

Quelle: unsplash / Ralph / Ray Kayden

# Auswirkungen des Klimawandels auf das Grünflächenmanagement

**GVD-Jahresversammlung 2024 | Bayreuth | 21.02.2024**

Dr. Wolfgang Kurtz | DWD Agrarmeteorologie Weihenstephan



# Nachrichten 2022

## Landwirte bangen: Trockenheit setzt massiv zu

29.03.2022 BLW

## Hitze und Dürre machen Bauern massiv zu schaffen

Versorgungssicherheit in Gefahr: Politik ist gefordert

02.08.2022 BBV

### Weiter kein Regen?

## Ausgetrocknet: So sehr setzen Hitze und Dürre Franken derzeit zu

09.08.2022 [www.nordbayern.de](http://www.nordbayern.de)

Klimawandel

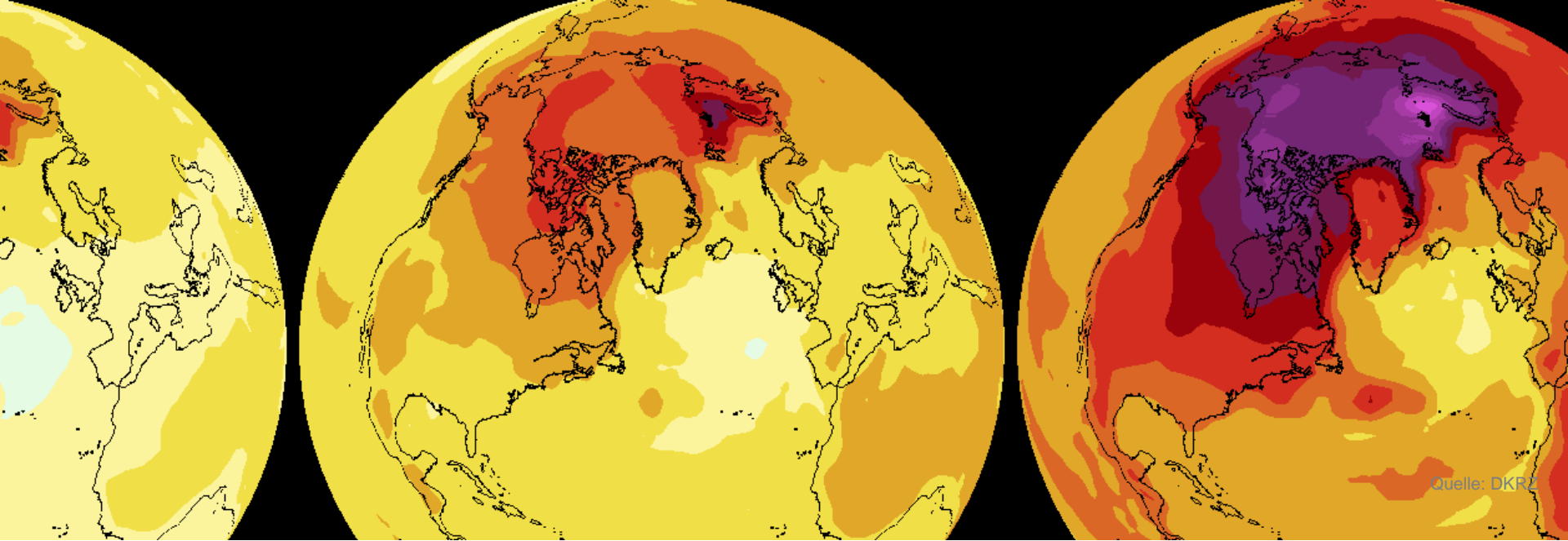
## Böden bleiben trotz Regen zu trocken

26.09.2022 Süddeutsche Zeitung

## Katastrophenfall ausgerufen: Waldbrand in Bayern – 300 Einsatzkräfte im Kampf gegen die Flammen

28.07.2022 Münchner Merkur





# Klimasystem und Szenarien



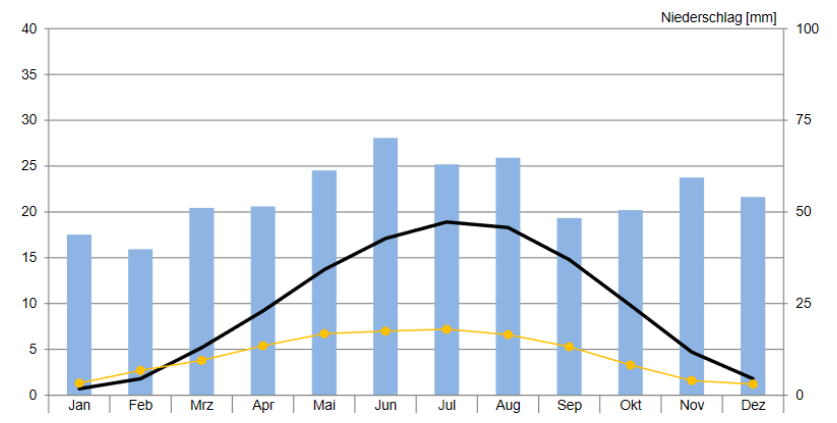
# Unterschied zwischen Wetter und Klima

## Wetter



Was ist der physikalische Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt?

## Klima

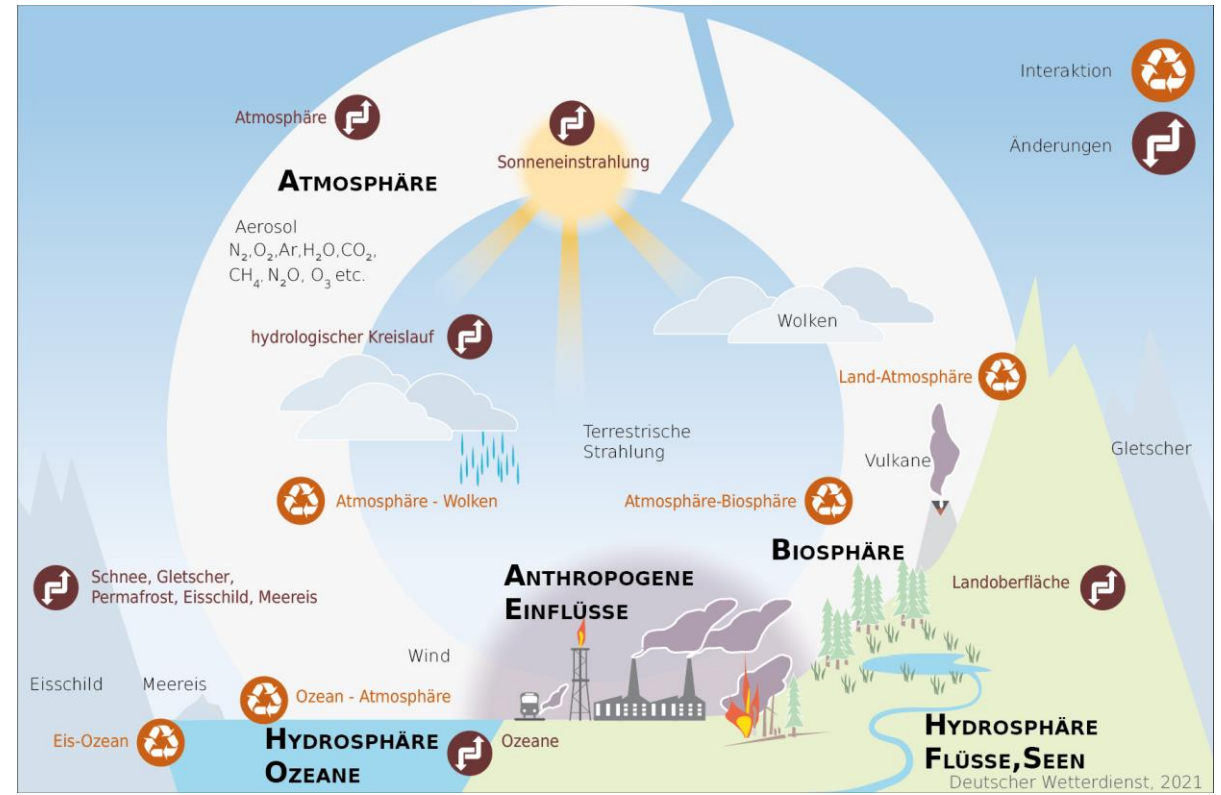


Wie verhält sich die Atmosphäre über einen Zeitraum von 30 Jahren? Es fließen auch Extremwerte in die Statistik mit ein.

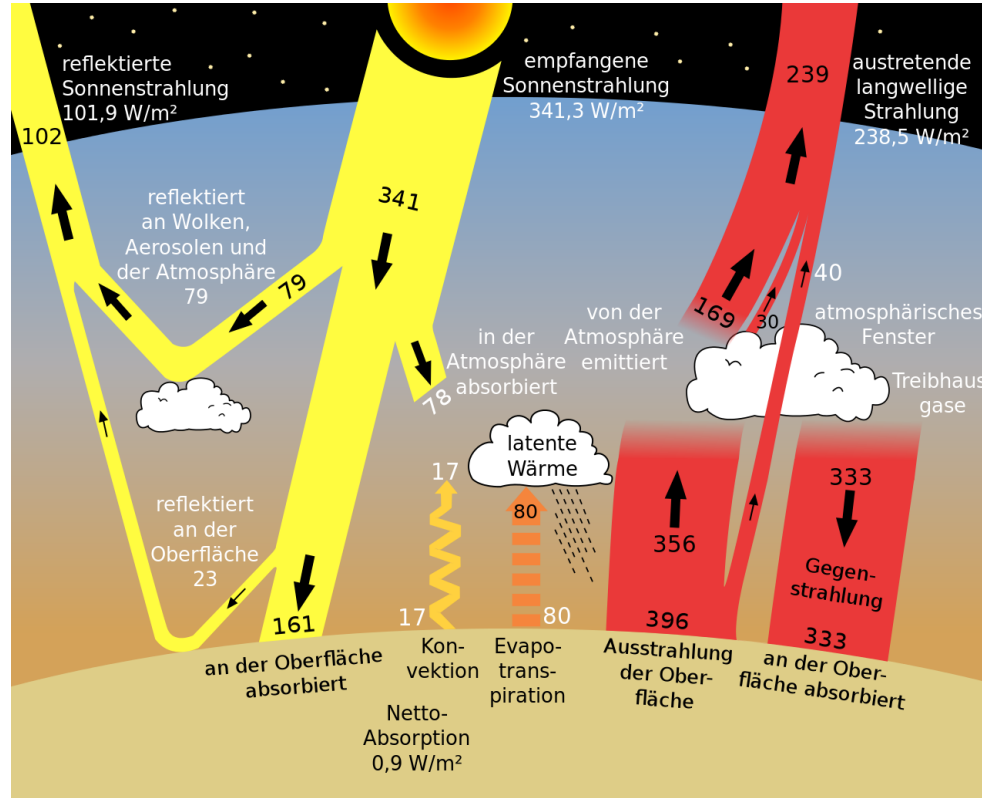
# Das Klimasystem

Komplexes Zusammenspiel aller Komponenten des Systems Land- Atmosphäre-Ozeane.

Dazu gehören auch die Kryosphäre (Eis), die Biosphäre, die Hydrosphäre und der Boden.



# Strahlungsbilanz der Atmosphäre



Quelle: NASA, modifiziert

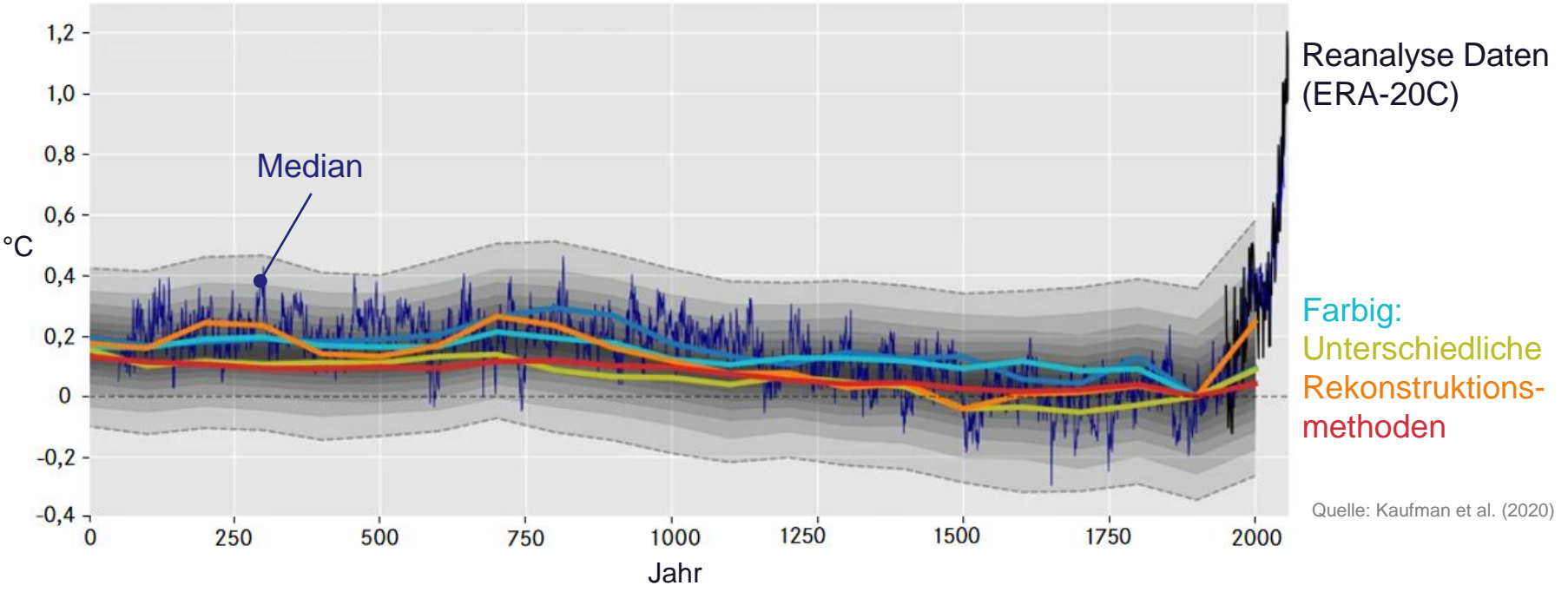
## Roger Revelle, Ozeanograph und Klimatologe, 1957

„Die Menschen führen momentan ein großangelegtes geophysikalisches Experiment aus, das so weder in der Vergangenheit hätte passieren können noch in der Zukunft wiederholt werden kann.“



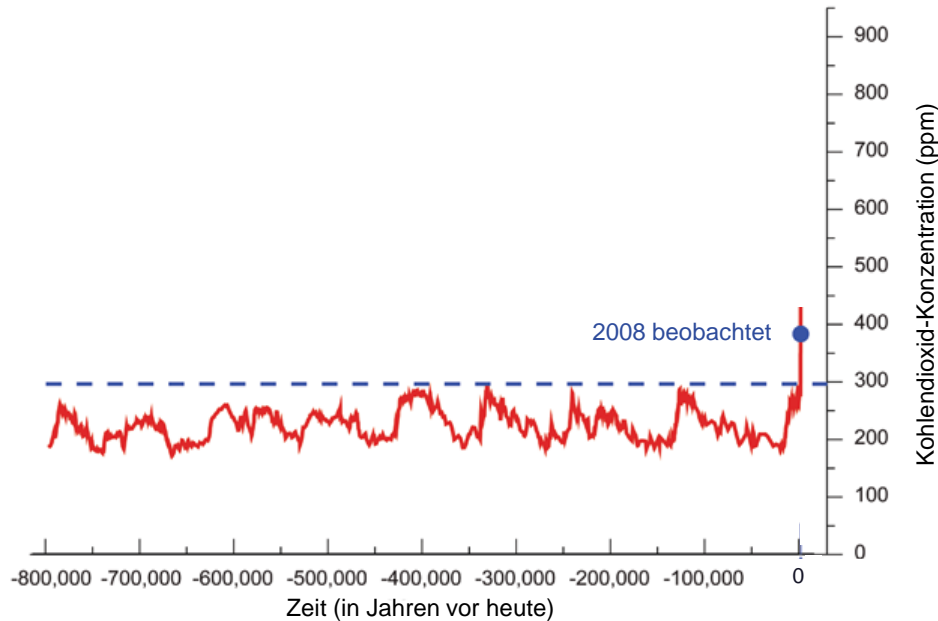
Quelle: Robert Glasheen / UCSD

# Entwicklung der globalen Mitteltemperatur seit 2000 Jahren





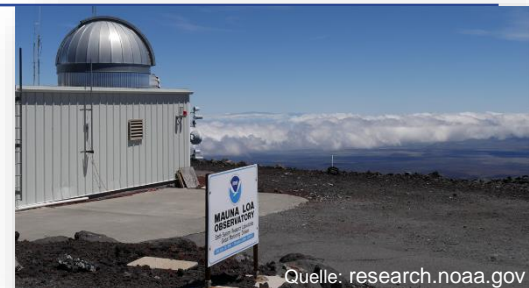
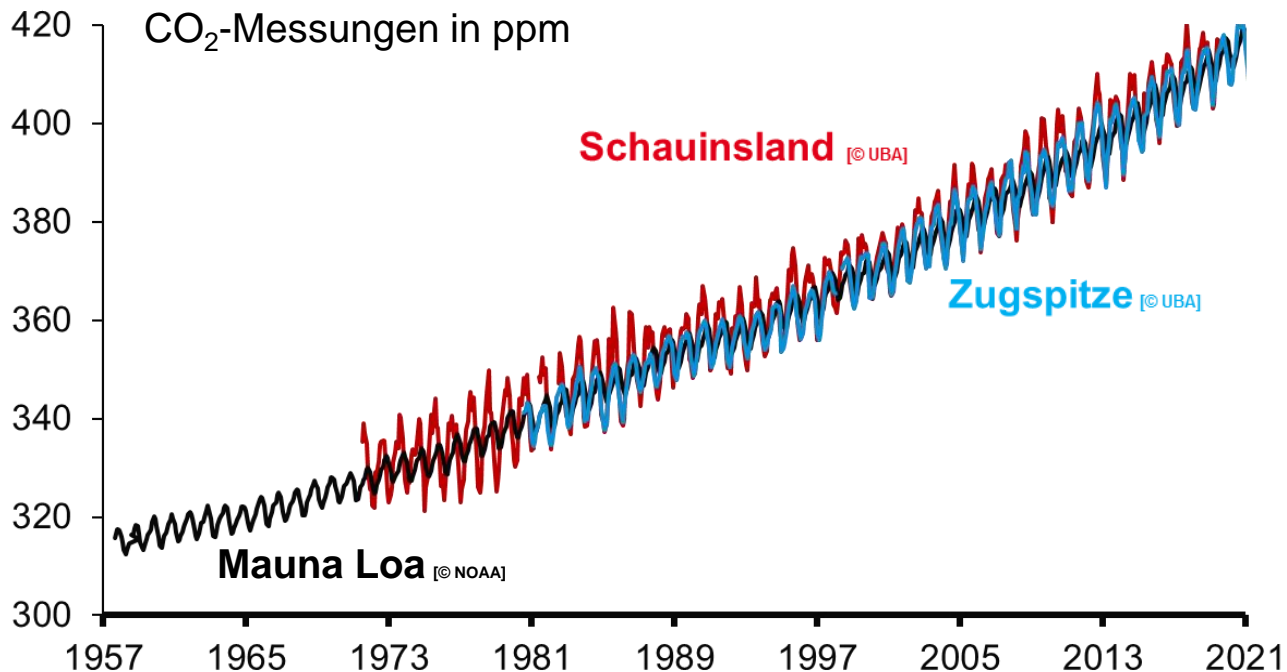
# CO<sub>2</sub>-Konzentration der letzten 800.000 Jahre



