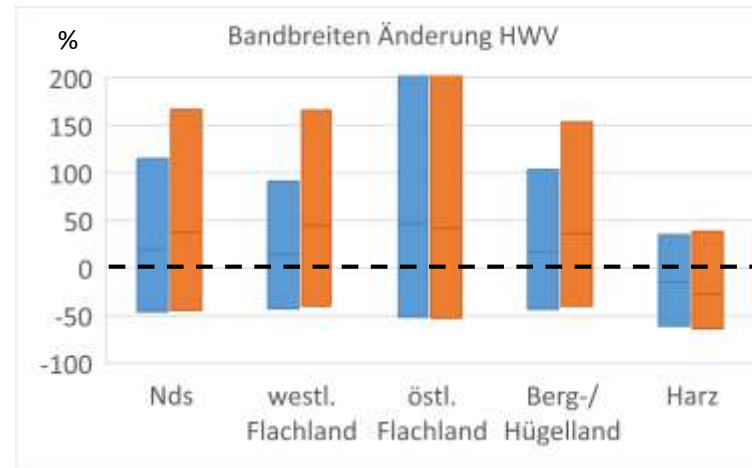
Nahe Zukunft  
(2021-2050)



Ferne Zukunft  
(2071-2100)



Veränderung Zukunft vs. 1971-2000  
(Szenario ohne Klimaschutz RCP8.5)





# Schlussfolgerungen



# Schlussfolgerungen

## Größenordnung zukünftigen Veränderungen von Hochwasser-Kenngrößen in Niedersachsen (ohne Harz)

Kenngröße	Mittlere Veränderung vs. 1971-2000 *	
	2021-2050	2071-2100
Scheitelabfluss MHQ	<b>+5 %</b> (-10 bis +25)	<b>+15 %</b> (-10 bis +45)
Scheitelabfluss HQ100	<b>+5 %</b> (-15 bis +35)	<b>+20 %</b> (-10 bis +60)
Häufigkeit v. Ereignissen > MHQ	<b>+15 %</b> (-30 bis +80)	<b>+60 %</b> (-20 bis +150)
Volumen von Wellen > MHQ	<b>+20 %</b> (-45 bis + 120)	<b>+40 %</b> (-45 bis +175)

- **Ergebnisse weisen auf eine landesweit deutliche Verschärfung der Hochwasser-Verhältnisse in Zukunft (außer Harz)**
- **regionale Unterschiede sind möglich**

\*) bezogen auf das Szenario ohne Klimaschutz (RCP8.5) als Mittel über alle betrachteten Pegel in Niedersachsen im Gesamtjahr

16

# Schlussfolgerungen

## (Zukünftige) Herausforderungen für die Wasserwirtschaft:

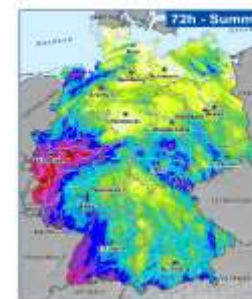
- Überprüfung bestehender Strategien und Maßnahmen  
→ *Hochwasserschutz, Wassermanagement*
- Verbesserung des Wasserrückhaltes (Retention/Speicherung)  
→ *Effekte auf Hoch- und Niedrigwasserverhältnisse*
- Wassersensible Stadtentwicklung vorantreiben  
→ *Entsiegelung, Abflussverzögerung, multifunktionale Flächen*



# Schlussfolgerungen

## (Zukünftige) Herausforderungen für die Wasserwirtschaft:

- Ausbau der Messnetze  
→ *Datenbasis, Monitoring, räuml. Abdeckung*
- Überprüfung der Maßnahmen zur Eigenvorsorge  
→ *Objektschutz, Versicherung*
- Optimierung des Katastrophenmanagements  
→ *Warndienste, Einsatzkräfte, Betroffene*



# Weiterführende Informationen

Im Internet unter [www.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.nlwkn.niedersachsen.de):

Allgemeine Informationen:

- Rubrik „Klimawandel kompakt“  
(Wasserwirtschaft → Klimawandel → Klimawandel kompakt)
- Wanderausstellung KlimaEinFluss  
(Wasserwirtschaft → Klimawandel → Klimawandel kompakt → Wanderausstellung)



Detaillierte Ergebnisse:

- Projektberichte zu KliBiW  
(Service → Webshop → Downloads → Klimawandel)  
(Service → Webshop → Downloads → Informationsdienst Gewässerkunde)
- Klimawirkungsstudie Niedersachsen  
(Wasserwirtschaft → Klimawandel → Klimawirkungsstudie)







**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit!**

*Uwe Petry  
NLWKN Hildesheim  
Aufgabenbereich 36  
Tel.: 0512 1/509-115  
Mail: [uwe.petry@nlwkn.niedersachsen.de](mailto:uwe.petry@nlwkn.niedersachsen.de)*