

# Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserressourcen in Deutschland

Ein Überblick zu aktuellen Ergebnissen der Klimaforschung

Dr. Daniel Petry, DVGW-Hauptgeschäftsstelle, Bonn

DVGW Lunch & Learn | 13. September 2022 | 13:00 – 13:45

## Wo stehen wir?

- klimatische Entwicklung in Deutschland seit 1881

## Was kommt auf uns zu?

- Modellierungen und Prognosen zur klimatischen Entwicklung bis 2100

## Fazit und Ausblick

- Maßnahmen zur Klimaanpassung

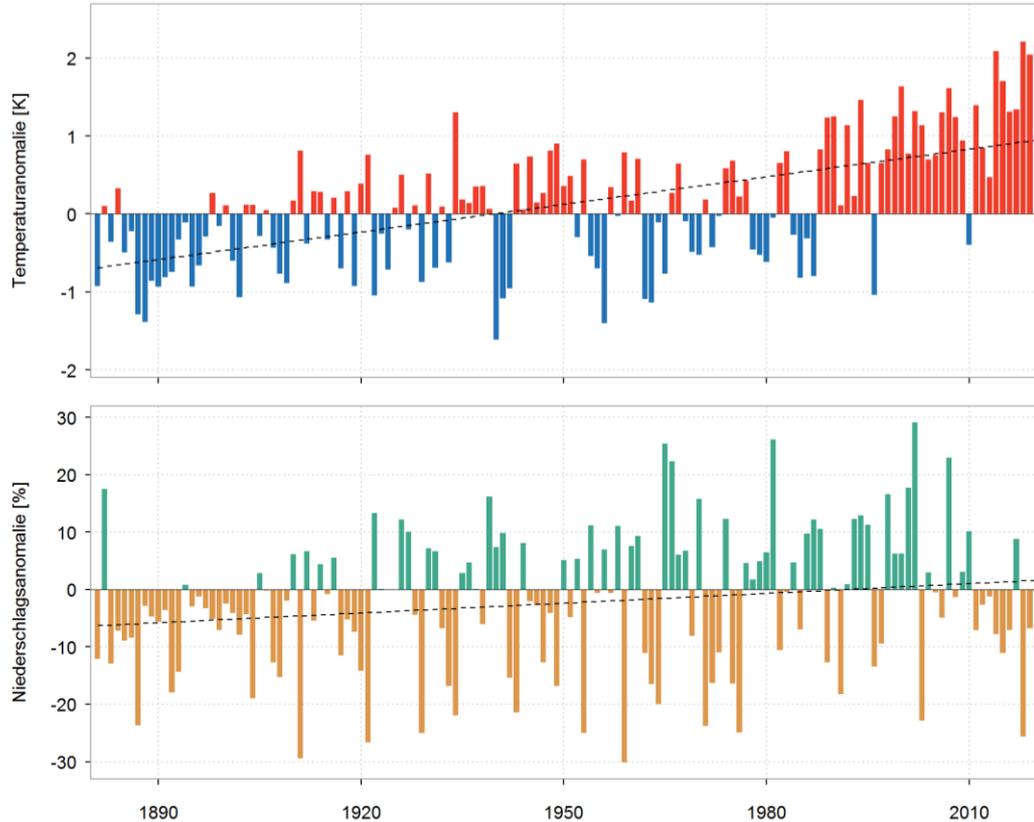
# Wo stehen wir?