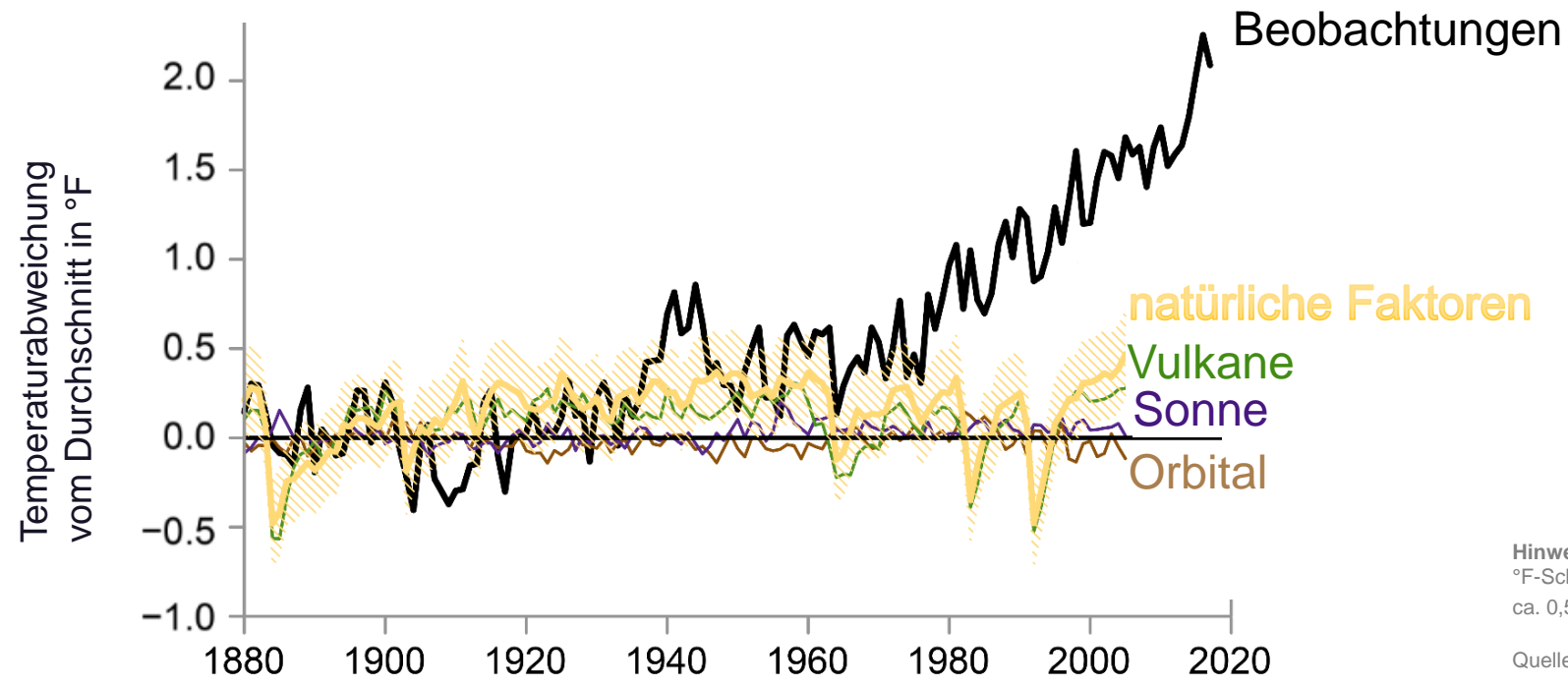
Quelle: climate.nasa.gov

Quelle: Lüthi et al., Tans, IIASA

## Direkte Messung der CO<sub>2</sub>-Konzentration



# Natürliche Einflüsse aufs Klima

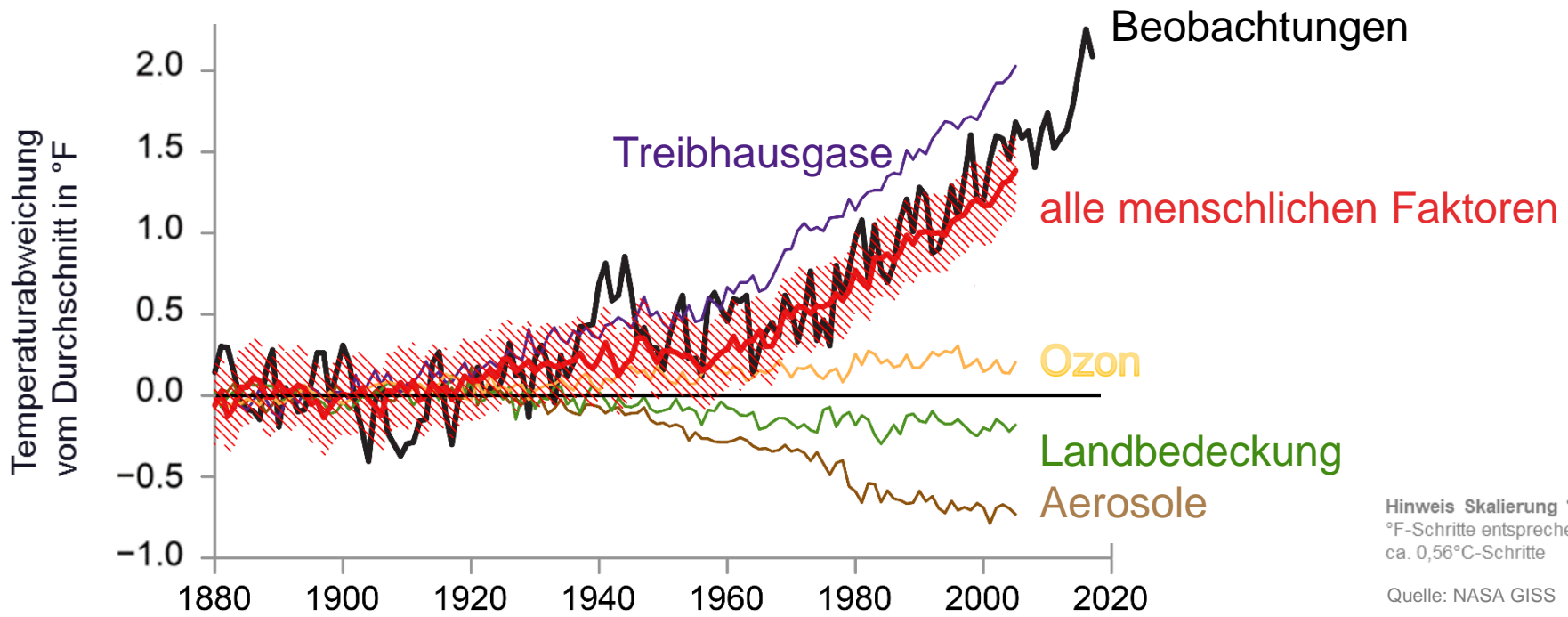


Hinweis Skalierung °F:  
°F-Schritte entsprechen  
ca. 0,56°C-Schritte.

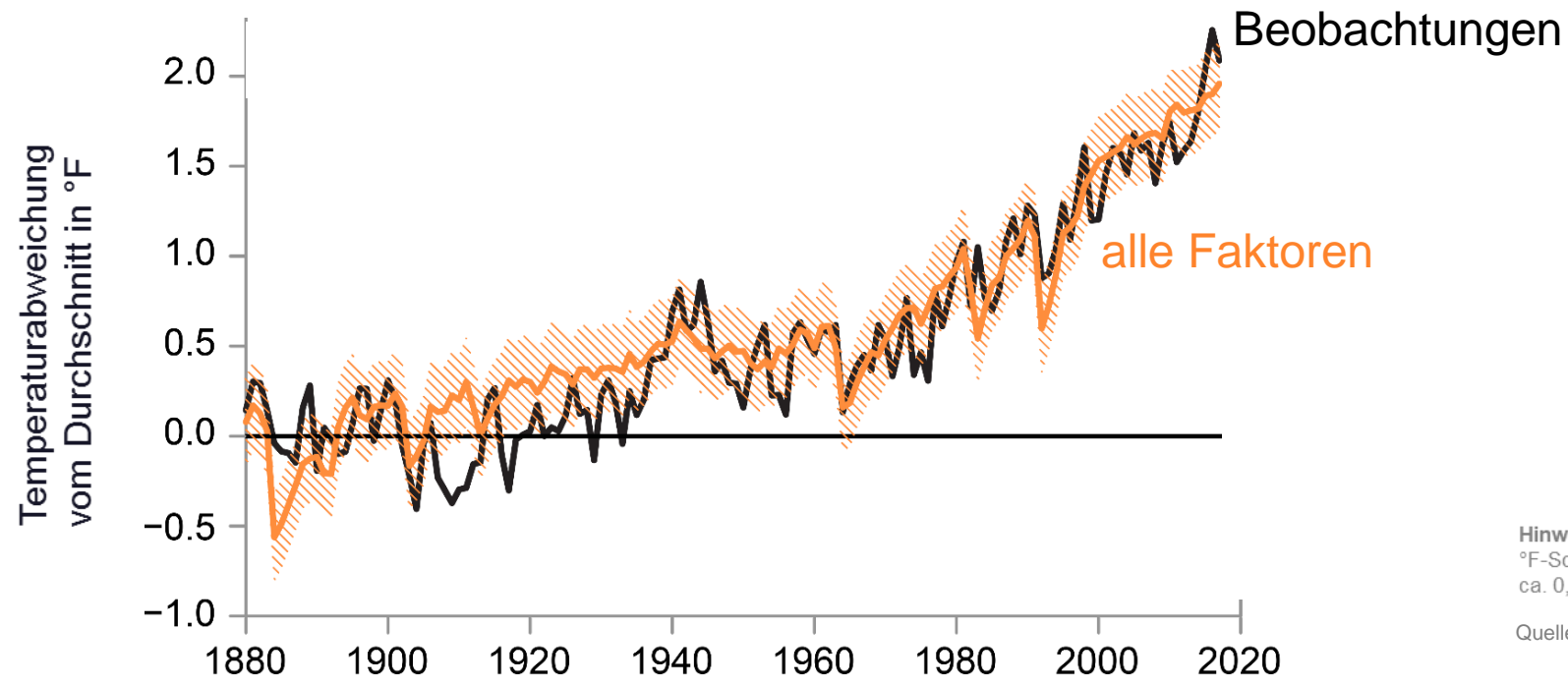
Quelle: NASA GISS



# Einfluss des Menschen aufs Klima



# Kombination der Einflüsse



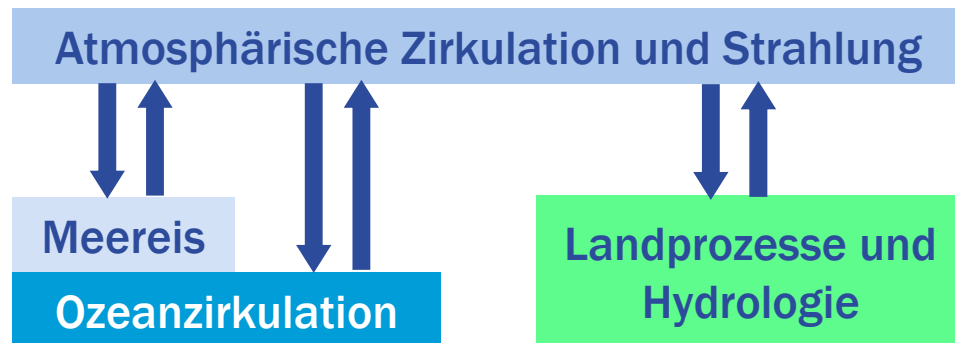
Hinweis Skalierung °F:  
°F-Schritte entsprechen  
ca. 0,56°C-Schritte

Quelle: NASA GISS



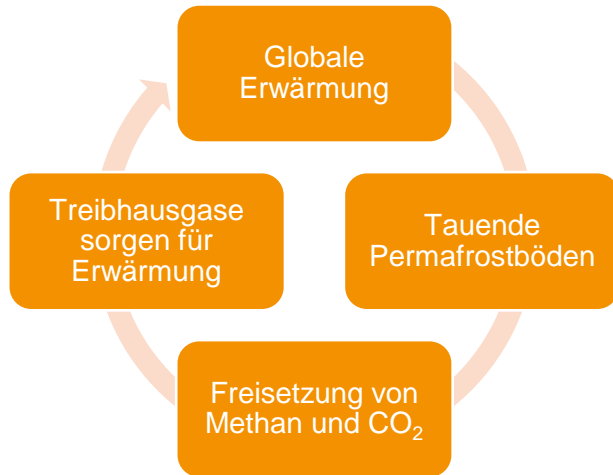
# Was ist ein Klimamodell?

- **numerische Darstellung des Klimasystems** basierend auf den physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften seiner Bestandteile und deren **Wechselwirkungen** und Rückkopplungsprozesse
- Klimamodelle werden als **Forschungsinstrument** verwendet
- Klimamodelle werden für **operative Zwecke** verwendet, einschließlich monatlicher, saisonaler und jahresübergreifender **Klimaprognosen** sowie **Klimaprojektionen**

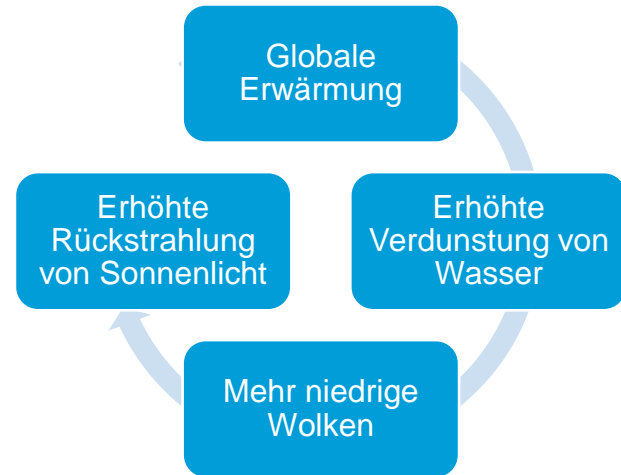


# Rückkopplungen des Klimasystems

## Positive Rückkopplung

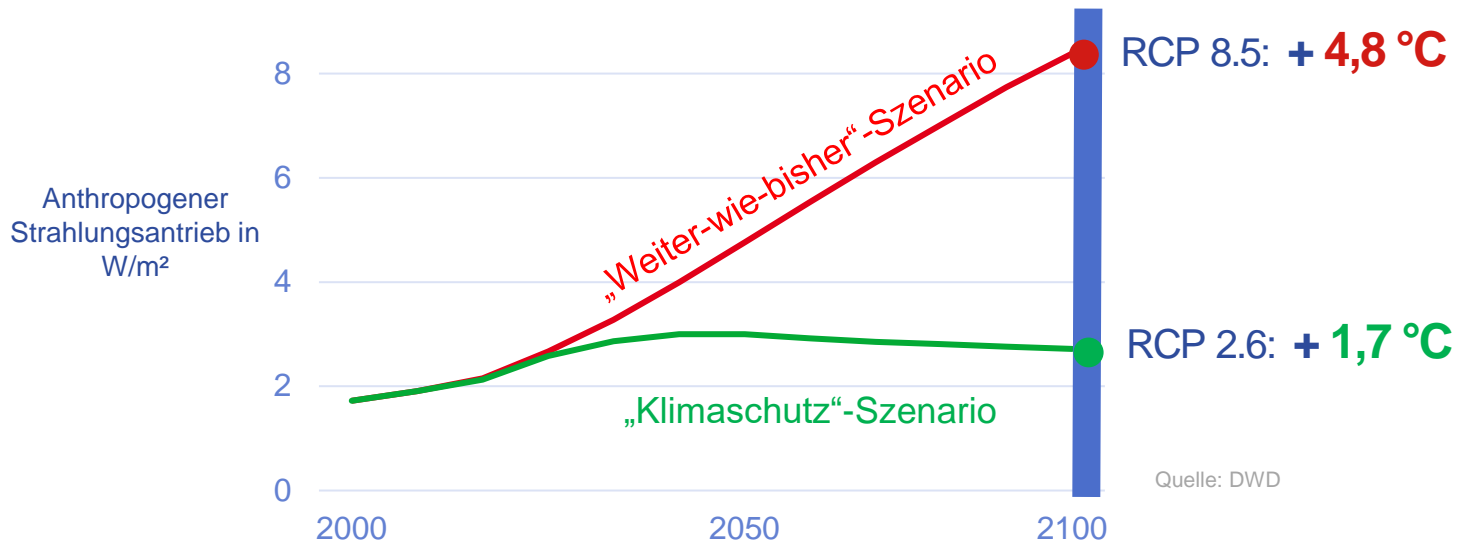


## Negative Rückkopplung




# Die künftigen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind entscheidend

RCP-Szenarien im Vergleich

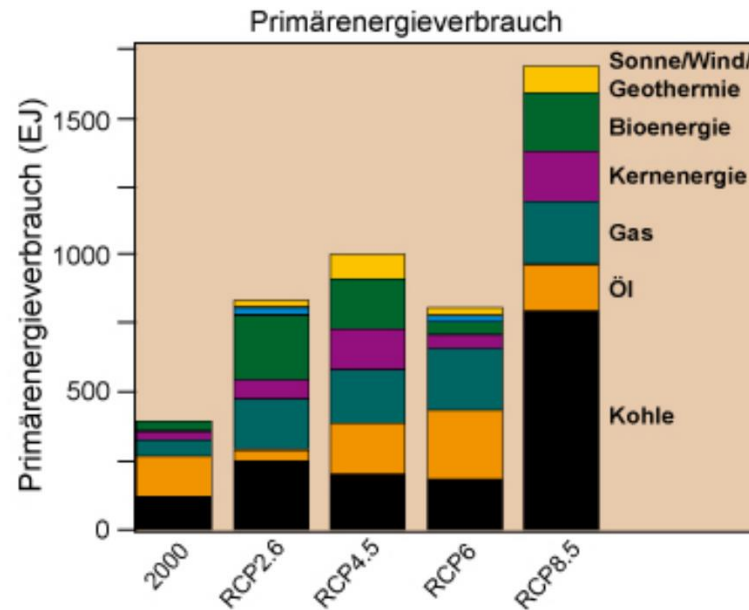
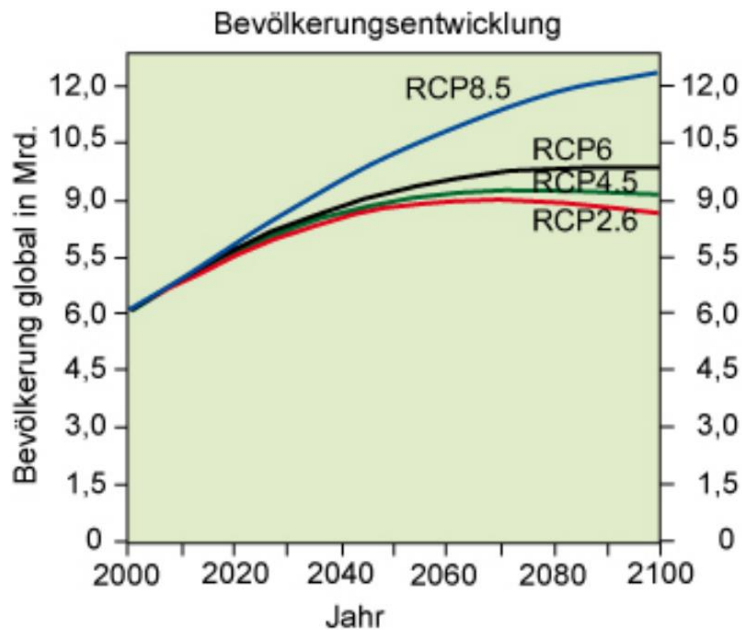


**FAZIT**  
2 Grad-Ziel nur durch RCP 2.6 zu realisieren. Dazu sind negative Emissionen nötig.



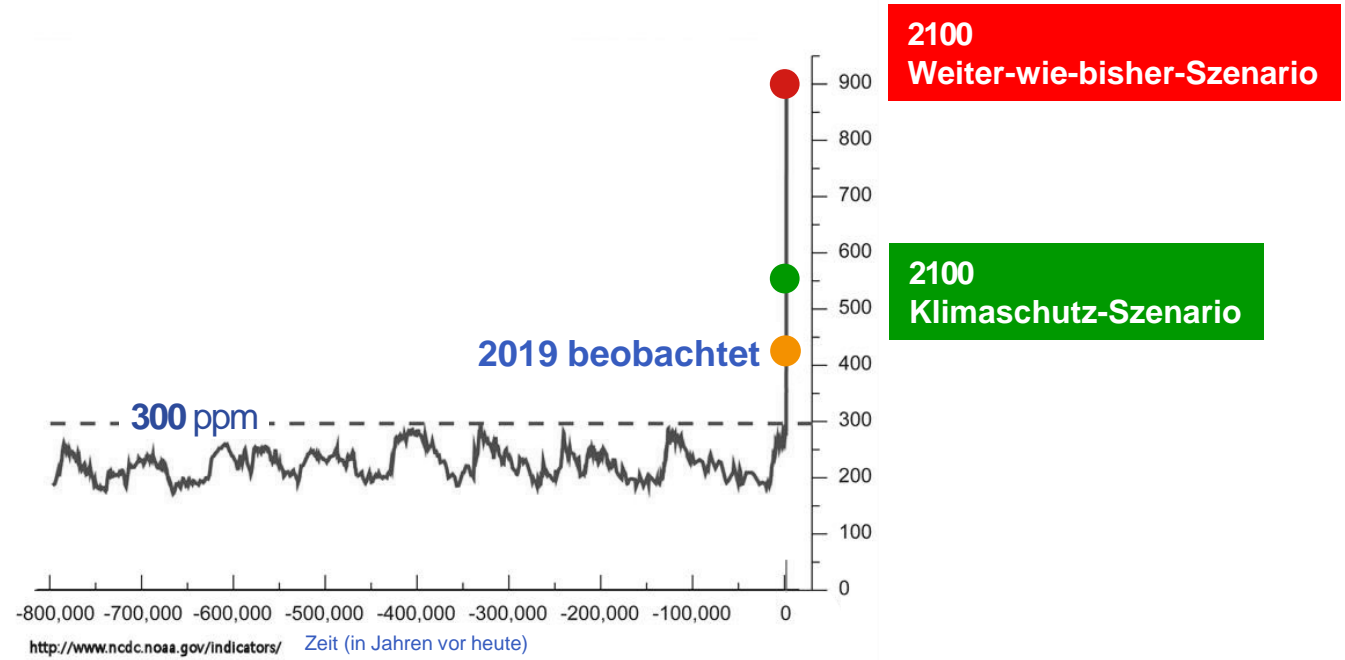


## Die RCP-Szenarien



Quelle: wiki.bildungsverver.de

# Zunahme der anthropogenen Treibhausgase



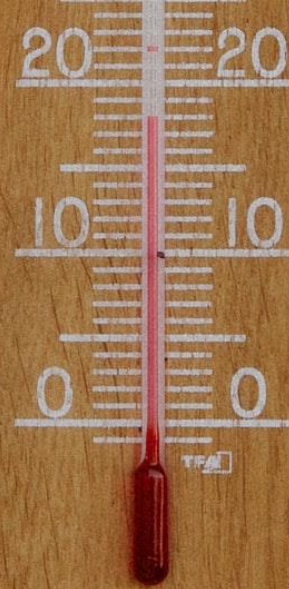
# Eintrittswahrscheinlichkeit Klimaszenarien

Studie des Exzellenzclusters Climate, Climatic Change, and Society (CLICCS):

*„Das 1,5-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens wird realistischerweise nicht eingehalten werden. Eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius kann sich als plausibel erweisen, wenn die Ambitionen deutlich erhöht, Maßnahmen konsequent umgesetzt und Wissenslücken geschlossen werden.“*

<https://www.cliccs.uni-hamburg.de/de/results/hamburg-climate-futures-outlook.html>