Die klimatische Entwicklung in Deutschland seit 1881

# Niederschlag und Temperatur in Deutschland seit 1881



# Niederschlag und Temperatur in Deutschland seit 1881

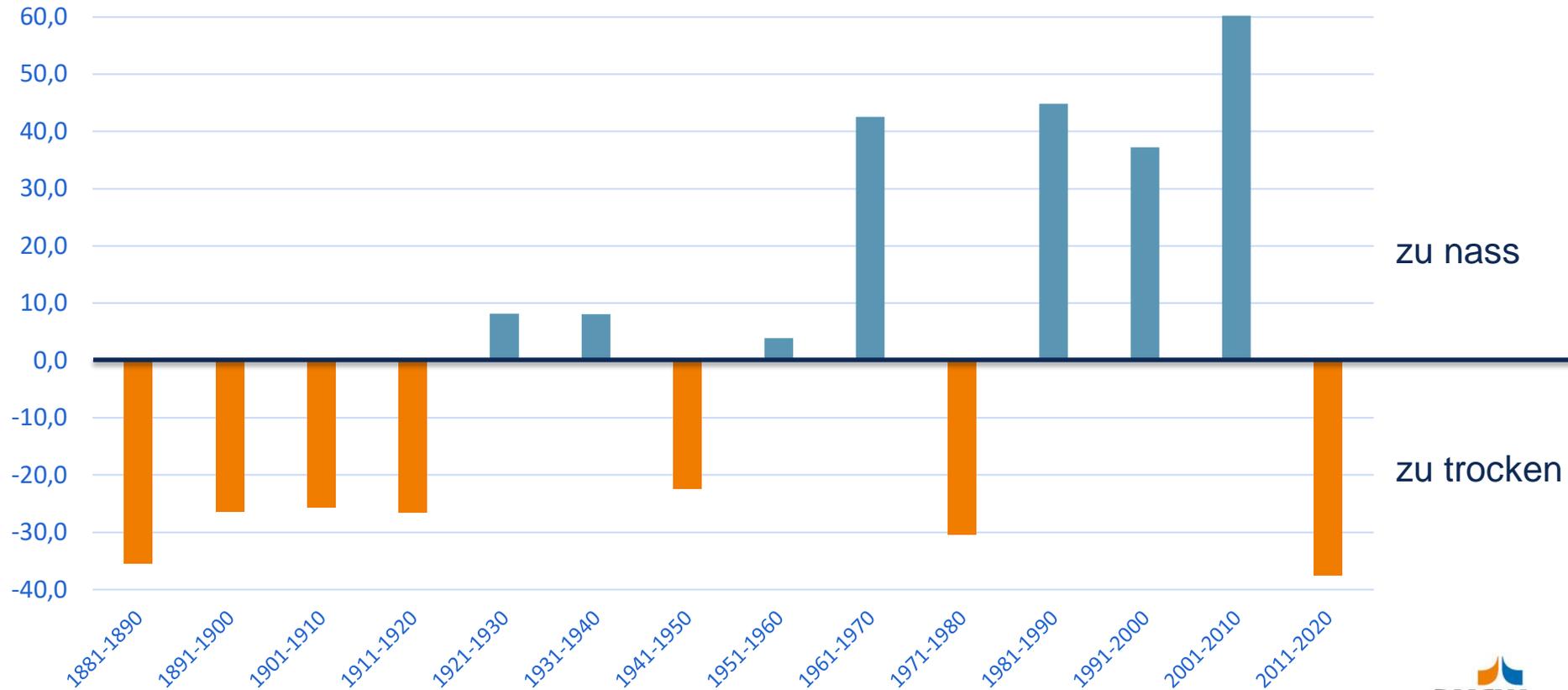


Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand

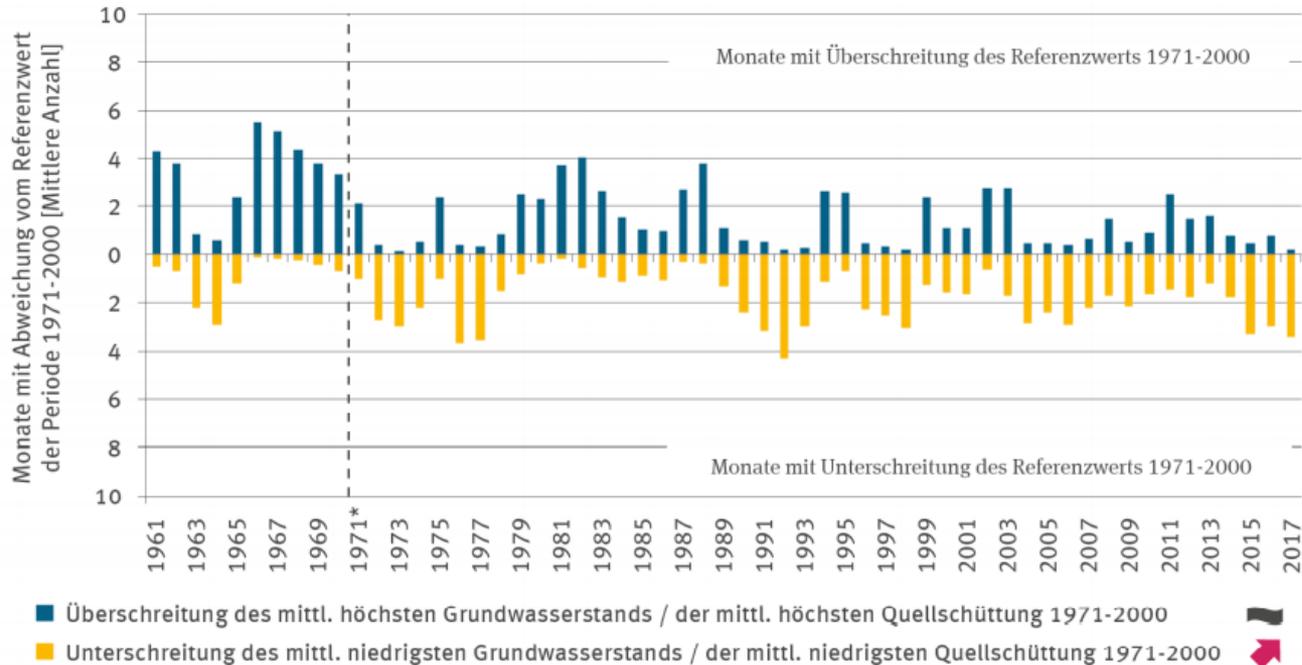


## Niederschlags- und Temperaturanomalien Deutschland 1881 – 2020

# Niederschlag und Temperatur in Deutschland seit 1881



## Grundwasserstände und Quellschüttungen



\* Erweitertes Messstellenkollektiv ab 1971

Datenquelle: Grundwassermessnetze der Länder

Quelle: Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel



# Klimatische Entwicklung in Deutschland



Wasserknappheit in Deutschland

## "Eine zunehmende Bedrohung"

30.08.2022 - 13:45 Uhr

In Hunderten deutschen Kommunen wird das Wasser knapp. Das zeigt eine groß angelegte Umfrage. In einigen Regionen werden bereits Verbote verhängt - und vor allem der Osten ist betroffen. *Von U. Hagmann und O. Rademacher.*



EU-Klimawandeldienst

## Wärmster jemals gemessener Sommer

08.09.2022 - 13:21 Uhr

Der alte Rekord hielt nur ein Jahr - der Sommer 2022 ist laut dem EU-Klimawandeldienst der wärmste jemals in Europa gemessene gewesen. In weiten Teilen des Kontinents war er zudem auch außergewöhnlich trocken.

# Klimatische Entwicklung in Deutschland

## Die Story im Ersten: Die große Dürre

Was tun, damit Deutschland nicht austrocknet?



Die Story im Ersten: Die große Dürre | Video verfügbar bis 29.08.2023 | Bild: SWR

Deutschland bereitet sich auf Dürren vor, Bauern kämpfen gegen die Trockenheit, Notfallpläne werden erarbeitet. Wie lange reicht unser Wasser noch? Dieser Frage geht Filmemacher Daniel Harrich gemeinsam mit einem Forscherteam nach. Bundesweit haben ihnen Menschen gemeldet, wo Bäche und Teiche verschwinden – insgesamt mehr als 1.100 Gewässer. Selbst der Rhein könnte ein Rinnal werden. Wie entwickeln sich die Grundwasserspiegel? Werden wir Hirse anbauen statt Weizen?



Dienstag, 5. Juli 2022

## Wasser sparen: Stadt und Landkreis untersagen Beregnung in den Nachmittagsstunden

Osnabrück. Die Folgen des trockenen Frühjahrs mit deutlich unterdurchschnittlichen Niederschlägen und den zwischenzeitlich überdurchschnittlich hohen Temperaturen zeigen sich mittlerweile nicht nur in den Fließgewässern und Seen, sondern auch im Grundwasser der Region. Stadt und Landkreis Osnabrück untersagen deshalb bis einschließlich 30. September das Beregnen in der Zeit von 12 bis 18 Uhr.



"Gigafactory" in Grünheide

## Tesla sorgt für Streit ums Wasser

Stand: 26.08.2021 10:19 Uhr

Das neue Tesla-Werk südöstlich von Berlin bringt das Wasserwerk der Region ans Limit. Der Versorger warnt vor Problemen bei der Trinkwasserversorgung, doch davon will Firmenchef Elon Musk nichts wissen.

Die Tesla-Sauecke in Grünheide bei Berlin | DW

## Anwohner kämpfen gegen Coca Cola Wem gehört das Wasser in trockeneren Zeiten?

In Lüneburg fördert Coca-Cola Millionen Liter Grundwasser, füllt es in Flaschen ab, verdient daran. Nun soll ein dritter Brunnen gebaut werden. Doch der Weltkonzern trifft auf erbitterten Widerstand.

# Was kommt auf uns zu?

## Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot in Deutschland

DVGW-Diskurs | 15. Juni 2022



Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Vorgehensweise von DWD, KLIWA, UFZ und FZJ:

Emissionsszenarien des IPCC



Regionale Klimamodelle

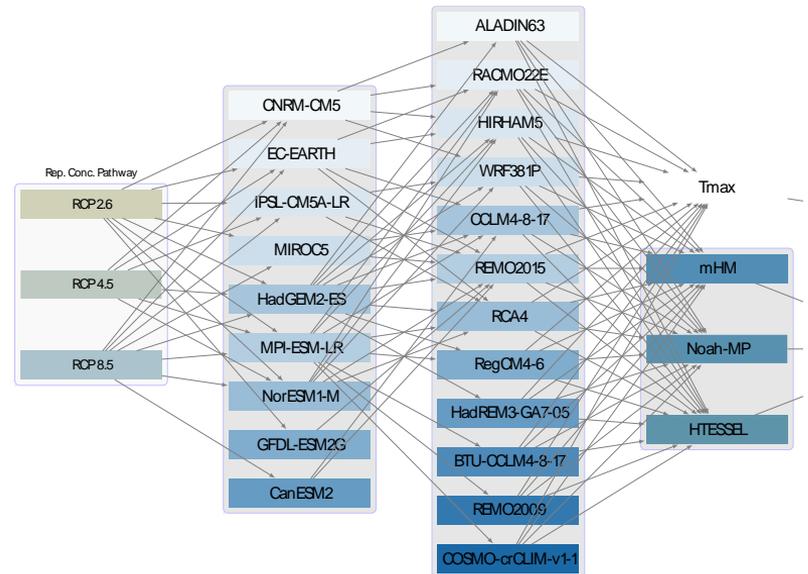


Wasserhaushaltsmodelle



Projektionen von Klima- und Wasserhaushaltsgrößen in unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Auflösung