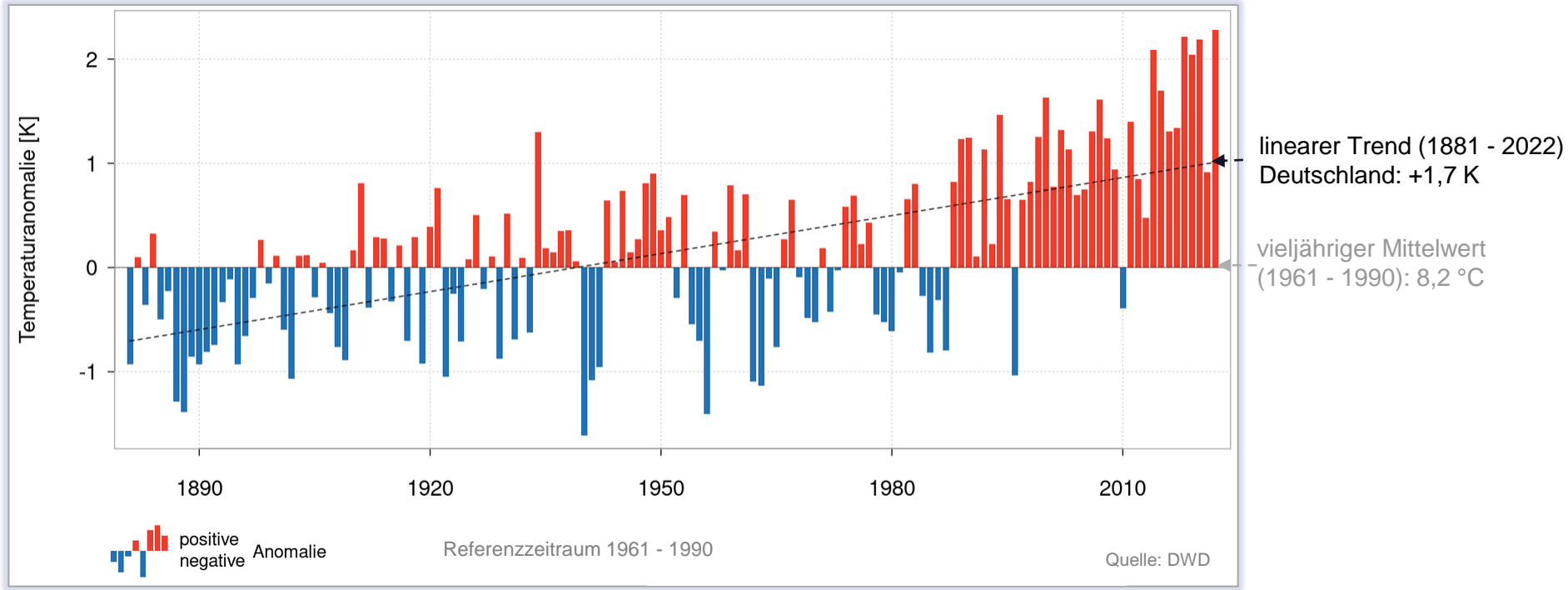


Quelle: unsplash /Bianca Ackermann

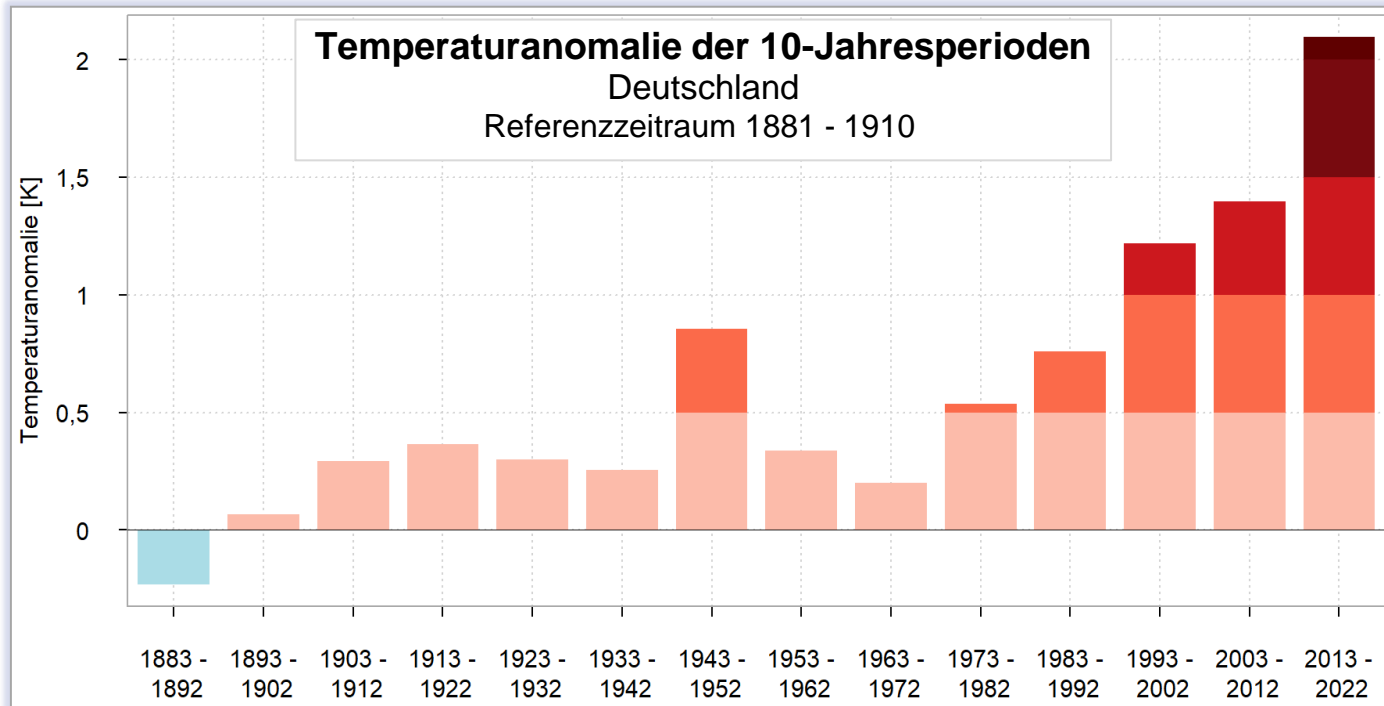
# Temperaturentwicklung



# Temperaturanomalien in Deutschland seit 1881- 2022



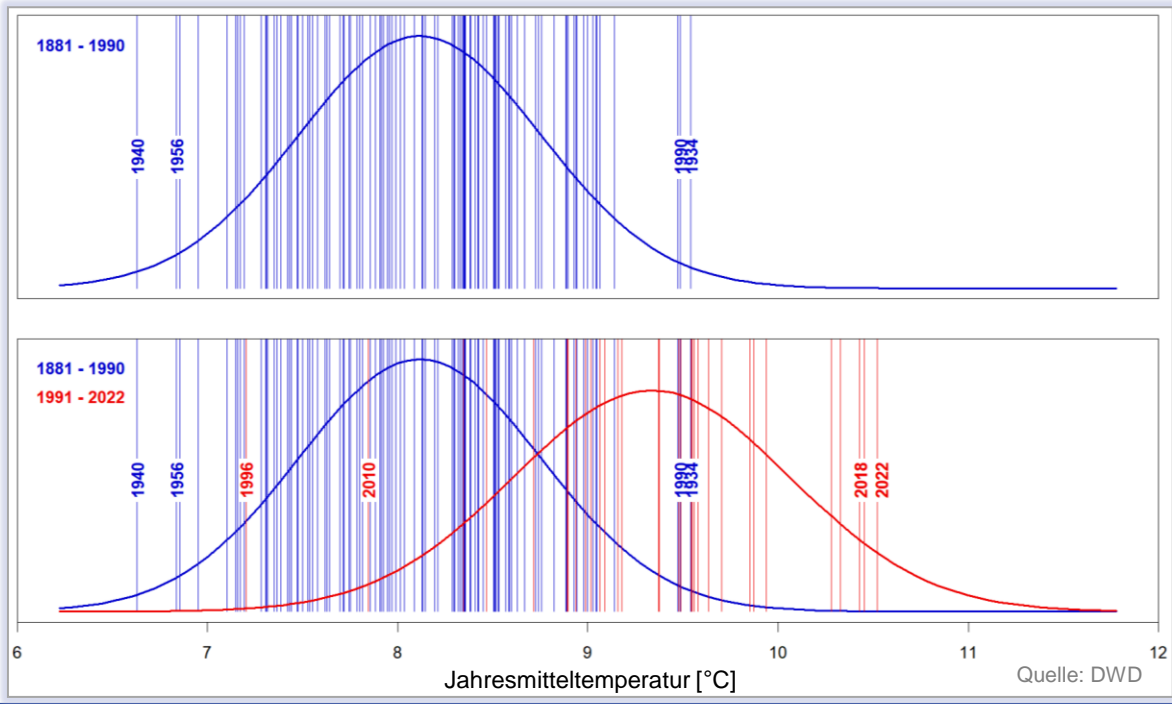
# Die Dekaden werden immer wärmer




Quelle: DWD



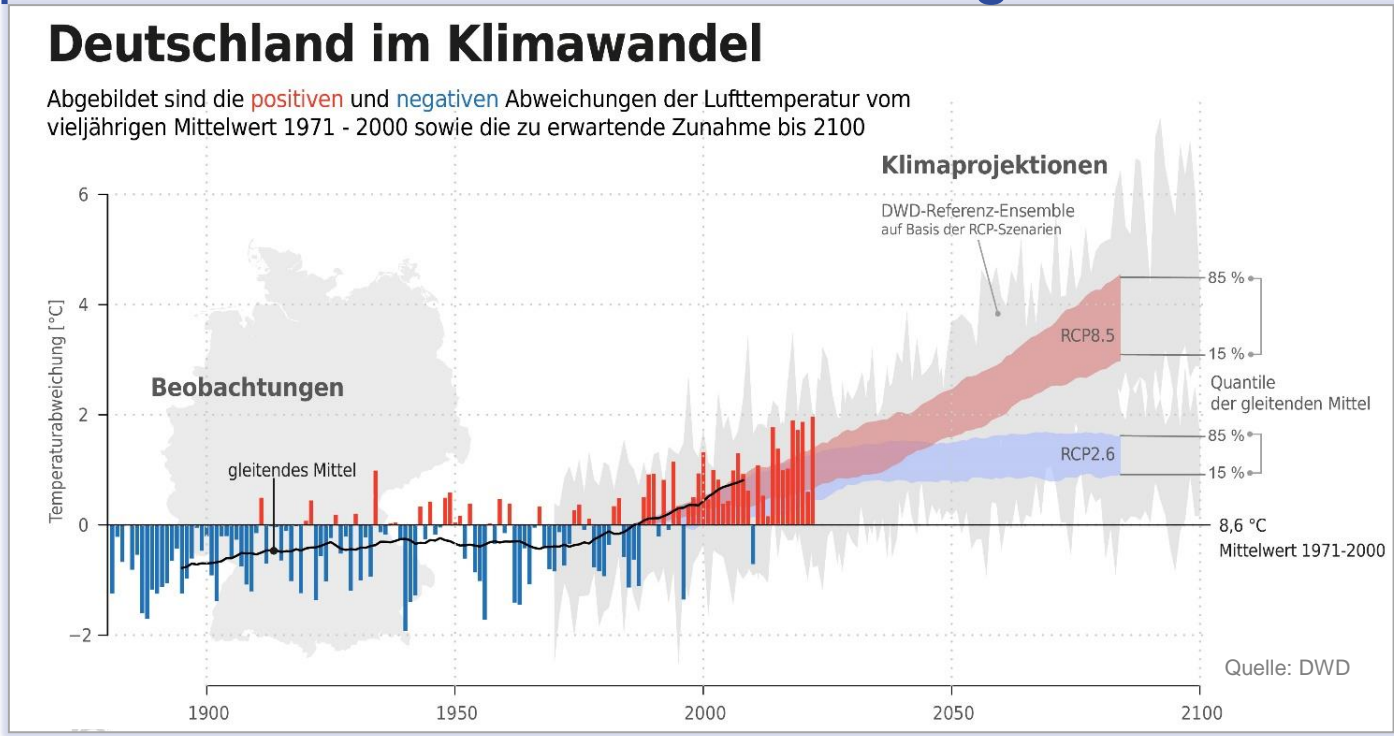
# Häufigkeitsverteilungen der Jahresmitteltemperaturen



**FAZIT**  
Was früher extrem  
war, ist heute  
bereits normal

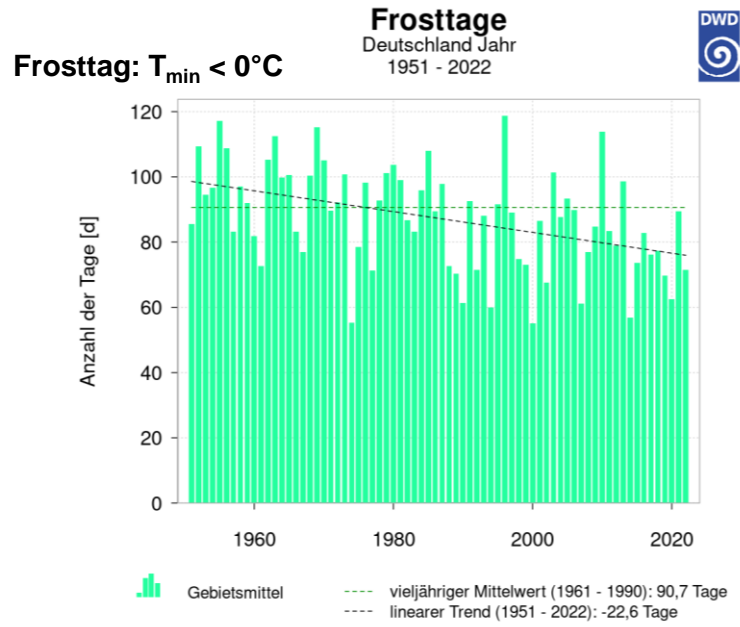


# Die Temperatur wird im Mittel weiter steigen

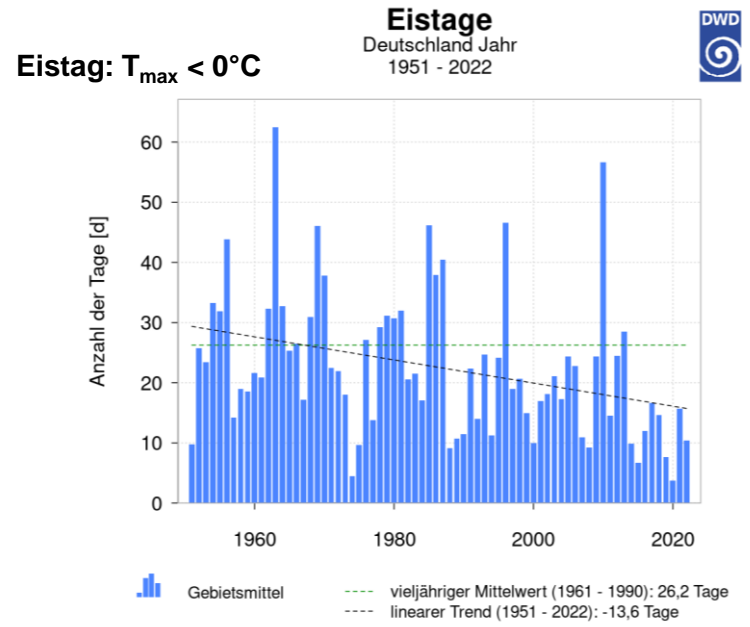




# Messungen der Frost-/Eistage 1951- 2022



Quelle: DWD



# Räumliche Verteilung der Frosttage seit 1963

 deutlich weniger Frosttage

1963 - 1972

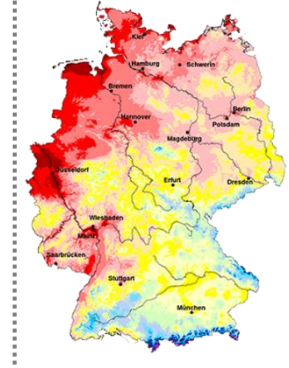
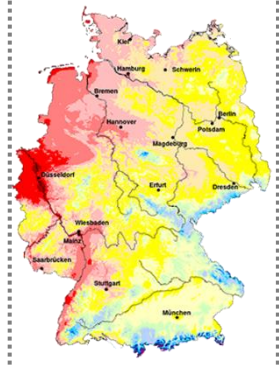
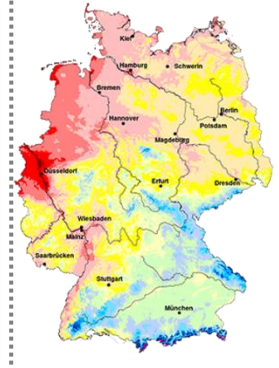
1973 - 1982

1983 - 1992

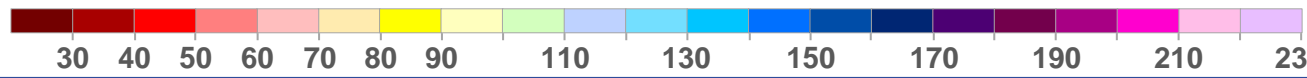
1993 - 2002

2003 - 2012

2013 - 2022



Frosttag:  $T_{min} < 0^{\circ}C$

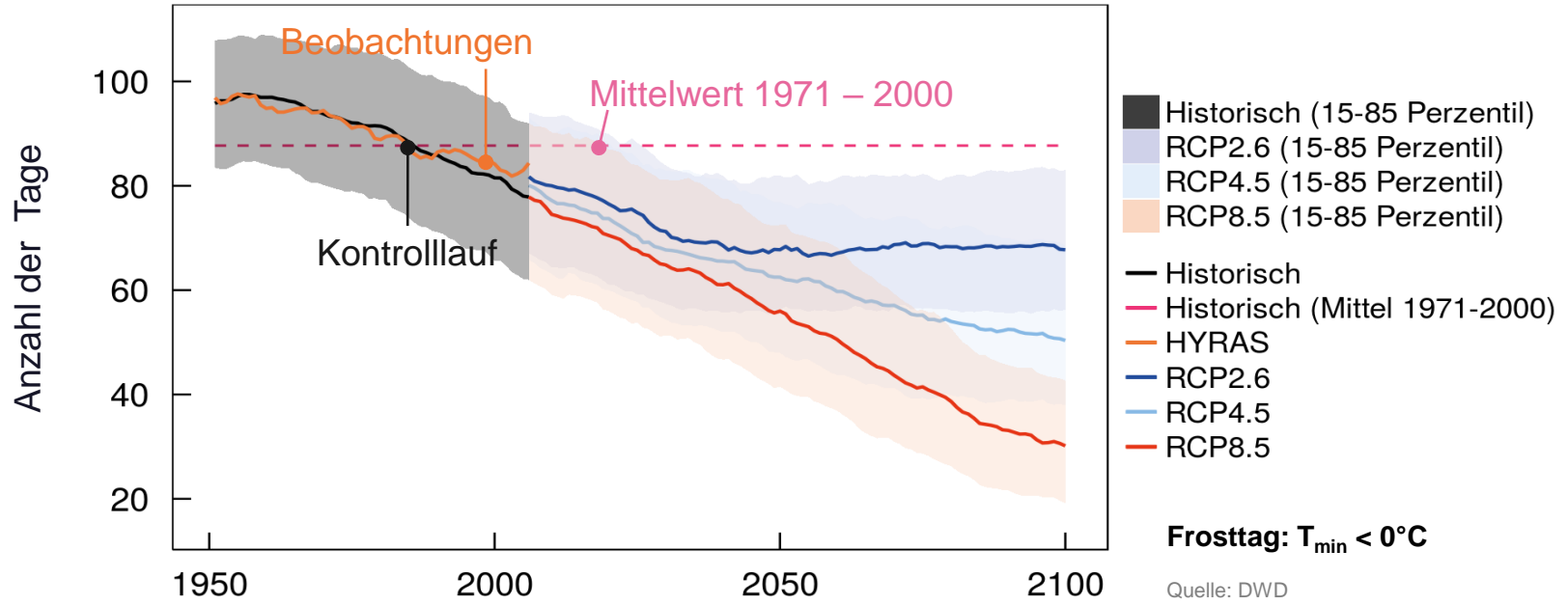


Min = 17 Tage / Max = 274 Tage

Quelle: DWD



# Die Anzahl der Frosttage nimmt im Mittel zukünftig ab



# Pflanzenentwicklung in Deutschland

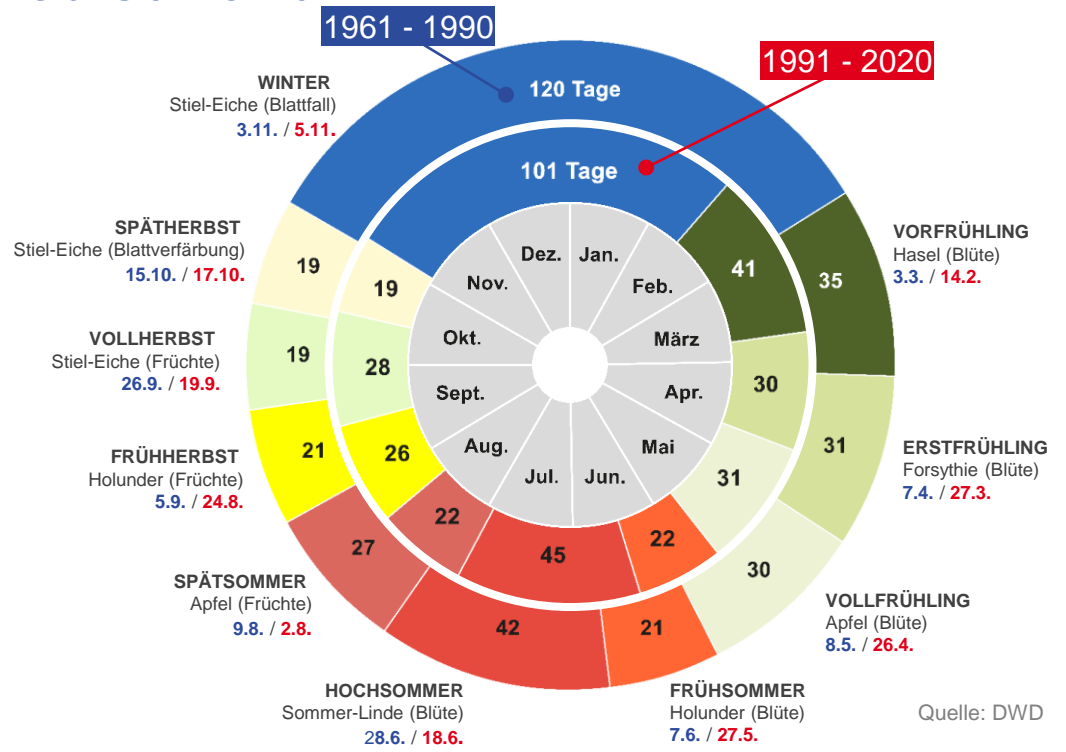
## Leitphasen, mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten

Zeiträume 1961-1990 und 1991-2020 im Vergleich

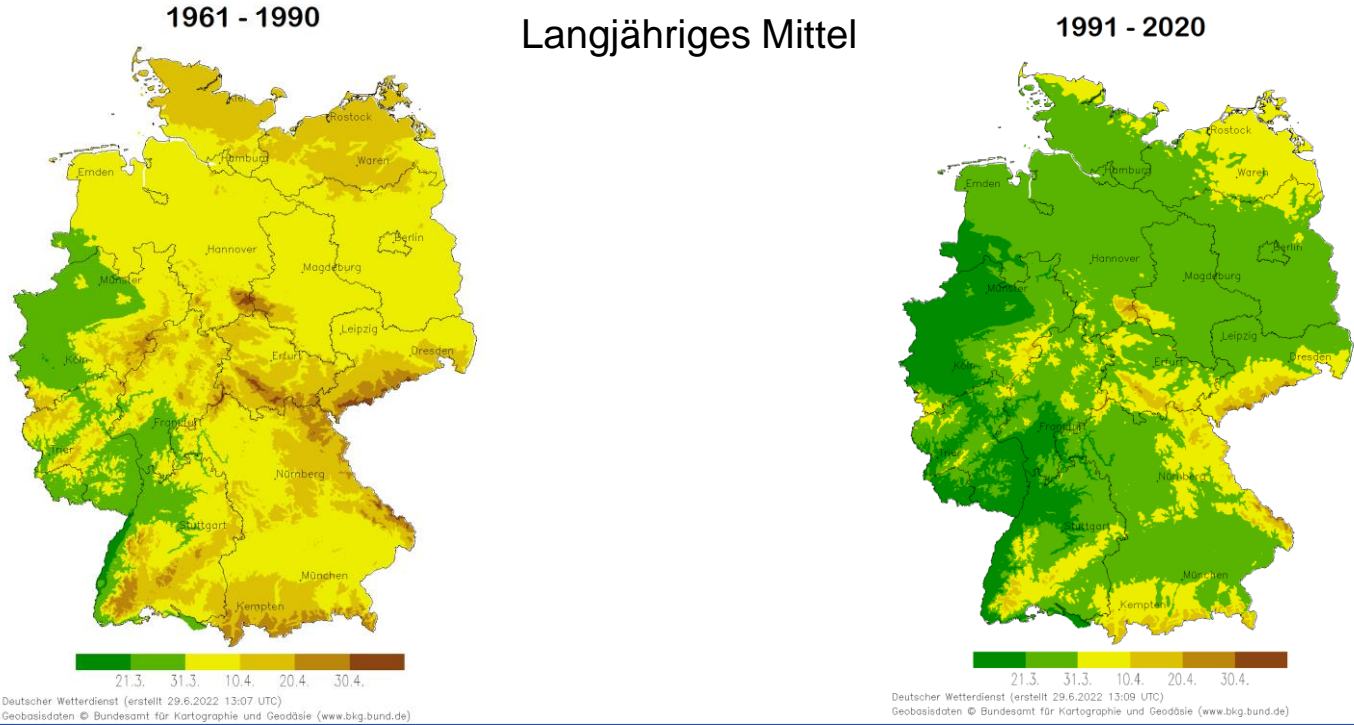
**Außenring: Mittel 1961-1990**

**Innenring: Mittel 1991-2020**

- Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten
- Vegetationsperiode beginnt früher



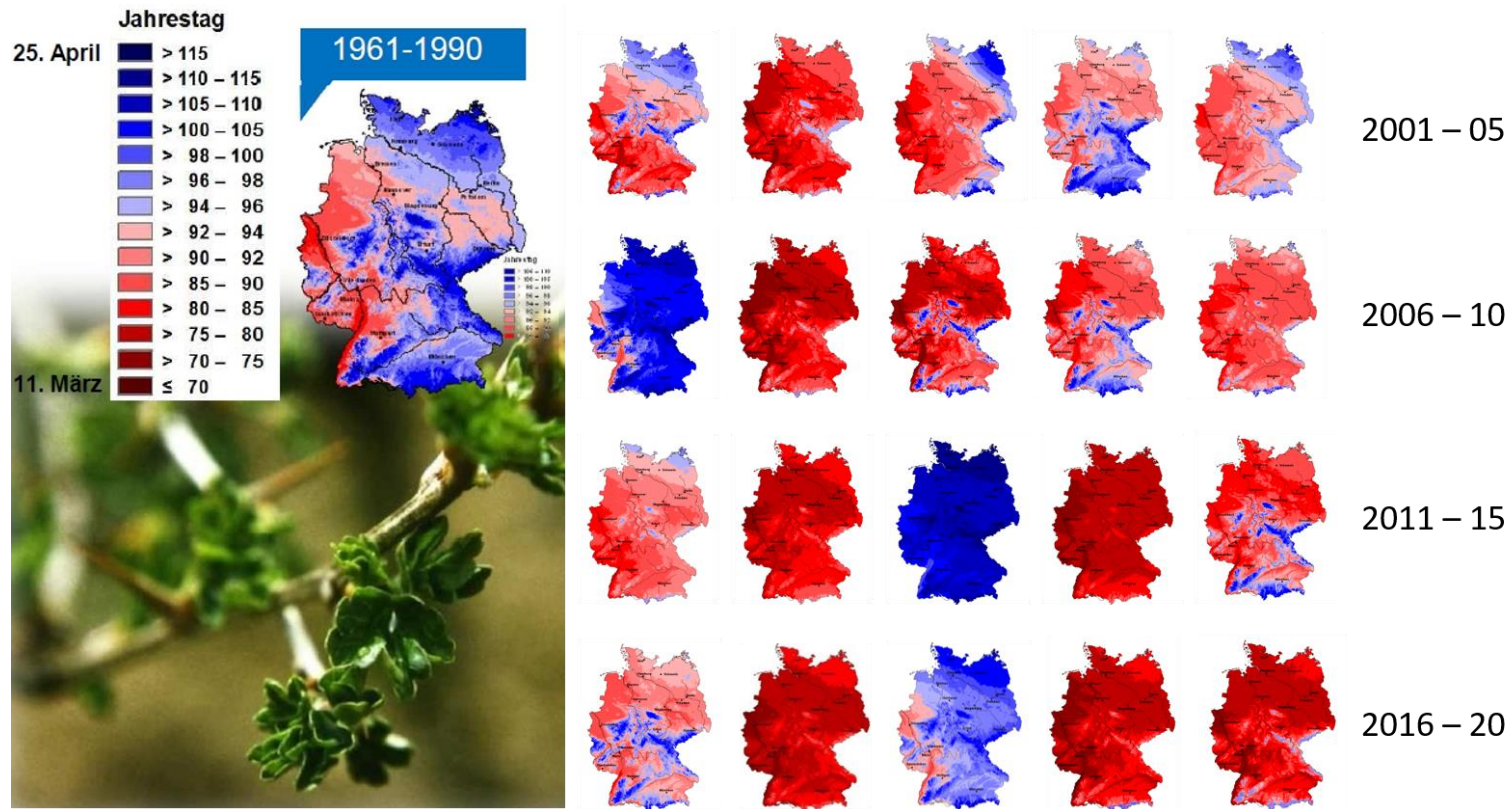
# Lokale Unterschiede in der Verschiebung des Vegetationsbeginns



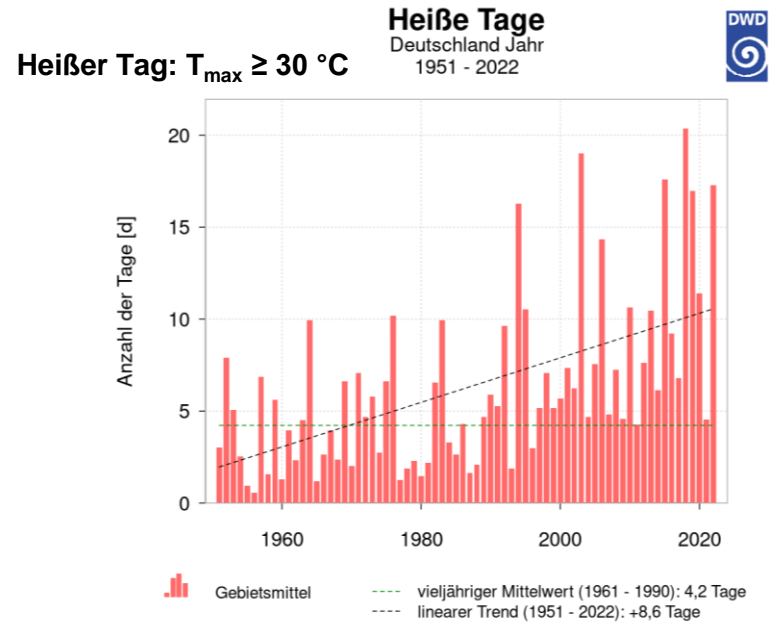
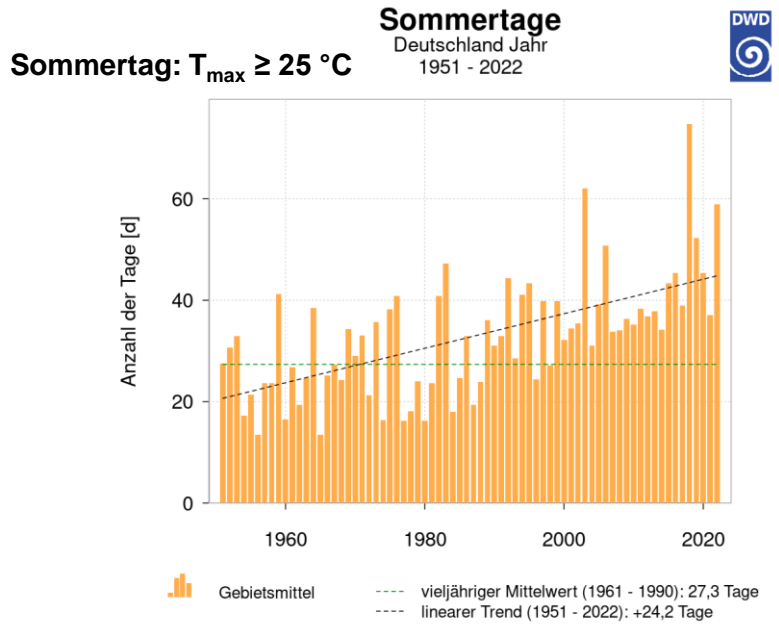
Quelle: DWD




# Vegetationsbeginn bleibt jedoch variabel



# Messungen der Sommertage 1951 - 2022



# Räumliche Verteilung der Sommertage seit 1963

 deutliche Zunahme an Sommertagen

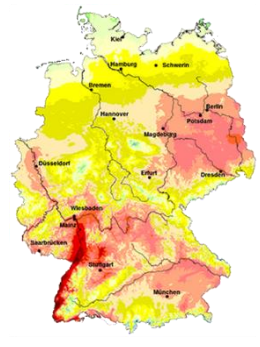
1963 - 1972



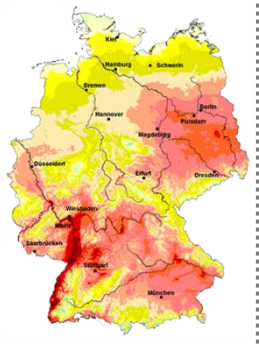
1973 - 1982



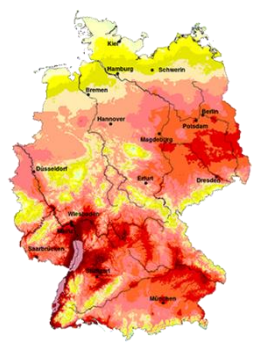
1983 - 1992



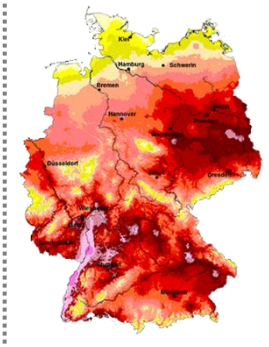
1993 - 2002



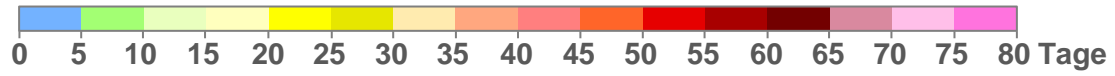
2003 - 2012



2013 - 2022



Sommertag:  $T_{max} \geq 25 \text{ } ^\circ\text{C}$



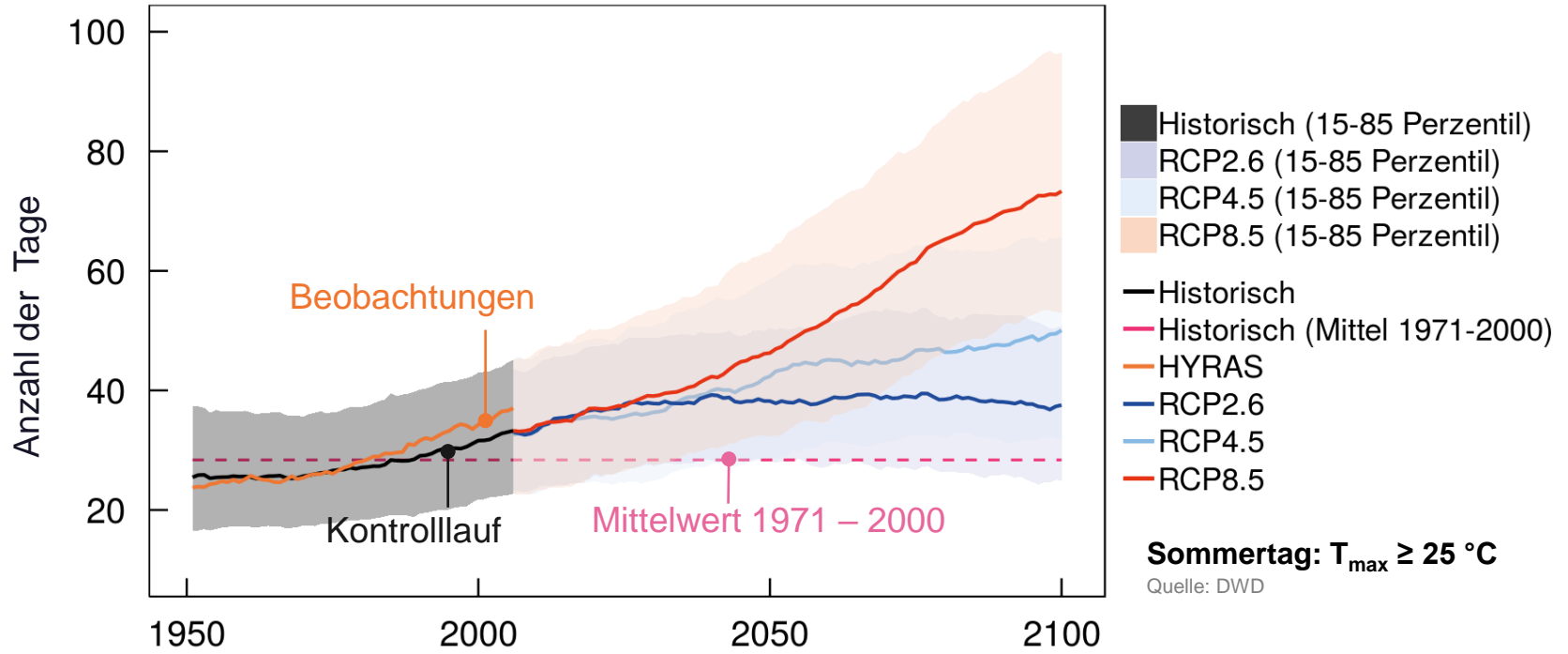
Min = 0 Tage / Max = 82 Tage

Quelle: DWD

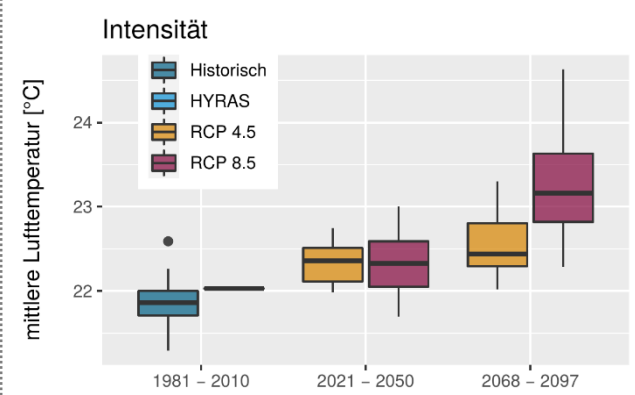
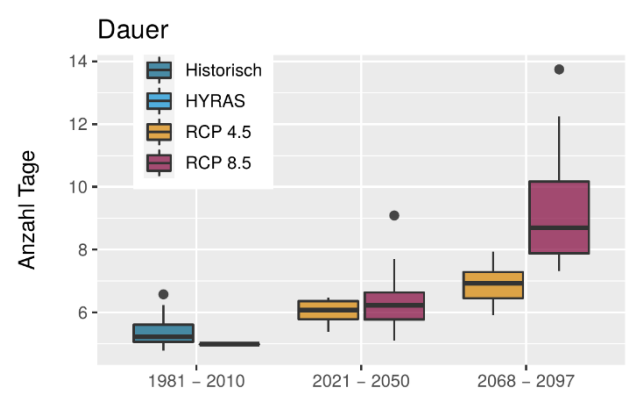
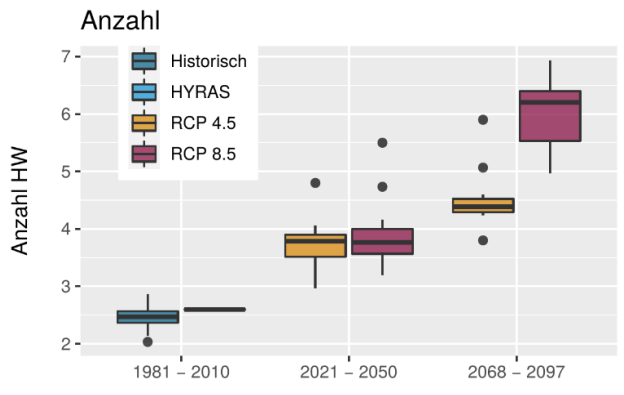




# Die Anzahl Sommertage nimmt zukünftig im Mittel zu



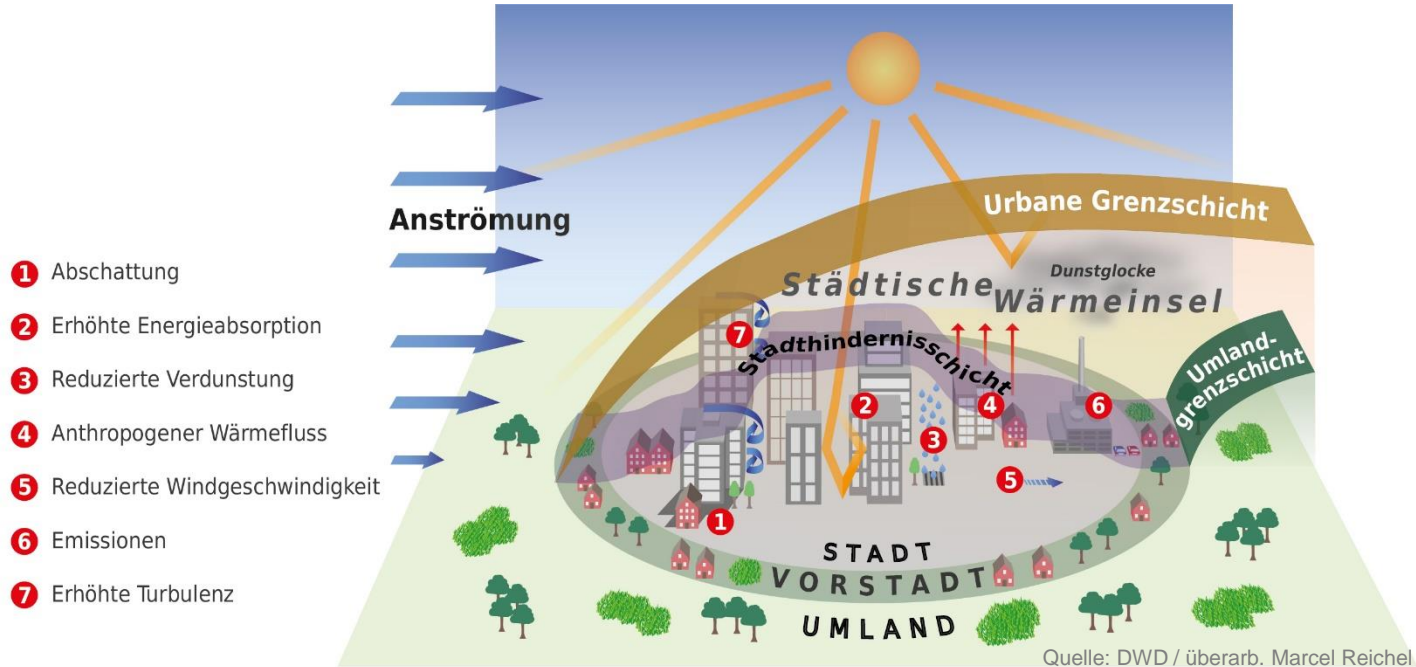
# Anzahl und Dauer der Hitzewellen in der Zukunft