## Einsatz von Modell-Ensembles für mehr Robustheit der Ergebnisse



# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Vorgehensweise BGR & KIT:

Emissionsszenarien des IPCC



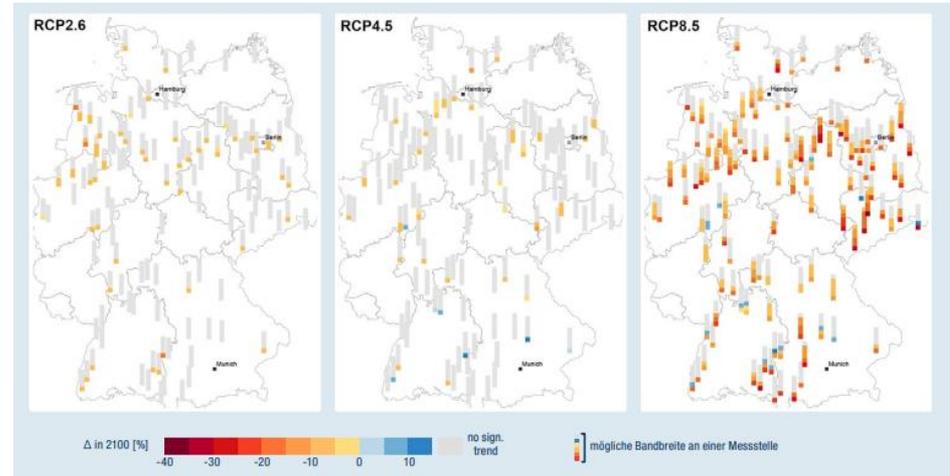
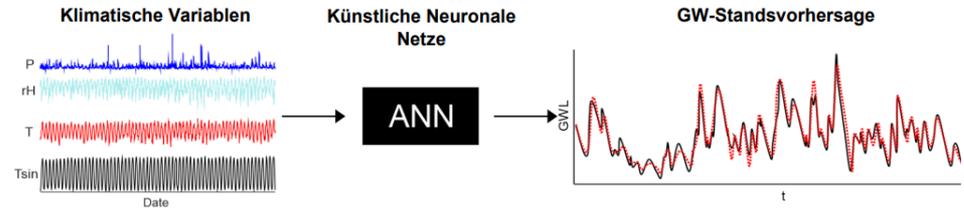
Regionale Klimamodelle



Künstliche neuronale Netze /  
Deep-Learning



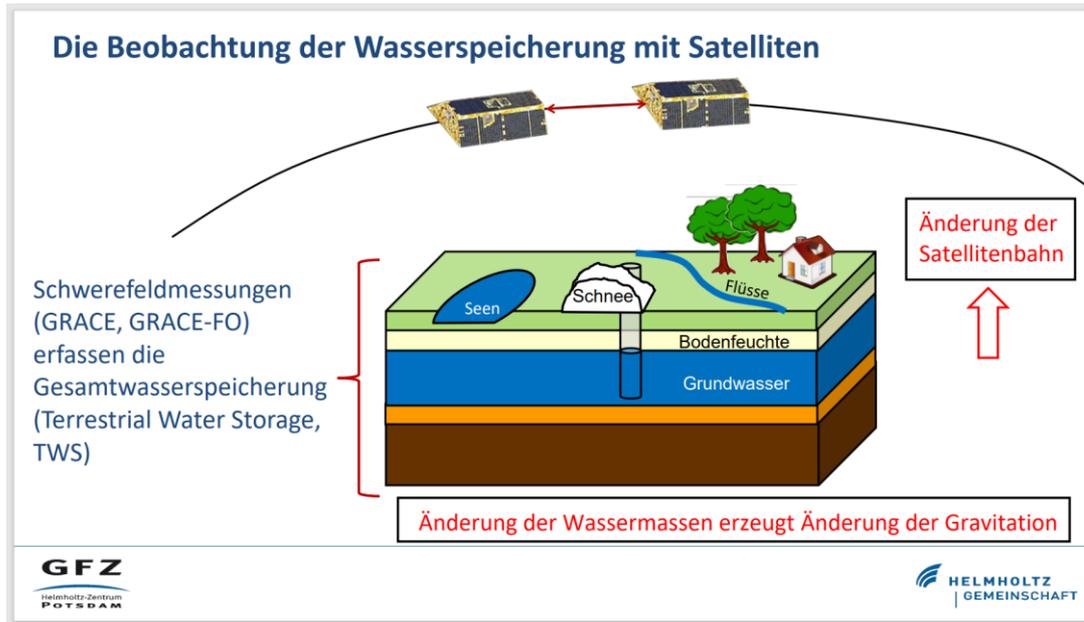
Grundwasserstandsvorhersagen  
für ausgewählte Messstellen



➔ *Abweichende Ergebnisse von numerisch-physikalischen Wasserhaushaltsmodellen*

# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Vorgehensweise GFZ / GRACE:



- Ergebnisse bestätigen Daten der Grundwasserüberwachung in Deutschland
- Die Vorgehensweise ermöglicht keine Prognosen!

# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

	DWD	FZ Jülich	KLIWA	UFZ (DVGW)
Anzahl Regionaler Klimamodelle (RCM)	RCP 2.6: 19 RCP 4.5: 11 RCP 8.5: 10	RCP 2.6: 9 RCP 4.5: 10 RCP 8.5: 17	RCP 8.5: 13	RCP 2.6: 21  RCP 8.5: 49
Art der RCM	dynamisch	dynamisch	9 dynamisch 4 statistisch	dynamisch
Koppelung mit (Boden) Wasserhaushaltsmodell	nein	mGROWA	GWN-BW	mHM
Rasterauflösung	12,5 km x 12,5 km	RCM: 12 km x 12 km mGROWA: 100 m x 100 m		RCM 12,5 km x 12,5 km mHM: 1,2 km x 1,2 km
Vergleichsperiode	1971 – 2000	1971 – 2000	1971 – 2000	1971 – 2000
Prognostizierte Perioden	2031 – 2060  2071 – 2100	2011 – 2040 2041 – 2070 2071 – 2100	2021 – 2050  2071 – 2100	2021 – 2050 2036 – 2065 2070 – 2099
Robustheit des Ensembles	–	Signifikanztest Übereinstimmungstest	–	Signifikanztest Übereinstimmungstest
Räumliche Zuordnung der Projektionen	Deutschland	NRW (9 hydrogeologische Großbeinheiten)	5 Bundesländer (BY, BW, HE, RP, SL)	Deutschland in 10 Flusseinzugsgebieten + Ursprungsgebiete

RCP 2.6: Szenario mit deutlichen Anstrengungen beim Klimaschutz

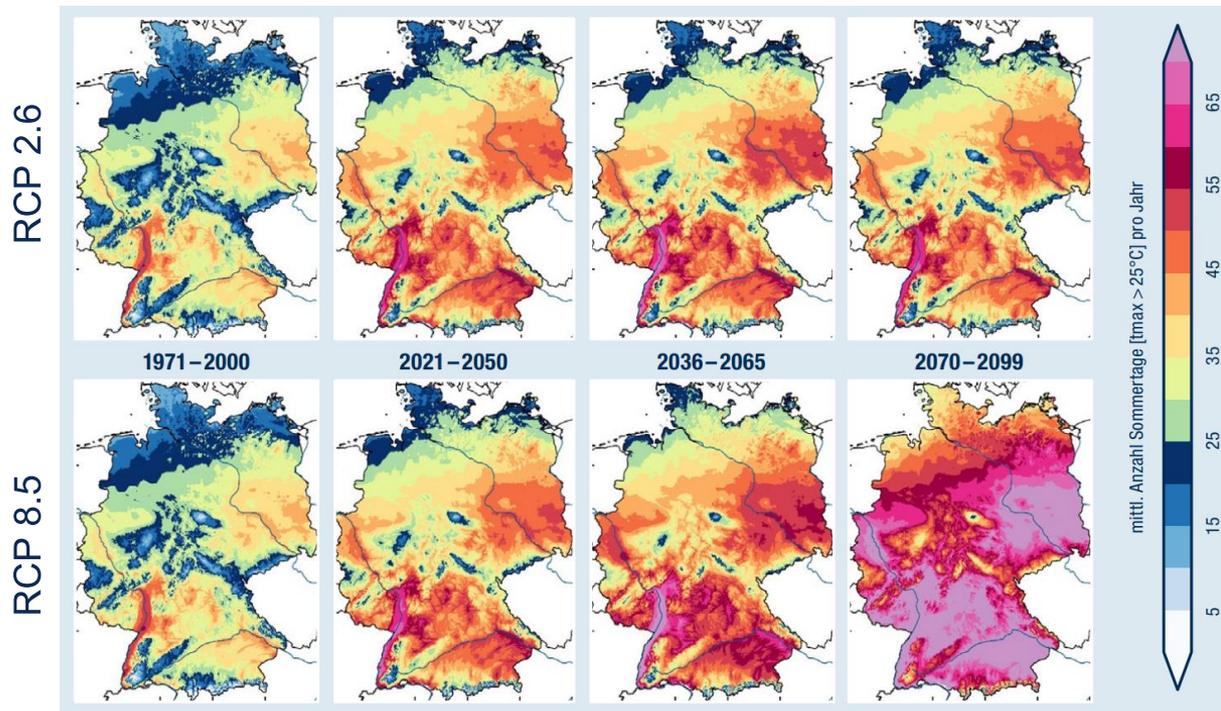
RCP 4.5: Szenario mit moderaten Anstrengungen beim Klimaschutz

RCP 8.5: "Weiter so wie bisher"-Szenario



# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Veränderung der Anzahl der Sommertage



Nahezu flächendeckende, regional unterschiedlich stark ausgeprägte Zunahme am stärksten im S und SO

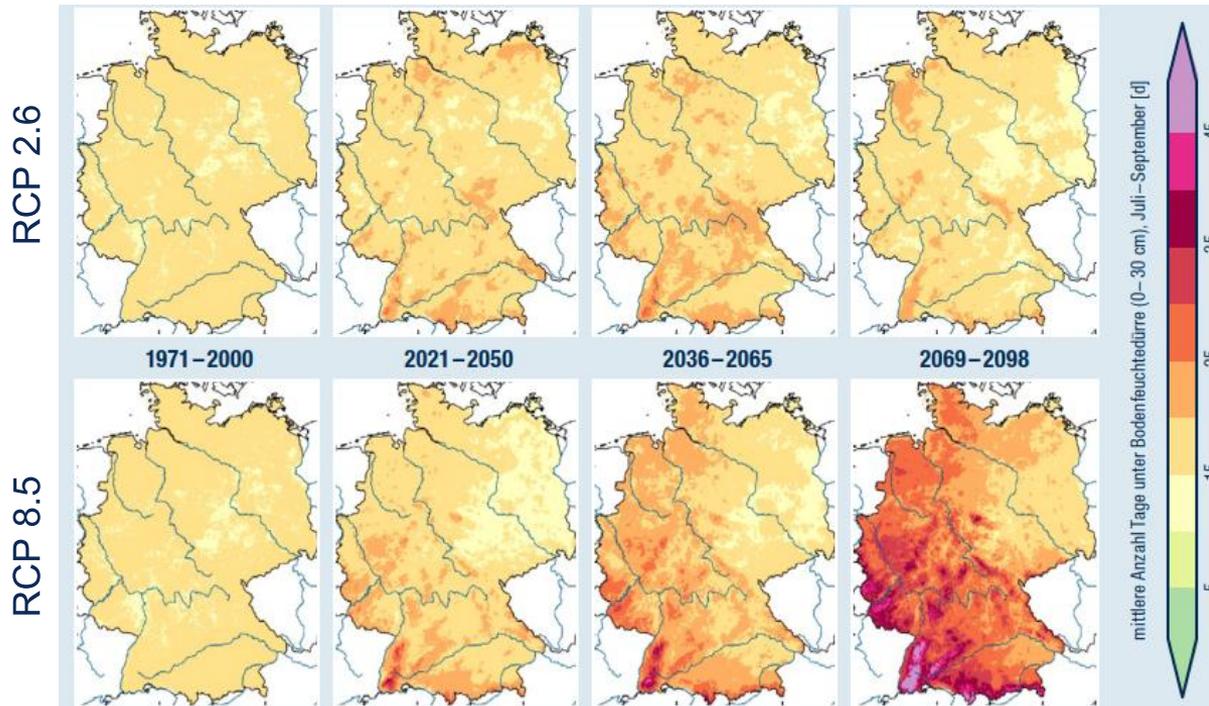
↘ DWD mit vergleichbaren Ergebnissen

Quelle: UFZ



# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Veränderung der Anzahl an Trockentagen



▶ **Agrarische Sommerdürren nehmen überall zu, am stärksten im SW**

↘ DWD und FZJ mit vergleichbaren Ergebnissen



Quelle: UFZ



# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Veränderung der Niederschläge