Quelle: DWD



## Städte entwickeln ihr eigenes Klima

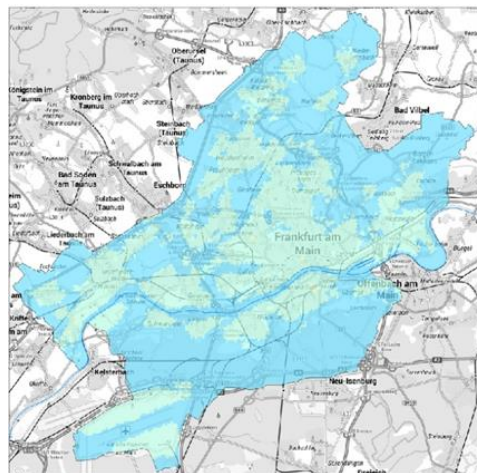


## Auch die Städte erreicht der Klimawandel

Mittlere jährliche Anzahl "Heiße Tage" für Vergangenheit und Zukunft

Vergangenheit

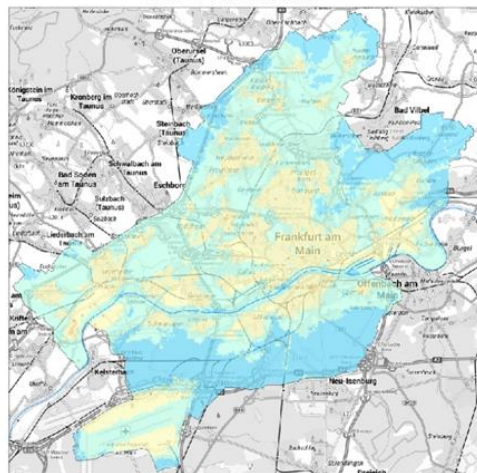
1971 - 2000



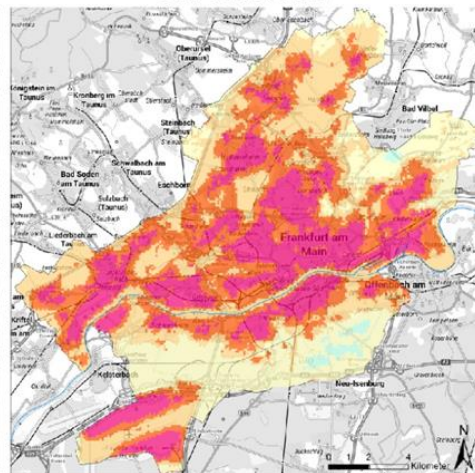
Zukunft mit dem „Weiter-wie-bisher-Szenario“ (RCP8.5)

2031 - 2060

15. Perzentil



85. Perzentil



Heiße Tage



Quelle: DWD / überarb. Marcel Reichel

---

## Tendenzielle Auswirkungen des Temperaturanstiegs auf das Pflanzenwachstum

- Längere Vegetationsperiode aufgrund der Temperaturerhöhung im Winter/ Frühjahr
- Verfrühung phänologischer Wachstumsphasen, aber weiterhin hohe Jahr-zu-Jahr-Variabilität
- Hitzestress im Sommer (bei gleichzeitig abnehmendem Wasserangebot)
- Positive Auswirkungen von Grünflächen auf das Stadtklima





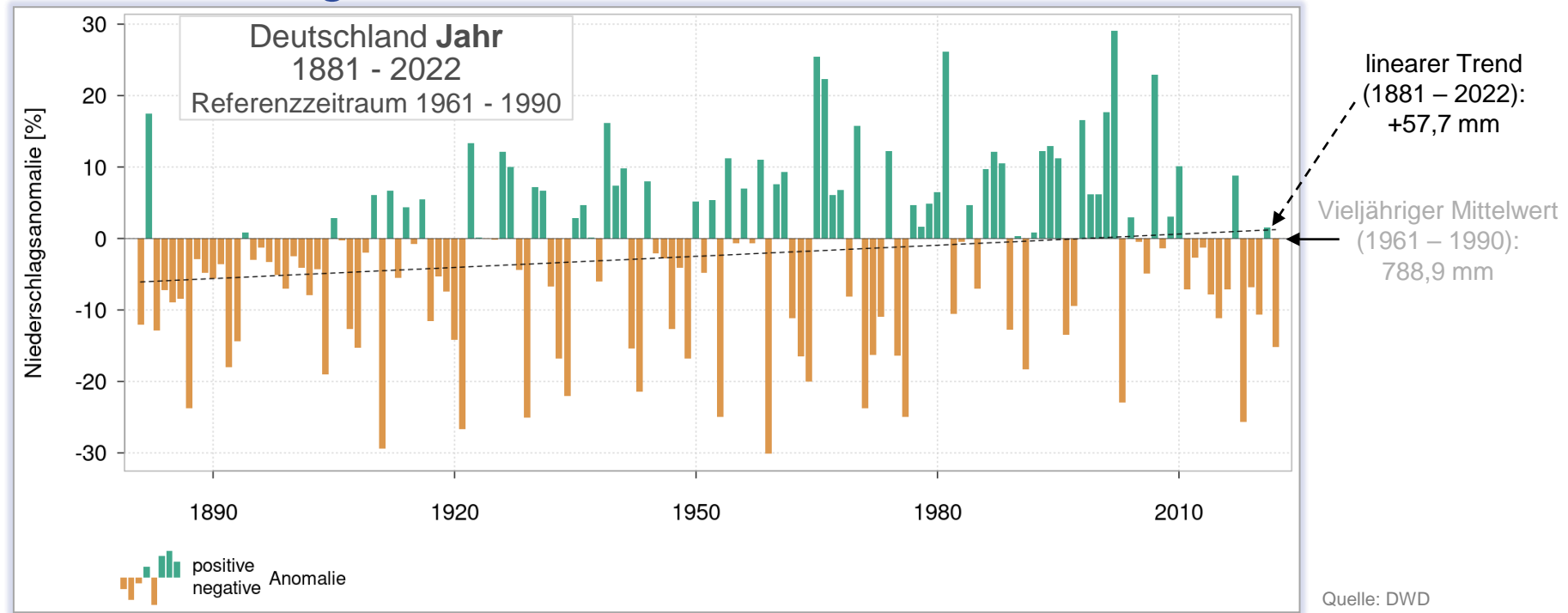
Quelle: pixabay / Benfe

# Entwicklung der Niederschläge

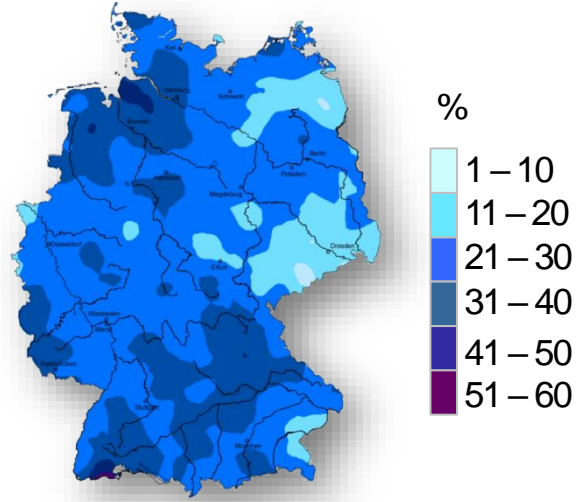
---



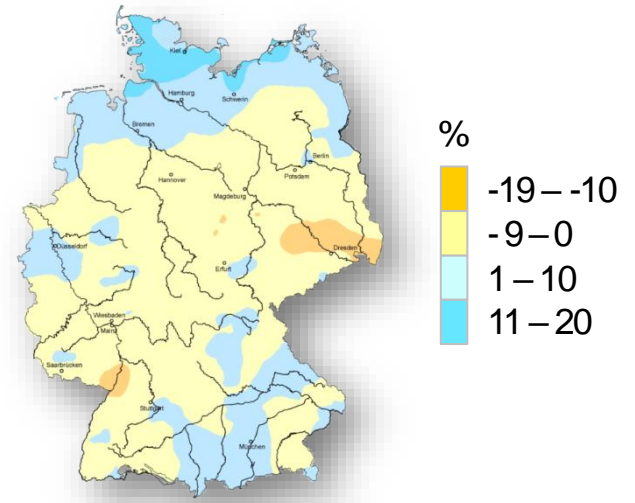
# Niederschlagsanomalie



# Änderungen der Niederschlagssummen: Große räumliche und zeitliche Variabilität



**Winter: linearer Trend ab 1881**  
 Zunahme: 20% bis 30%



**Sommer: linearer Trend ab 1881**  
 Abnahme: 0% bis -5%

Quelle: DWD





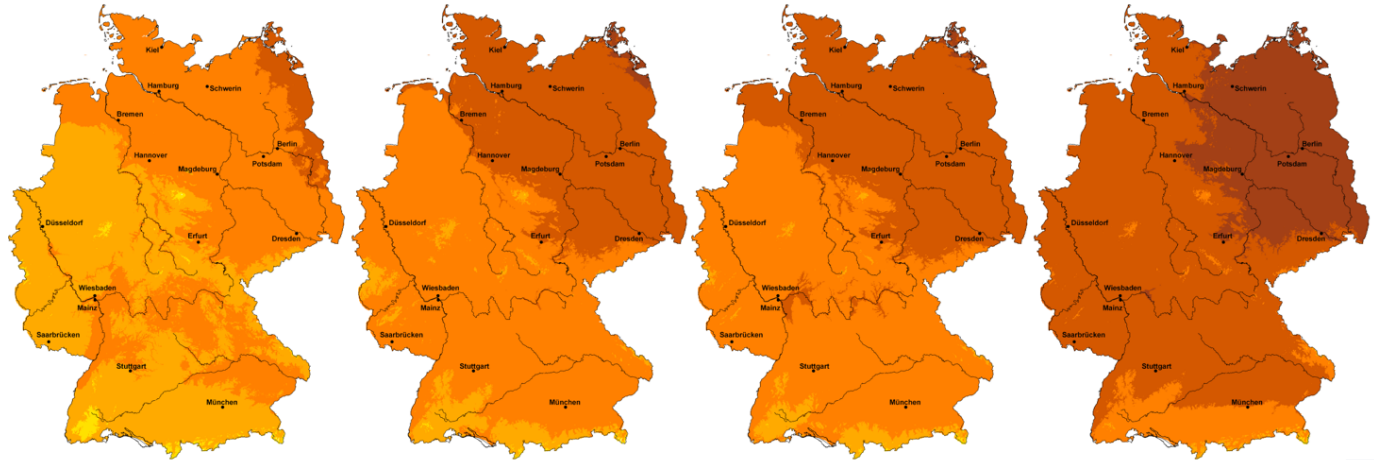
# Frühjahrstrockenheit

1961 - 1990

1971 - 2000

1981 - 2010

1991 - 2020



Tage ohne Niederschlag  
zwischen 15.03. und 15.05.

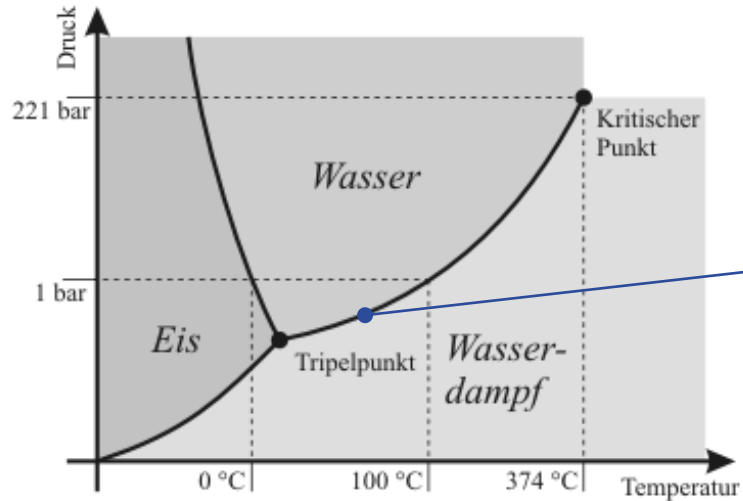


Zunahme der trockenen Tage im Frühjahr

Quelle: Studie "Agrarrelevante Extremwetterlagen" (2015), ergänzt 11/2020



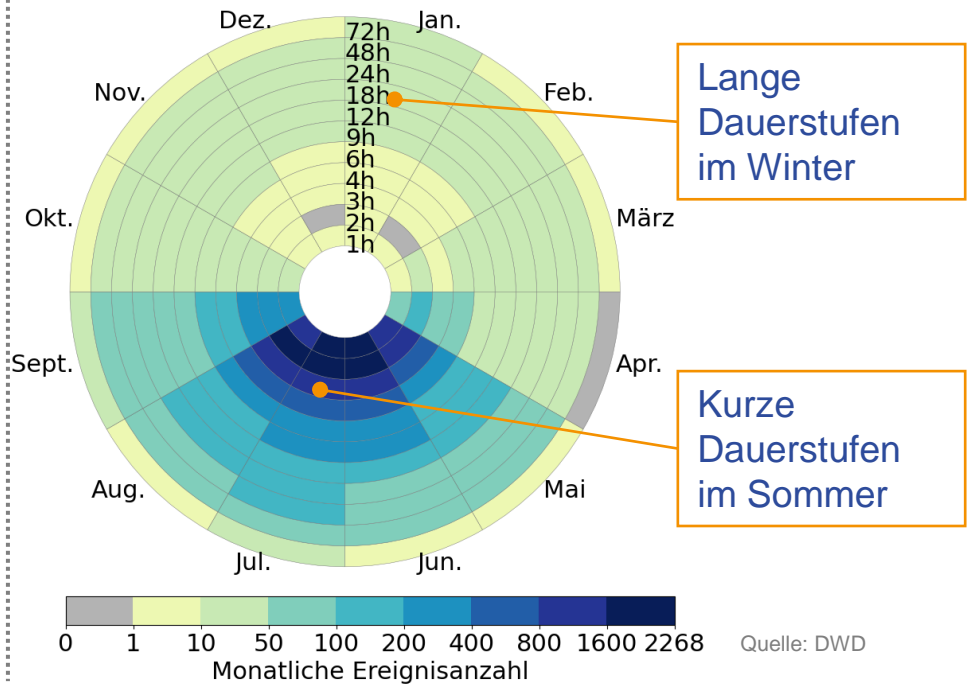
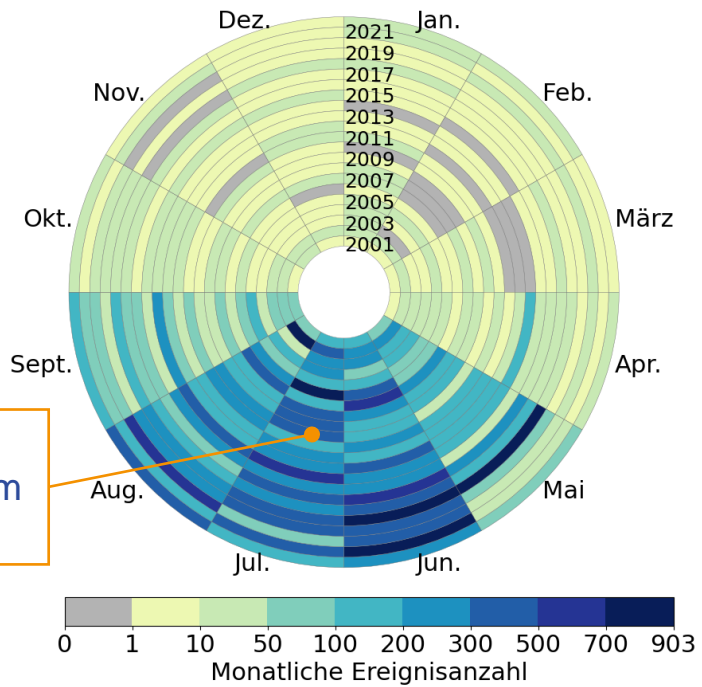
## Eine wärmere Atmosphäre kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen



Erwärmt sich die Atmosphäre im Schnitt um 1 °C, dann nimmt der **Wasserdampfgehalt** der Atmosphäre nach der Clausius-Clapeyron-Gleichung um **rund 7% zu**.

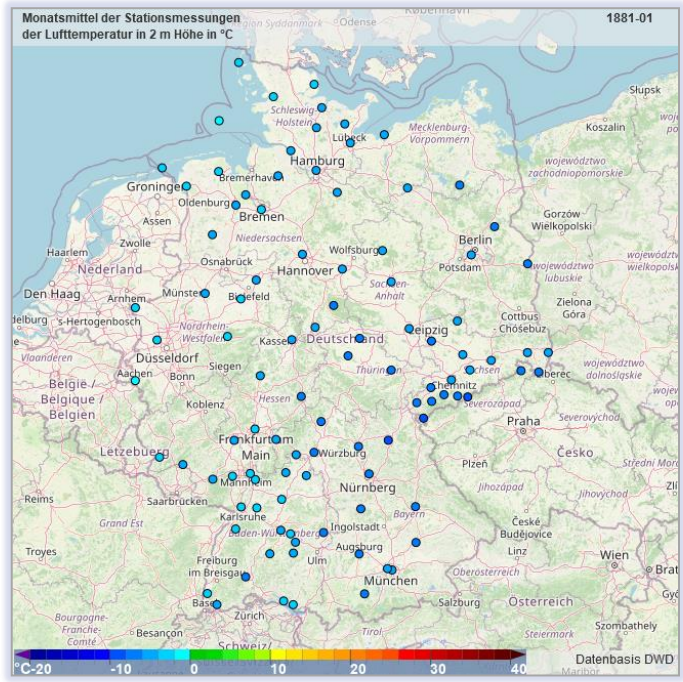
Globaler Temperaturanstieg → Mehr Wasserdampf in der Atmosphäre

# Monatliche Ereignisanzahlen 2001-2022 - pro Jahr und Dauerstufe

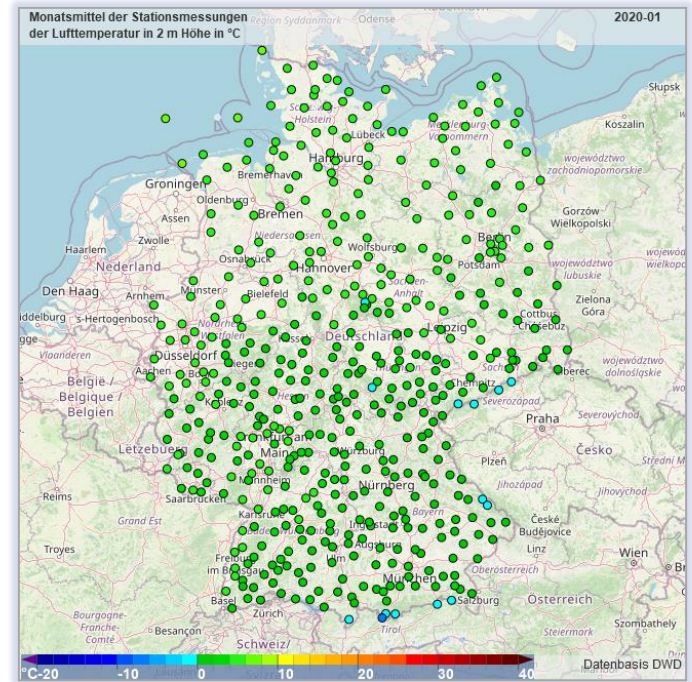


# Das Messnetz hat sich verdichtet

Januar 1881



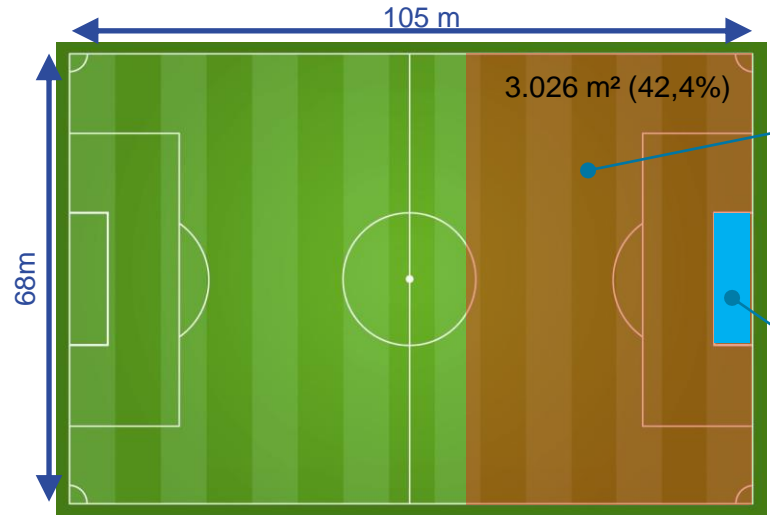
Januar 2020



Quelle: DWD



# Niederschlagsmessungen sind eine kleine Strichprobe

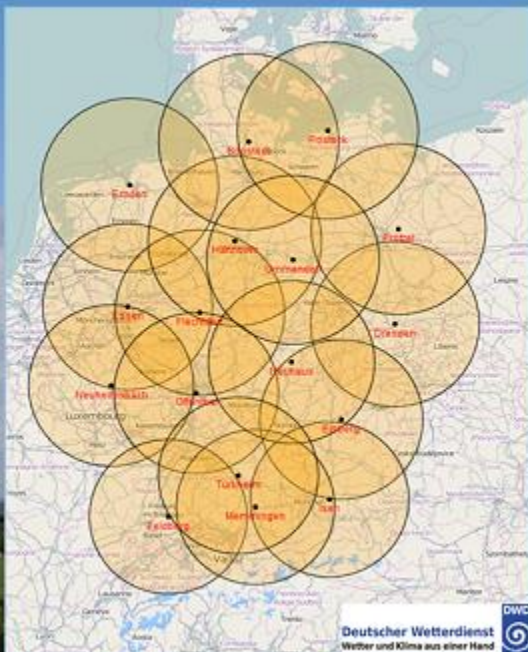


„Die Gesamtfläche, die von allen derzeit verfügbaren Regenmessern weltweit erfasst wird, ist erstaunlich klein und entspricht weniger als einem halben Fußballfeld.“

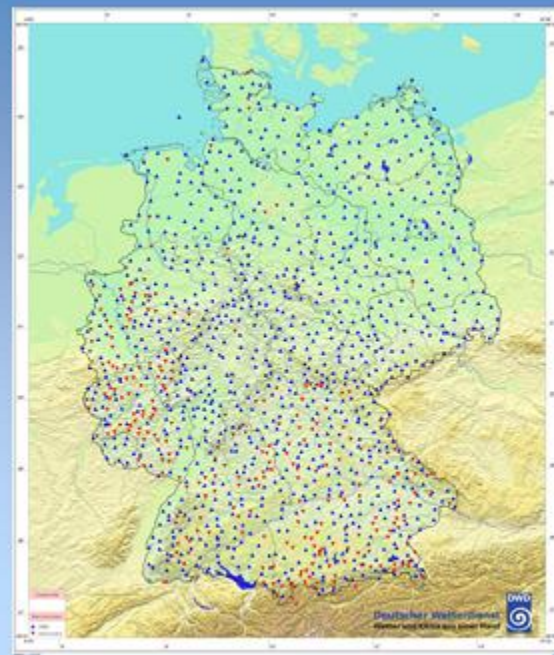
Die Gesamtfläche aller DWD-Niederschlagsmesser beträgt  $50\text{-}80 \text{ m}^2$  und passt in einen halben bis ganzen Fünfmeteraum.