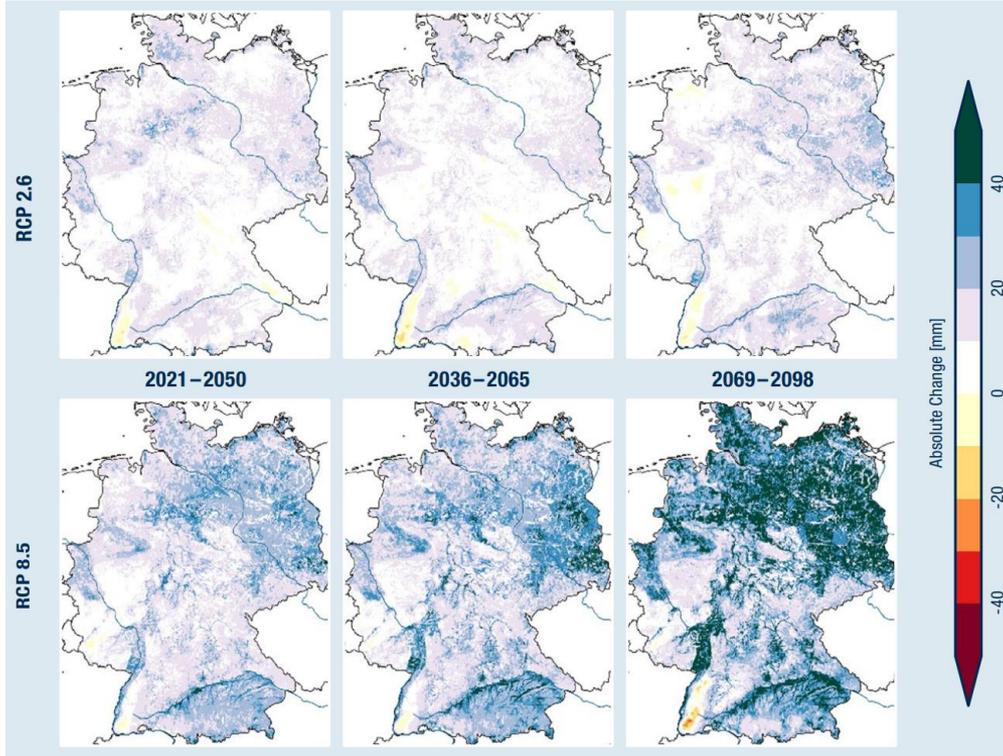
**DWD**  
Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand

Jahresniederschläge und insbesondere Niederschläge im hydrologischen Winterhalbjahr nehmen flächendeckend in Deutschland zu.

↘ KLIWA, UFZ und FZJ mit vergleichbaren Ergebnissen

# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Veränderung der Grundwasserneubildung



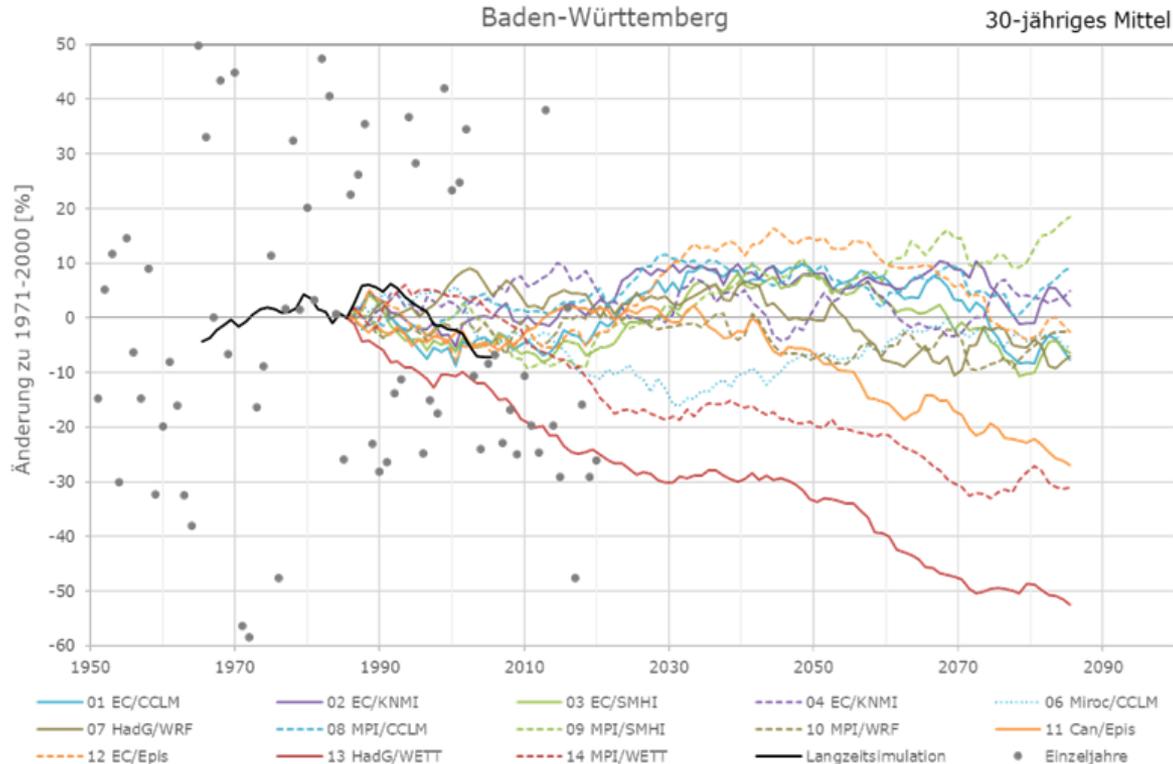
Tendenz gleichbleibender bis zunehmender GW-Neubildung; größere Zunahme in der 2. Jh-hälfte bei stärkerem Klimawandel

↘ KLIWA und FZJ mit teilweise vergleichbaren Ergebnissen

Quelle: UFZ

# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

## Veränderung der Grundwasserneubildung



sehr breite Streuung der einzelnen RCM, die statistischen RCM ziehen den Median nach unten

Quelle: LUBW



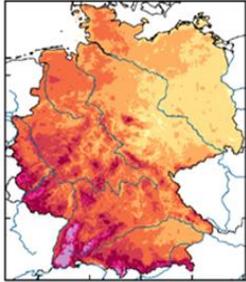
# Prognosen zur klimatischen Entwicklung in Deutschland bis 2100

	DWD	FZ Jülich	KLIWA	UFZ (DVGW)
Temperatur	steigende Tendenz	–	–	steigende Tendenz
Anzahl heiße Tage	steigende Tendenz	–	–	steigende Tendenz
Jahresniederschlag	steigende Tendenz	–	leicht steigende Tendenz	steigende Tendenz
Winterniederschlag	deutlich steigende Tendenz	–	steigende Tendenz	deutlich steigende Tendenz
GW-Neubildung	–	gleichbleibende bis sehr leicht steigende Tendenz	gleichbleibende Tendenz	gleichbleibende bis sehr leicht steigende Tendenz
Abflussgeschehen	–	–	–	leicht steigende Tendenz
Aktuelle Evapotranspiration	–	–	–	leicht steigende Tendenz
Trockenheit / Dürre	steigende Tendenz	keine einheitliche Tendenz	–	steigende Tendenz



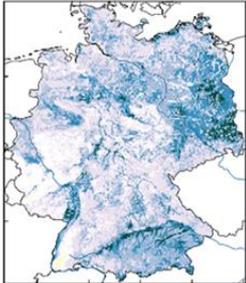
# Fazit und Ausblick

## Klimaanpassung in der öffentlichen Wasserversorgung



## Steigende Tendenz

- Temperatur
- Heiße Tage
- Trockenheit, Dürreperioden
- Jahres- und Winterniederschläge



## Gleichbleibende bis leicht steigende Tendenz

- GW-Neubildung
- Abflüsse in Vorflutern



**Katastrophenszenarien  
sind unrealistisch!**

**ABER:**

Zunahme der Extreme stellt  
Wasserwirtschaft und  
Wasserversorgung vor  
große Herausforderungen!



**Aber:** BGR & KIT und statistische Klimamodelle  
kommen zu anderen Ergebnissen!

# Fazit und Ausblick

## DVGW-Zukunftsprogramm Wasser 2021-2024



### Roadmap Zukunftsvision und Handlungsagenda



### Fachthemen-Arbeit



<https://www.dvgw.de/zukunft-wasser>

## DVGW-Zukunftsprogramm Wasser 2021-2024

### ▪ Wasserdargebot

- UFZ-Dargebotsprognose
- Bereitstellung von Wasserhaushaltsdaten

### ▪ Wasserbedarf

- Szenarien Bevölkerung, Industrie, Landwirtschaft auf Kreisebene
- Konfliktanalysen Wasserversorgung & Landwirtschaft

### ▪ Identifizierung von Wassermangelregionen

- „Atlas Engpass-Regionen“ in Planung



### ▪ Identifizierung Anpassungsmöglichkeiten

- Resiliente Infrastruktur: Gewinnung, Verbund, ortsnah und ortsfern
- Natur- + technologiebasierte Lösungen z.B. Wasserspeicherung, Vertrags- und Tarifgestaltung

### ▪ Ausgestaltung des Vorrangs der Wasserversorgung

- DVGW-LAWA-Regelwerk zu Wasserentnahmerechten
- Prüfung von Alternativen zu Bewilligungen und Erlaubnissen

## Bund, Länder und Wasserversorger sind bereits aktiv!



Trinkwasser-Ampel Stadtwerke Friedrichsdorf



TRINKWASSERVERSORGUNG



### Perlenbachtalsperre bei Monschau wird erweitert

Veröffentlicht am 30.03.2022 um 17:31

Die Aufnahmekapazität der Monschauer Perlenbachtalsperre soll verdreifacht werden. Der Zweckverband Perlenbach will für dieses Mega-Projekt bis zu 30 Millionen Euro in die Hand nehmen.



Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Wasserversorgung  
Niedersachsen  
Pressekonferenz

 Niedersachsen. Klar.



**Sonderprogramm  
des Sächsischen Staatsministeriums  
für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landbau  
zur Förderung von Maßnahmen zur Erweiterung  
öffentlicher Trinkwasserversorgung im  
Rhein-Elbe-Raum  
(Förderrichtlinie Sonderprogramm öffentliche  
Trinkwasserinfrastruktur – RL öTIS)**

Vom 3. April 2019



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Daniel Petry,  
Referent Wasserwirtschaft, -güte und -verteilung

Tel.: 0228-9188856

E-Mail: [daniel.petry@dvgw.de](mailto:daniel.petry@dvgw.de)