Quelle: Bulletin of the American Meteorological Society 98, 1; 10.1175/BAMS-D-14-00283.1; bearbeitet: DWD

# Niederschlagsmessungen



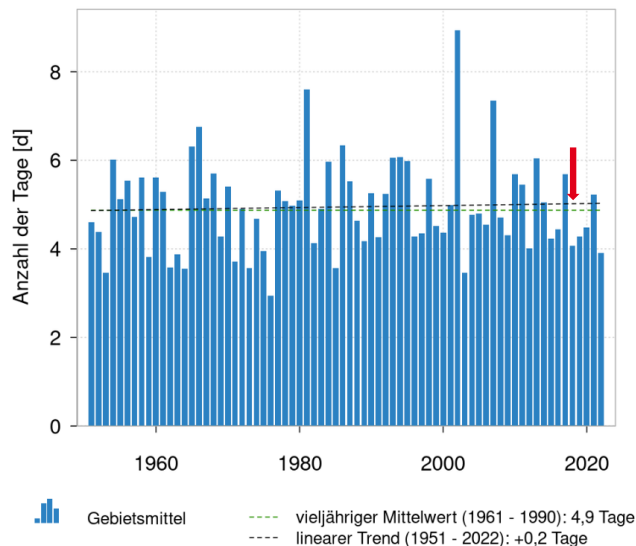
+



Quelle: DWD

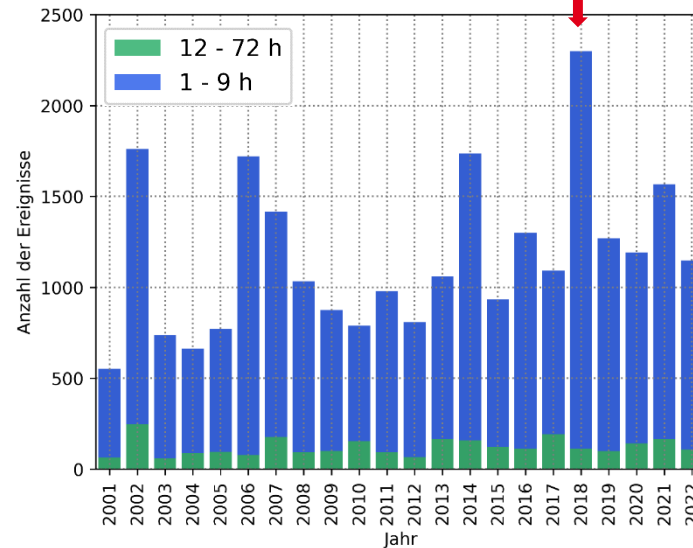
# Veränderung von Starkregen

**Tage mit Niederschlag  $\geq 20$  mm**  
Deutschland Jahr  
1951 - 2022



Mit punktuellen Niederschlagsmessungen erfasste  
Starkregenereignisse  
**Anzahl der Tage pro Jahr**

**Starkregenereignisse pro Jahr**  
Warnstufe 3 (Unwetter)



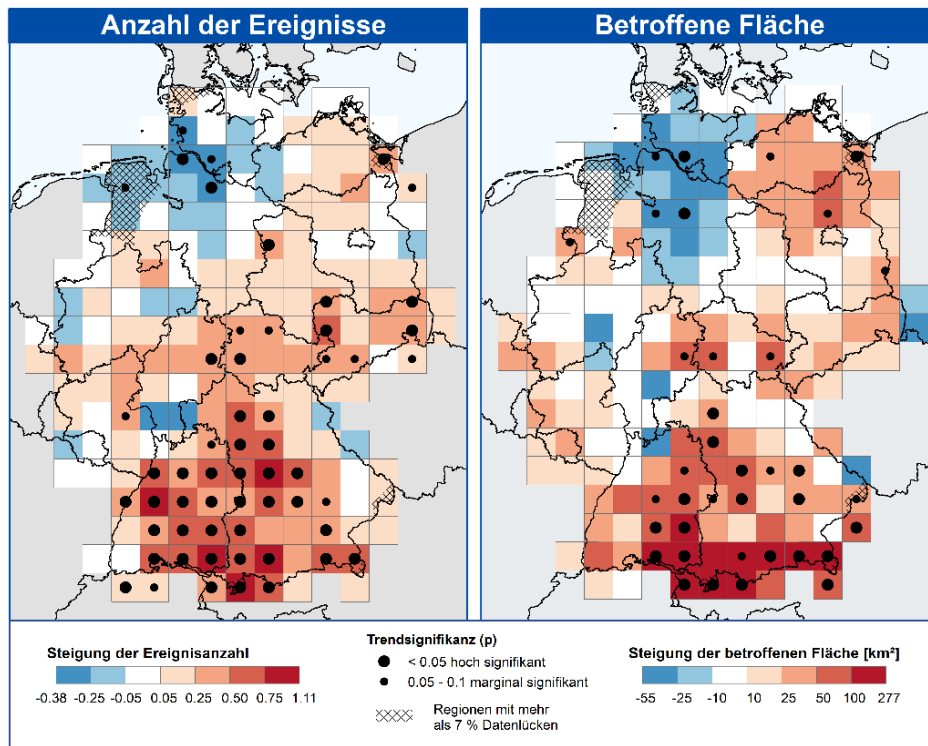
Mit Radar erfasste Starkregenereignisse (Starkregen  
bzw. Dauerregen)  
**Anzahl der Ereignisse pro Jahr**

Quelle: DWD



## Ereignisse $\geq$ Warnstufe 3: 2001 - 2022 Trend Analyse

(CatRaRE W3Eta, V.2023.01, D: 1 bis 72 Std., 50x50 km Gitter)



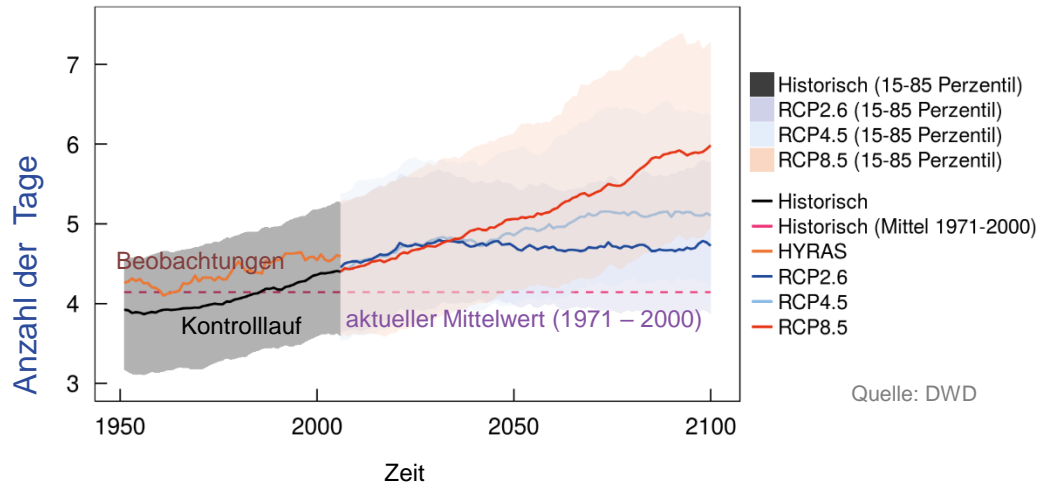
Quelle: DWD

Klimadaten und Darstellung: © DWD 2023 (CatRaRE DOI: 10.5676/DWD/CatRaRE\_W3\_Eta\_v2023.01); Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2020 (Stand: 01.01.2022).

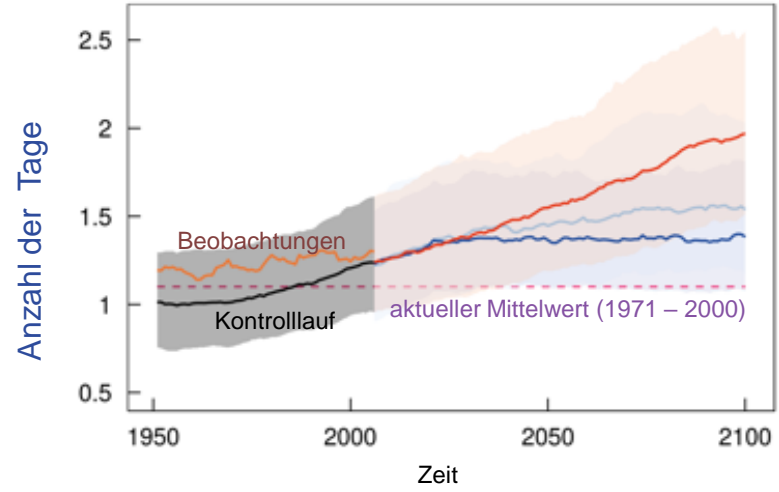


# Zunahme von Starkniederschlägen in Zukunft

Anzahl der Tage mit > 20 mm pro Jahr



Anzahl der Tage mit > 30 mm pro Jahr



## Allgemeine Bodenabtragsgleichung

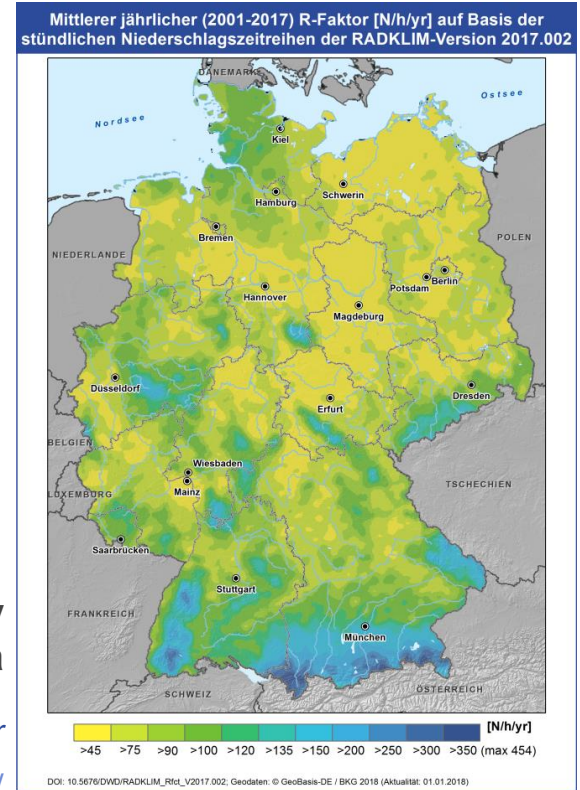
$$A = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P$$

- ➔ Regenerosivität R ist einer von 6 Faktoren zur Bestimmung der Erosionsgefährdung landwirtschaftlich genutzter Ackerflächen
- ➔ basiert ausschließlich auf der meteorologischen Komponente „Regen“

Rain erosivity map for Germany  
derived from contiguous radar rain data

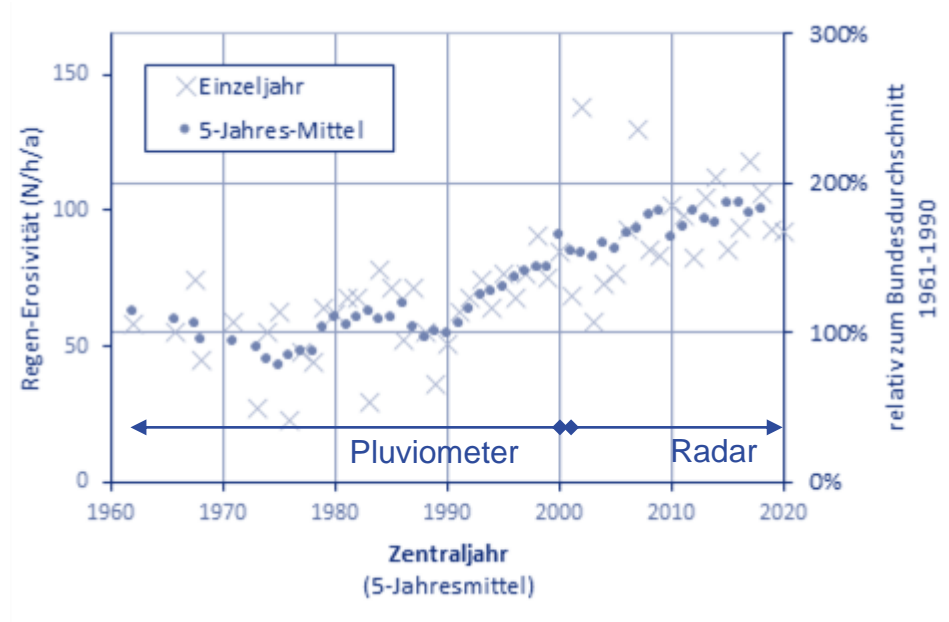
*K. Auerswald, F. K. Fischer, T. Winterrath und R. Brandhuber*

<https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/23/1819/2019/>



# Trend in der Niederschlagserosivität

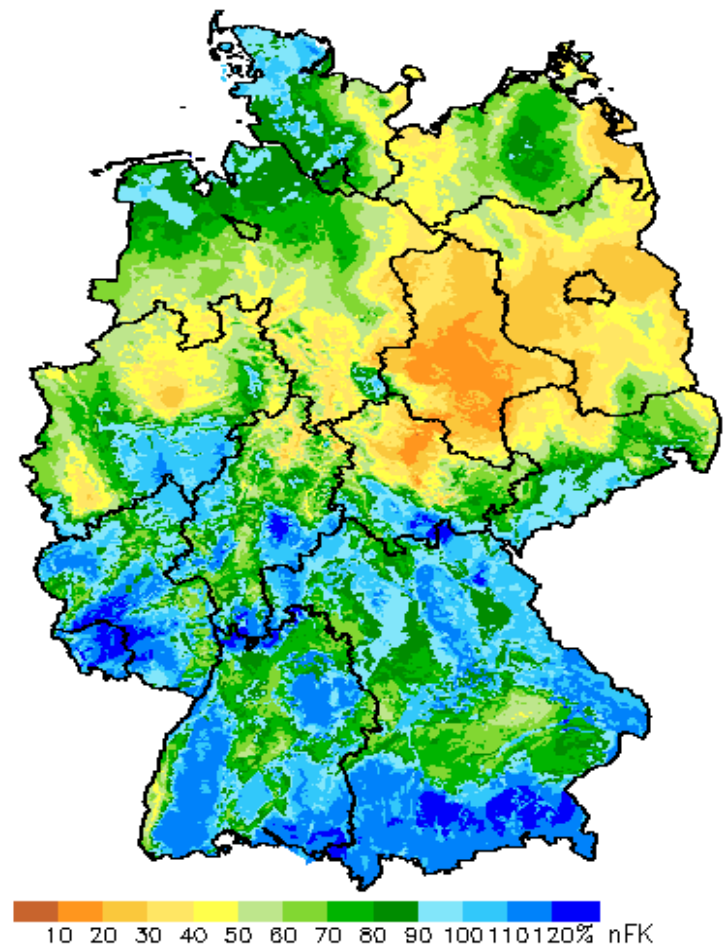
- ➔ Deutschlandmittel der R-Faktoren von 1961 bis 2020
- ➔ starke Schwankungen von Jahr zu Jahr
- ➔ positiver Trend – nahezu eine Verdopplung bezogen auf das Klimamittel
- ➔ direkte Auswirkung auf den Bodenabtrag



Bildquelle: Karl Auerswald; mit leichten Änderungen



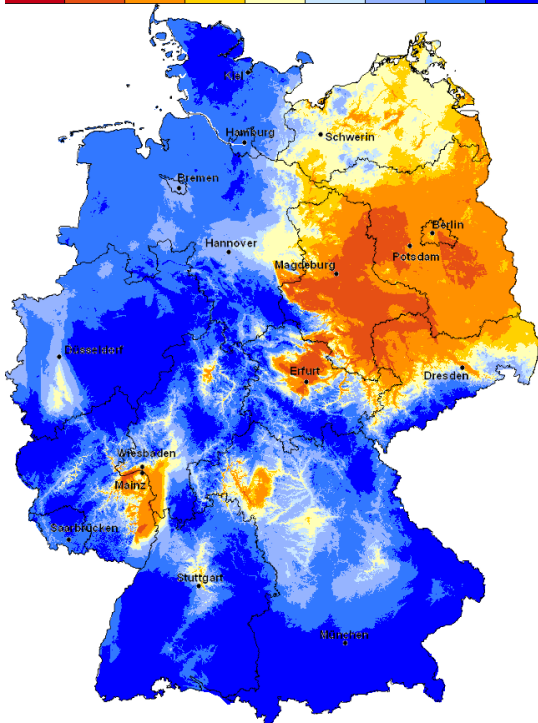
# Bodenfeuchte



# Klimatische Wasserbilanz (Niederschlag – ET<sub>pot</sub>)

RR-VFAO 1961-1990 JT:001-366  
Summe in mm  
Min/Max: -187.0 / 1665.6  
-250 -125 -50 -25 25 50 125 250

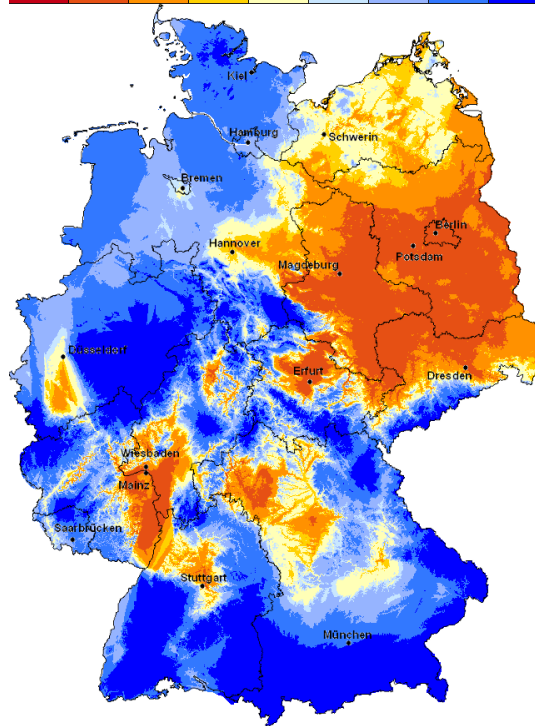
Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

RR-VFAO 1991-2020 JT:001-366  
Summe in mm  
Min/Max: -217.2 / 1672.6  
-250 -125 -50 -25 25 50 125 250

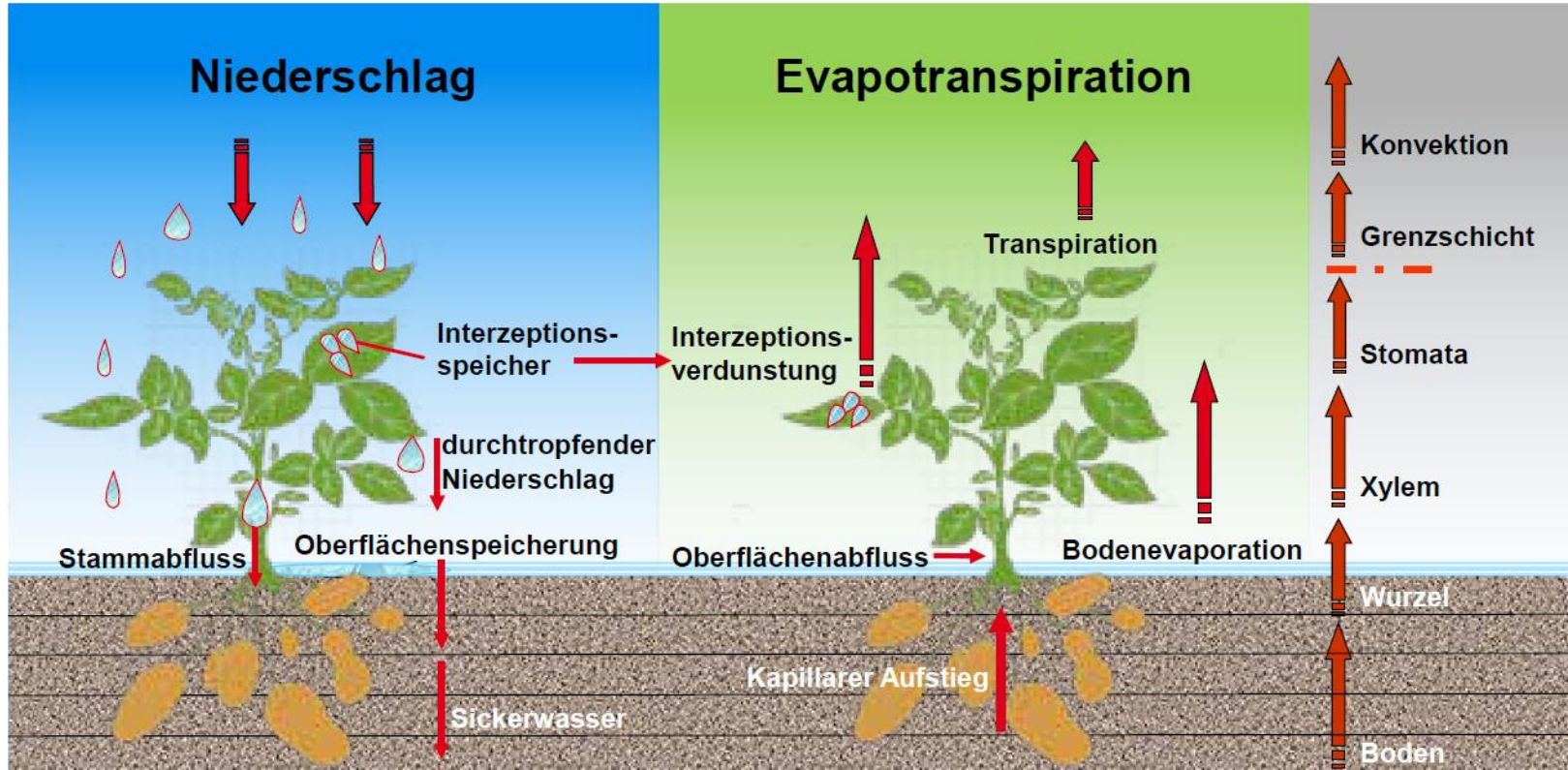
Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

Quelle: DWD

# Wasserhaushaltsmodellierung mit AMBAV



Quelle: DWD

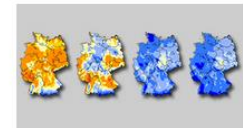


- ➔ Tägliche deutschlandweite Berechnung der Bodenfeuchte auf 1km-Raster mit dem agrarmeteorologischen Wirkmodell AMBAV
- ➔ Bereitstellung statischer/ interaktiver Karten zur Bodenfeuchteverteilung/ Wasserbilanz, etc. bis 2m Tiefe
- ➔ Zeitreihen der Bodenfeuchte für ausgewählte Punkte und DWD-Stationen
- ➔ Statistische Einordnung der aktuellen Situation
- ➔ Daten rückwirkend bis 1991

[www.dwd.de/bodenfeuchteviewer](http://www.dwd.de/bodenfeuchteviewer)



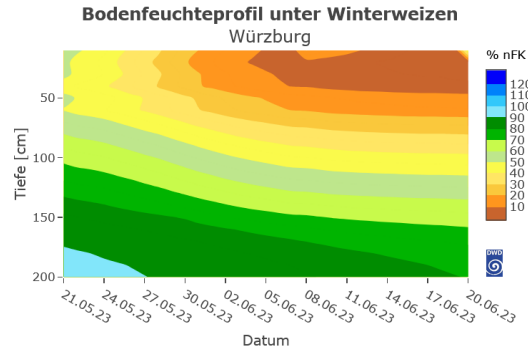
Interaktive Karten und Profile



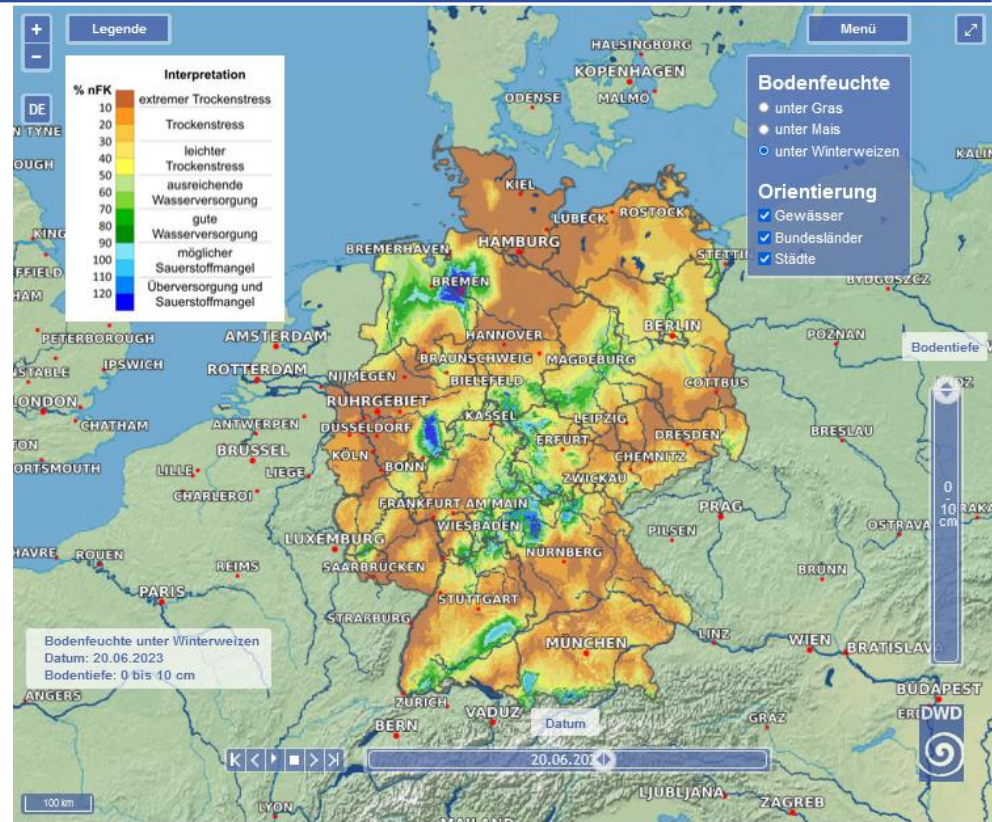
Quelle: DWD

# Bodenfeuchteviewer – Interaktive Karte

- ➔ 3 Kulturen: Gras, Mais, Winterweizen
- ➔ Bodenfeuchte in 10cm Schichten
- ➔ Daten rückwirkend für 1 Jahr
- ➔ Erstellung von Profilen für einzelne Standorte



Quelle: DWD

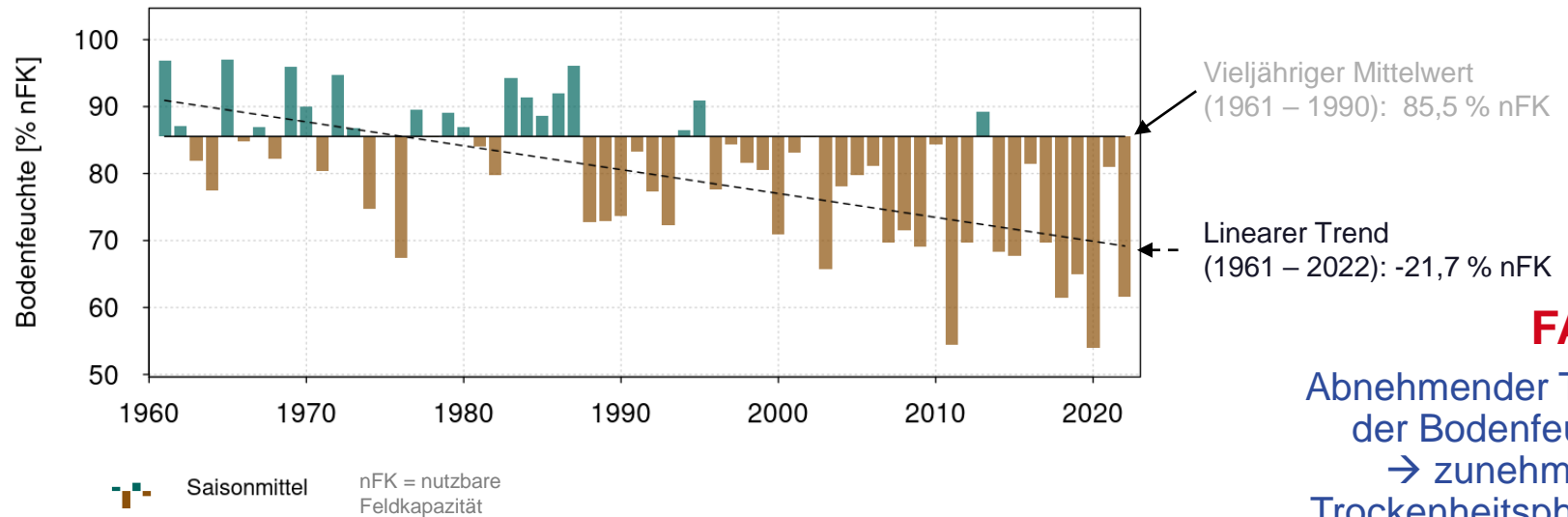




# Beobachtete Änderung und Trend der Bodenfeuchte

## Mittlere Bodenfeuchte unter Gras

Bodenart: lokaler Boden | Tiefe: 0 bis 60 cm  
Zeitraum: April bis Juni | Gebiet: Deutschland



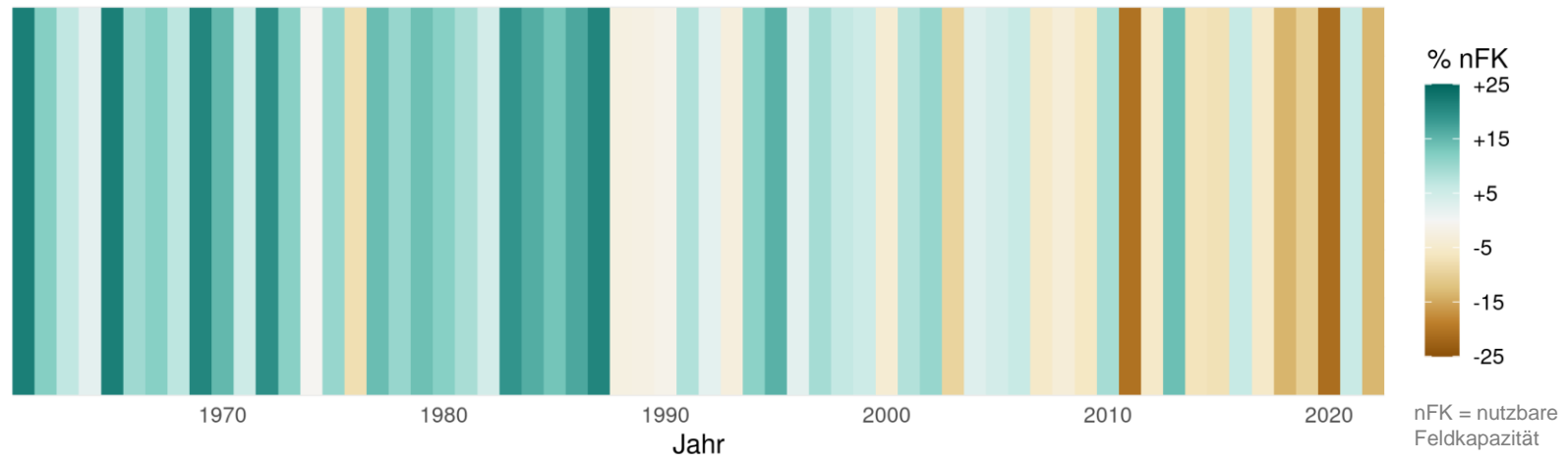
**FAZIT**  
Abnehmender Trend  
der Bodenfeuchte  
→ zunehmende  
Trockenheitsphasen



# Beobachtete Änderung der Bodenfeuchte

## Abweichung der mittleren Bodenfeuchte unter Gras

Bodenart: lokaler Boden | Tiefe: 0 bis 60 cm  
Vergleichsperiode: 1991-2020 | Zeitraum: April - Juni | Gebiet: Deutschland

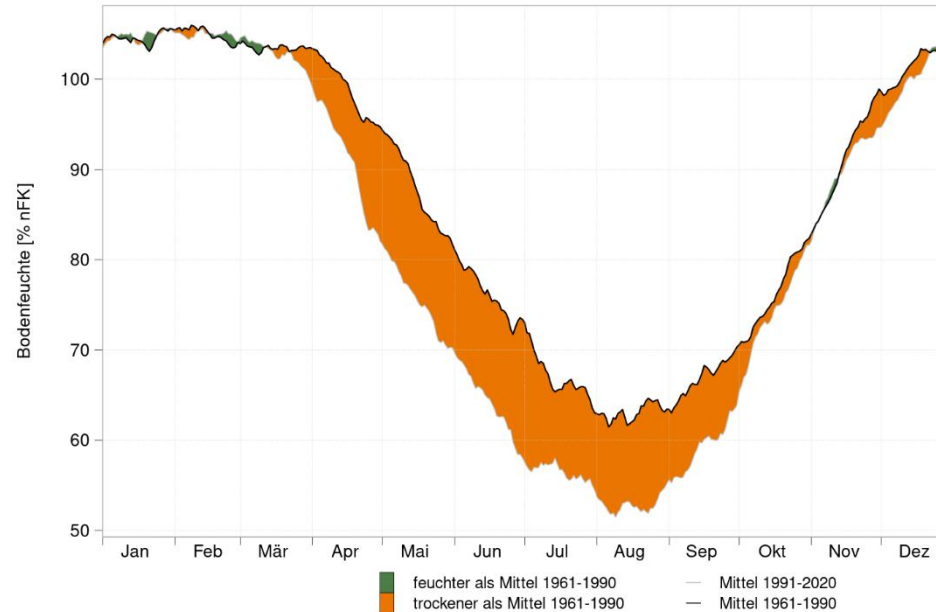


Stand: 14.03.2023 08:28

Quelle: DWD

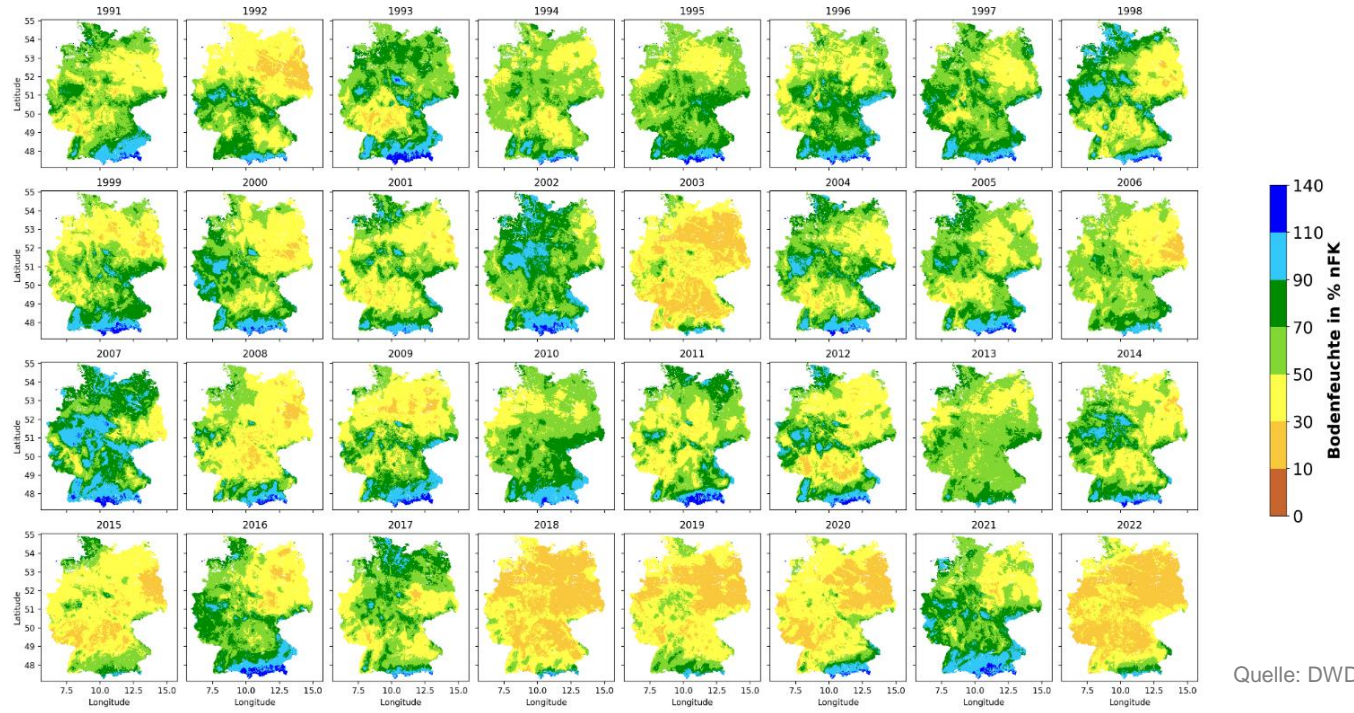


**Bodenfeuchte unter Gras**  
**Vergleich Mittel 1991-2020 mit dem Mittel 1961-1990**  
**Deutschland**



Erstellt: 11.11.2022 16:26  
Kontakt: Landwirtschaft@dwd.de

# Durchschnittliche Bodenfeuchte Sommer 1991-2022



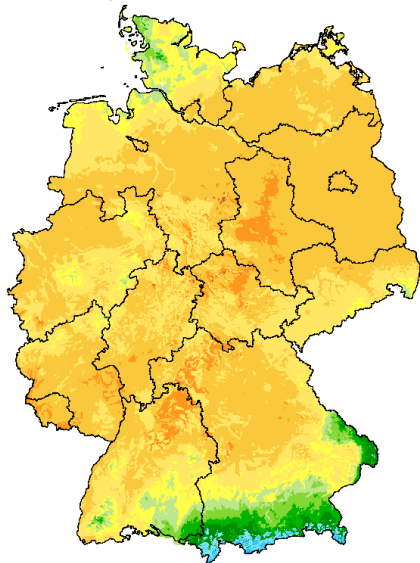
Quelle: DWD



# Bodenfeuchte Sommer 2022 / 2023

## 2022

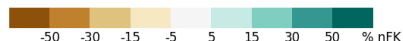
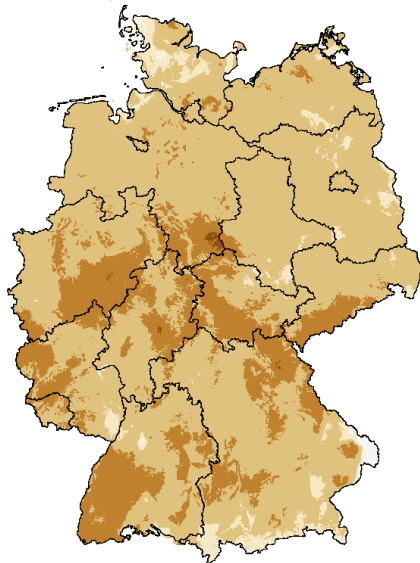
Bodenfeuchte unter Gras (Mittelwert) im Sommer 2022  
lokaler Boden, 0 bis 60 cm Tiefe



Deutscher Wetterdienst (erstellt 22.12.22 11:08 UTC)  
© GeoBasis-DE / BKG (2022)



Bodenfeuchte unter Gras (Abweichung) im Sommer 2022  
lokaler Boden, 0 bis 60 cm Tiefe

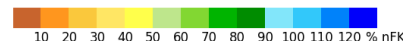
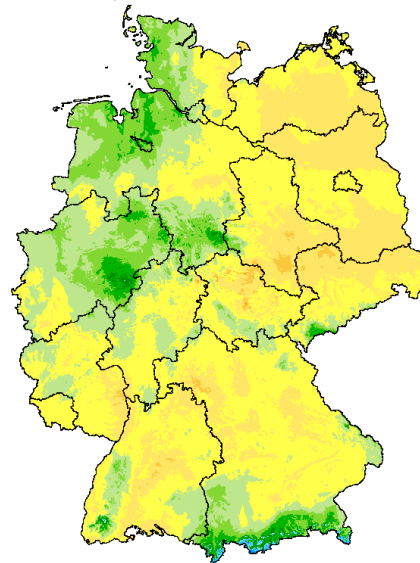


Deutscher Wetterdienst (erstellt 22.12.22 11:08 UTC)  
© GeoBasis-DE / BKG (2022)



## 2023

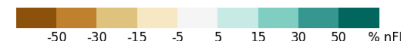
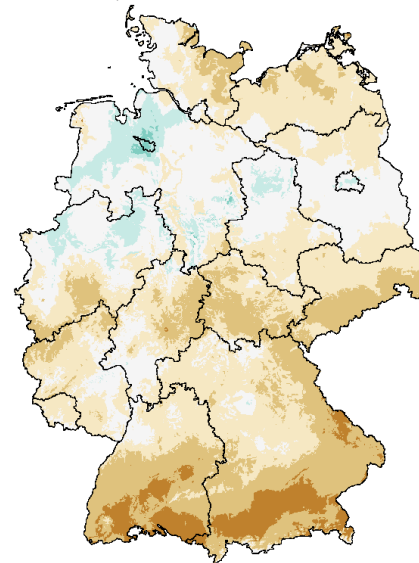
Bodenfeuchte unter Gras (Mittelwert) im Sommer 2023  
lokaler Boden, 0 bis 60 cm Tiefe



Deutscher Wetterdienst (erstellt 16.08.23 10:46 UTC)  
© GeoBasis-DE / BKG (2022)



Bodenfeuchte unter Gras (Abweichung) im Sommer 2023  
lokaler Boden, 0 bis 60 cm Tiefe



Deutscher Wetterdienst (erstellt 16.08.23 10:46 UTC)  
© GeoBasis-DE / BKG (2022)

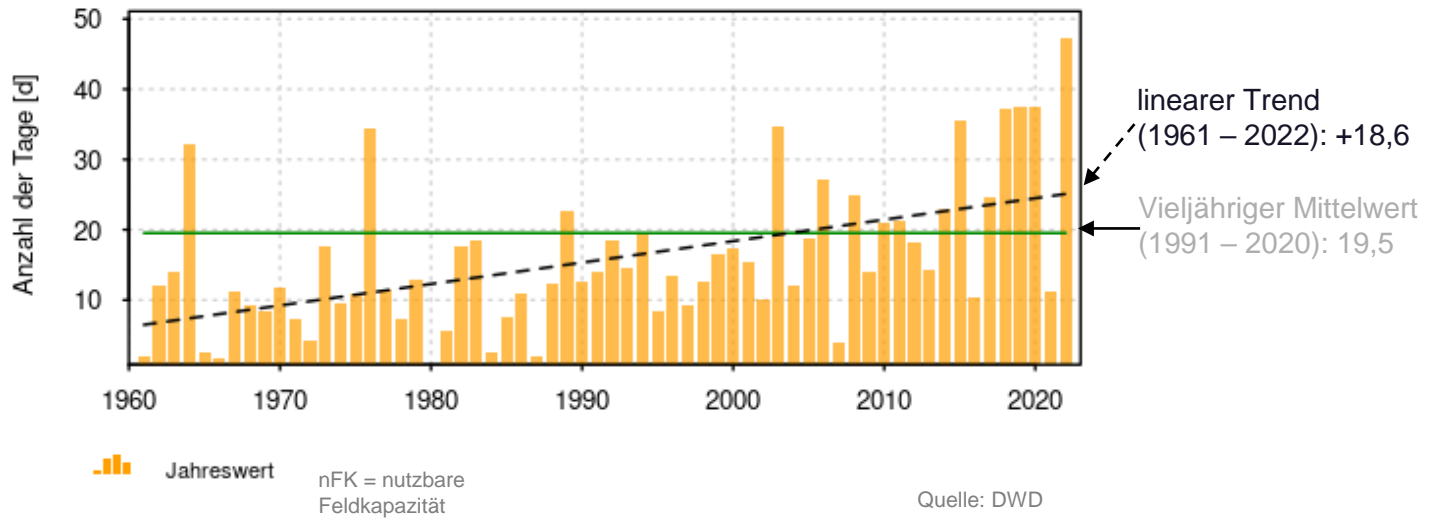


Quelle: DWD



# Tage mit Bodenfeuchte <30% nFK

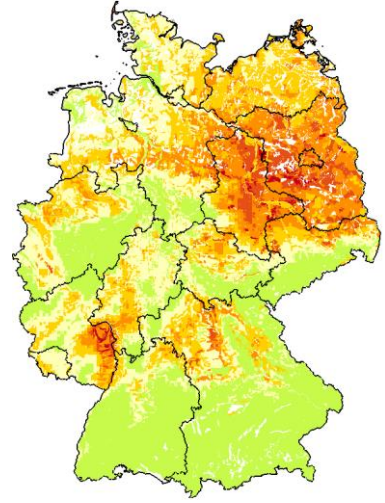
(Winterweizen, lehmiger Sand) 1961 - 2022



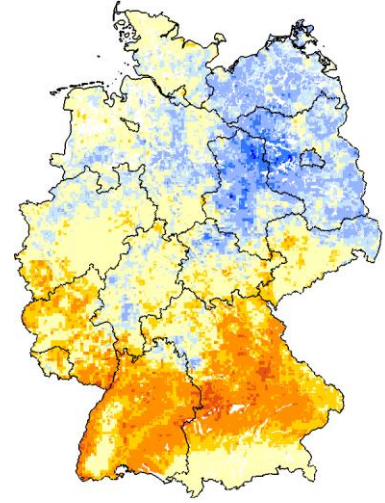
# Änderung der Anzahl der Tage mit Trockenheit

Nutzbare Feldkapazität unter 30 % in der Bodenschicht 0-60cm unter Winterweizen von April bis Oktober

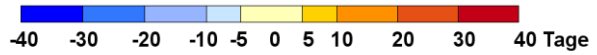
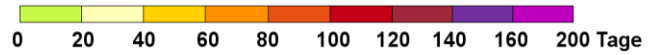
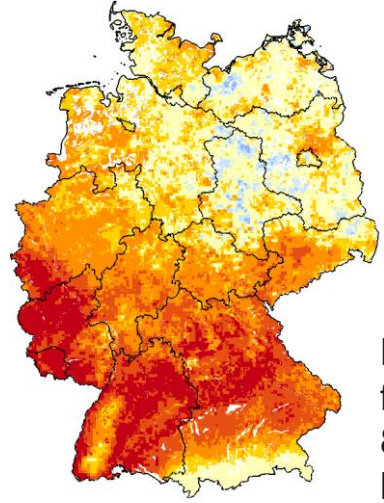
Mittelwert 1971-2000



2031-2060



2071-2100



Klimaänderung  
für das RCP  
8.5 „Weiter wie  
bisher“  
Szenario

Quelle: DWD



## Auswirkungen der Niederschlags-/ Bodenfeuchteänderung auf das Pflanzenwachstum



**geringerer Krankheitsdruck** (insbes.  
Pilzkrankheiten)



Mehr **Niederschläge** im Winter, weniger im  
**Sommer**

**Erosion** und Überflutung im  
Winter, Nährstoffauswaschung

**Wassermangel** im Sommer wegen höhere  
Verdunstung bei weniger Niederschlag

Niederschlagsereignisse werden **extremer**  
Trockenperioden **wechseln** mit Starkregen,  
besonders im Sommer

Aber hohe **Variabilität** von Jahr zu Jahr



# Mögliche Anpassungsstrategien

## Pflanzenbauliche Anpassungen

- Züchterische Anpassung von Pflanzen (.z.B. Hitze-/Trockenstresstoleranz)

## Technische Anpassungen:

- Drainage
- Effiziente Bewässerung
- Wasserspeicherung/ alternative Wasserquellen

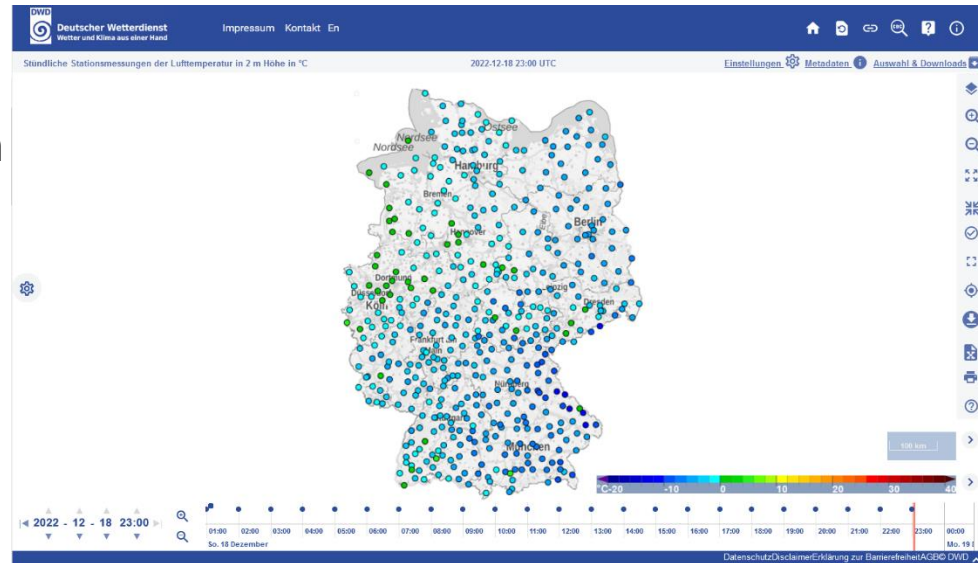
## Nutzung von Informationsangeboten:

- Lokale Wetterdaten
- Climate Data Center/ DWD-Warnwetter-App
- Bodenfeuchteviewer
- Berechnungsberatung
- Witterungsvorhersagen/ Saisonale Vorhersagen

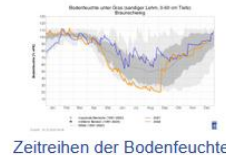
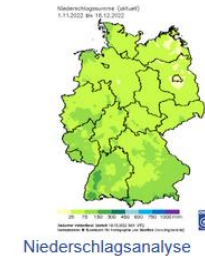
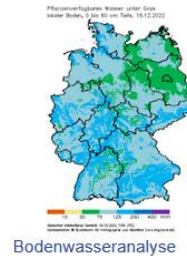
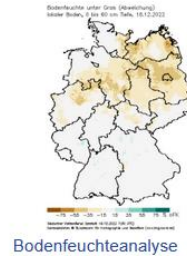


- Open-Data-Portal des DWD
- Kostenfreie Abgabe der meteorologischen Daten des DWD an die Bürger
- Freitextsuche nach Produkten
- Interaktive Karte zur Darstellung verfügbarer Stationen/ Rasterdaten
- Downloadmöglichkeit für alle Stations-/Rasterdaten

<https://cdc.dwd.de/portal>



- ➔ Tägliche deutschlandweite Berechnung der Bodenfeuchte auf 1km-Raster mit dem agrarmeteorologischen Wirkmodell AMBAV
- ➔ Bereitstellung statischer/ interaktiver Karten zur Bodenfeuchteverteilung/ Wasserbilanz, etc. bis 2m Tiefe
- ➔ Zeitreihen der Bodenfeuchte für ausgewählte Punkte und DWD-Stationen
- ➔ Statistische Einordnung der aktuellen Situation
- ➔ Daten rückwirkend bis 1991



## InformationsSystem zur Agrarmet. BEratung für die Länder (ISABEL)



- Zusammenstellung agrarmeteorologischer Informationen für Land- und Forstwirtschaft
- Agrarmeteorologische Wochenberichte und aktuelle Themen
- Agrarmeteorologische Gefahrenhinweise und Vorhersagen
- <https://isabel.dwd.de>
- Zugriff erfolgt über bundeslandspezifische Kontaktpunkte
  - Bayern: StMELF/ LfL
  - Baden-Württemberg: MLR/ LTZ Augustenberg

# AgroWetter Berechnung

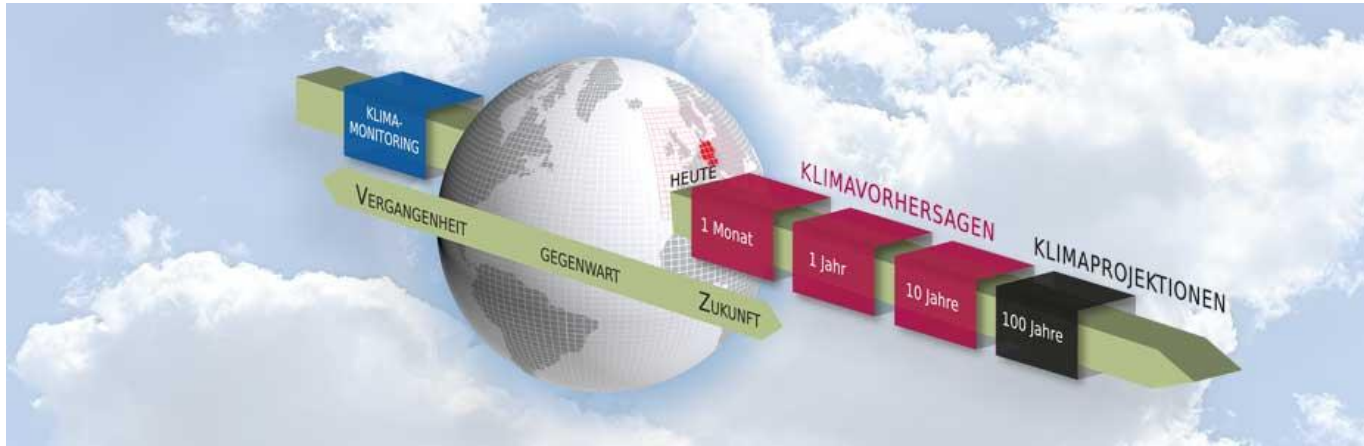


- ➔ Kostenpflichtiger Service (ca. 125 Euro/ Jahr)
- ➔ Demoversion verfügbar
- ➔ Verfügbarkeit: 1.März bis 31.Oktober
- ➔ Auswahl aus 42 Kulturarten
- ➔ Eingabe von Bodeneigenschaften und Niederschlagsort
- ➔ Berechnung des Bewässerungsbedarfs nach modifiziertem „Geisenheimer Modell“

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

Definitionen	Aufträge			Niederschlag einpflegen		
	Feld	Name	Kultur	Pflanzenentwicklung	Berechnungsmenge	Berechnung
neues Feld	Feld01	Auftrag01	Apfel, nackter Boden (Test)	bearbeiten	eingeben	starten
neuer Niederschlagsort	Feldname	Beeserstraße links	Kartoffel, spät	bearbeiten	eingeben	starten
neuer Auftrag	Feldname	Auftragsname	Winterlinde - tilia cordata	bearbeiten	eingeben	starten
Änderungen	Heidel	Auftragsname	Himbeere	bearbeiten	eingeben	starten
Felder bearbeiten	Linda links	Auftragsname	Mais, Körner	bearbeiten	eingeben	starten
Niederschlagsorte bearb.	Maisfeld	Wasser Marsch	Kartoffel, früh	bearbeiten	eingeben	starten
Aufträge bearbeiten	Rohrbeck re.	Auftragsname 1	Kartoffel, spät	bearbeiten	eingeben	starten
	Stadtbaum	Auftragsname	Sieleiche - quercus robur	bearbeiten	eingeben	starten
Bedienungsanleitung	Stadtbaum	Auftragsname	Winterlinde - tilia cordata	bearbeiten	eingeben	starten





Quelle: DWD

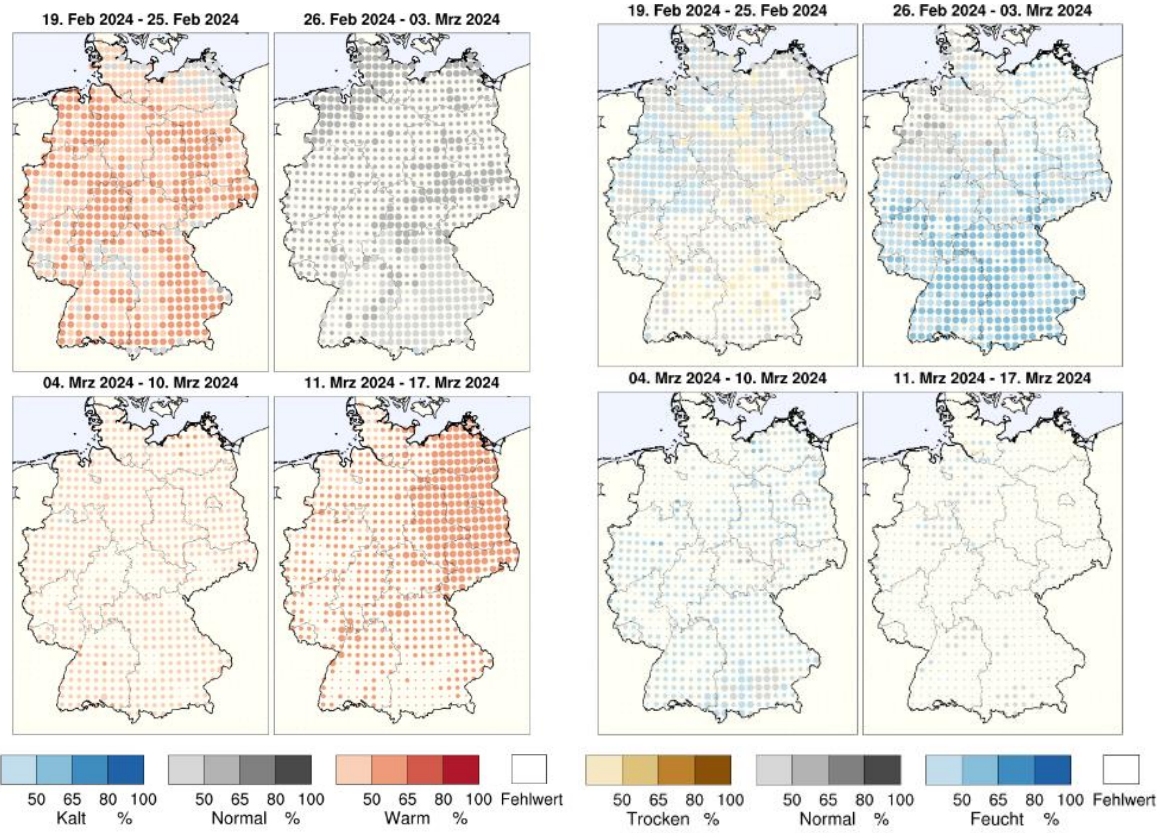
Übergangsbereich zwischen Wettervorhersage und Klimaprojektion:

- ➔ Witterungsvorhersage
- ➔ Saisonale Klimavorhersage



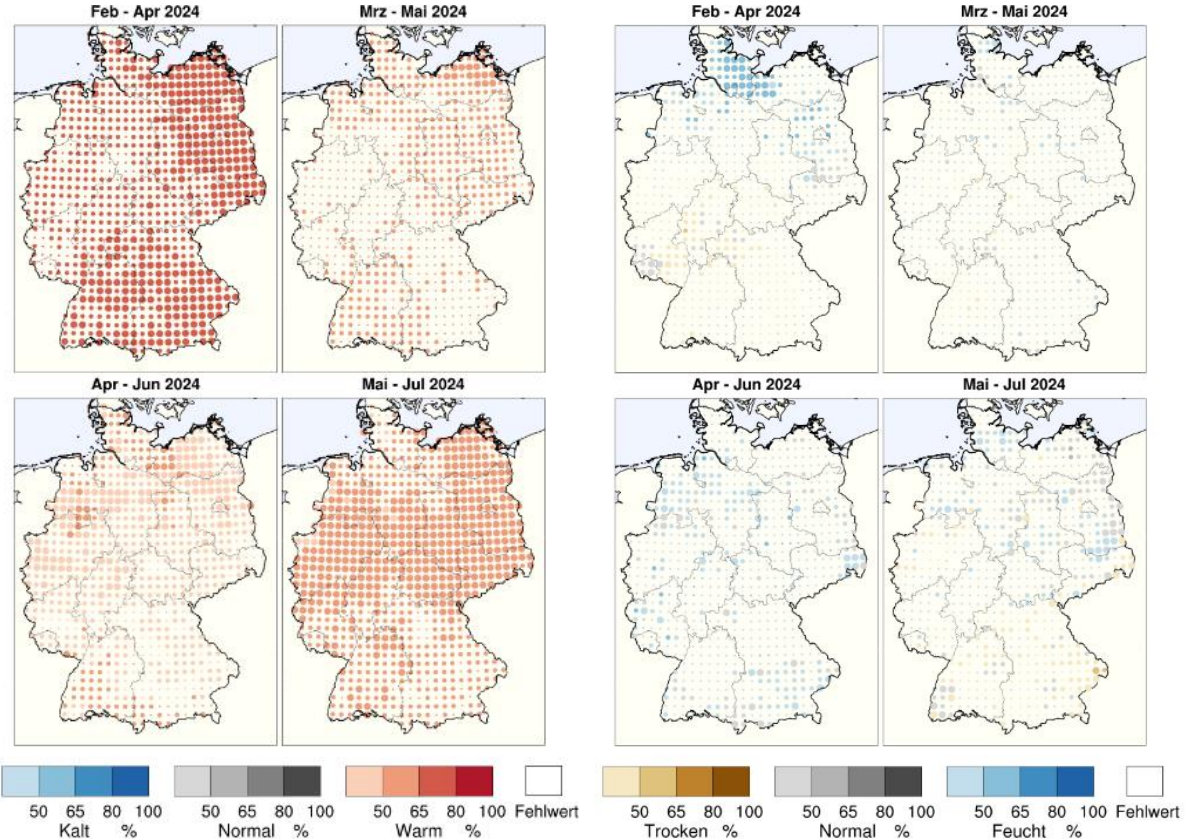
# Witterungsvorhersage

- ➔ Vorhersagezeitraum: 2-5 Wochen
- ➔ ‚Nur‘ statistische Einordnung anhand eines Referenzzustandes
- ➔ Unsicherheit der Vorhersage wird mit abgebildet
- ➔ Gröber aufgelöstes Ausgangsmodell



# Saisonale Vorhersage

- ➔ Vorhersagezeitraum: 6 Monate
- ➔ ‚Nur‘ statistische Einordnung anhand eines Referenzzustandes
- ➔ Unsicherheit der Vorhersage wird mit abgebildet
- ➔ Gröber aufgelöstes Ausgangsmodell



Quelle: DWD





## DIE FÜNF KERNINFOS ZUM KLIMAWANDEL IN NUR 20 WORTEN:

1. ER IST REAL.

1 2 3

2. WIR SIND DIE URSACHE.

4 5 6 7

3. ER IST GEFÄHRLICH.

8 9 10

4. DIE FACHLEUTE SIND SICH EINIG.

11 12 13 14 15

5. WIR KÖNNEN NOCH ETWAS TUN.

16 17 18 19 20

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Fragen?

Quelle: Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de

