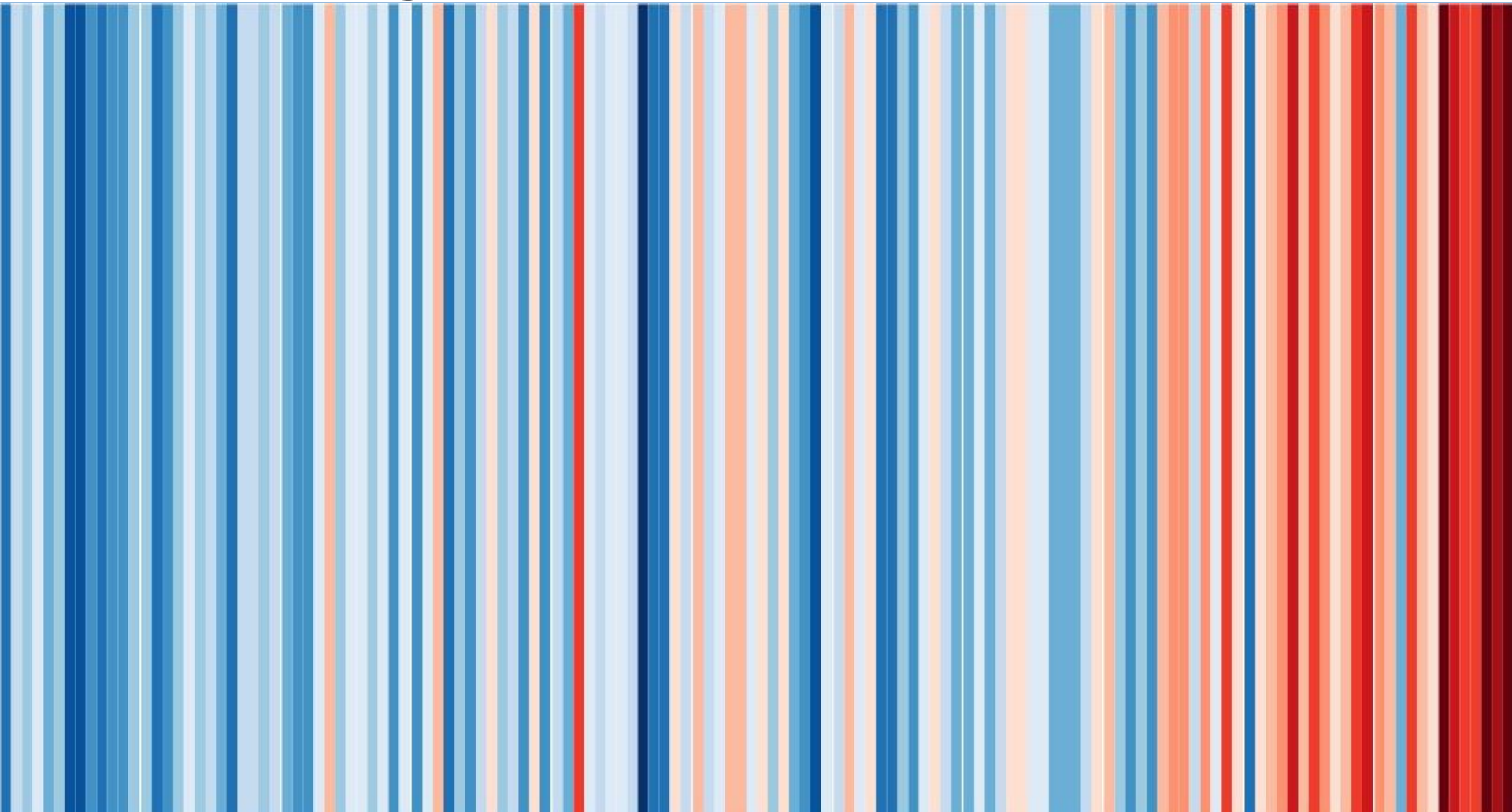


Der Klimawandel vor unserer Haustür -

Herausforderung für uns und unsere Nachkommen

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Tobias Fuchs
Deutscher Wetterdienst
Vorstand Klima und Umwelt

Der Deutsche Wetterdienst

- Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des **Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)**
- Gründung: 1952 (Basis: **Bundesgesetz**, zuletzt angepasst 25.7.2017)
- Budget (2021): 361 Millionen Euro, davon 211 Millionen Euro verfügbarer Etat
- Mitarbeiter: etwa 2200 (Beamte und Tarifbeschäftigte)
- Zentrale in Offenbach am Main mit etwa 900 Beschäftigten
- Tätigkeiten: **Forschen, Messen, Modellieren (Wetter/Klima), Warnen, Beraten**
- Meteorologische Sicherung aller wichtigen Infrastrukturen in Deutschland (**Beiträge zum Katastrophen-/Bevölkerungs- und Umweltschutz**)
- **Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels und Beratung bei der Anpassung an die Folgen der Klimaveränderung**
- Versorgung der Politik, Wirtschaft und Allgemeinheit mit meteorologischen Informationen, insbesondere **Warnungen vor Wetter- und Klimagefahren mit hohem Schadenspotential** sowie **umweltschutz- und klimaanpassungsrelevante Informationen und Daten**



+++ Extreme werden zur neuen Normalität in einer sich ändernden Arktis +++

2020 Arktis

enorme Veränderungen im Meereis, den Ozeanen und auf dem Land



Gletscherrückgang in den Alpen (und vielen anderen Regionen der Welt)



+++ Trockenheit in Deutschland (Landwirtschaft, Wälder, Flüsse) +++

2018-2020

+++ Ernteauffälle +++





+++ Trockenheit in Deutschland (Landwirtschaft, Wälder, Flüsse) +++

2018-2020

+++ Niedrigwasser +++

Quelle: DPA

DIE UNABHÄNGIGE TAGESZEITUNG AM MAIN · KÖSSERDE 191

Main Echo



JAHRGANG 2019 / NR. 191

DIENSTAG, 20. AUGUST 2019

prisma: So kommen Sie gut durch die Fernsehwoche **Beilage**

Greta Thunberg: Vor genau einem Jahr begann ihr Protest **S.3**



»Als hätte eine Bombe eingeschlagen«

Unwetter: Raum Alzenau neben Südhessen am Sonntagabend besonders schwer getroffen – Bahnlinien teils noch bis Mittwoch unterbrochen

Von unserem Redakteur
JENS RAAB

ALZENAU. »Der Sturm hinterließ eine Schneise der Verwüstung, Bäume wurden wie Streichhölzer umgeknickt«: Nachrichtensätze wie diese haben auch die Menschen in Alzenau und Umgebung schon oft gehört oder gelesen – aus anderen Teilen der Welt. Als am Sonntagabend ein schweres Unwetter über Südhessen und eben diesen nördlichen Teil des Kreises Aschaffenburg hinwegfegte, mussten sie die Urgewalt der Natur selbst erleben.

Das Ausmaß der Schäden, die laut Feuerwehr mehrere Millionen Euro betragen, ist noch nicht erfasst. Eine Ahnung davon bekam



Während die Bahn im Hauptbahnhof Aschaffenburg am Montag ihr Auskunftspersonal verstärkte, blieb die Auskunftspolitik im Internet bis Montagabend verwirrend: Mehrfach hieß es irrtümlich, der Zugverkehr zwischen Frankfurt und Aschaffenburg sei komplett eingestellt.

Schon am Sonntagabend war die Situation am Frankfurter Hauptbahnhof für Reisende in Richtung Würzburg unübersichtlich: »Ein Zug nach dem anderen wurde zunächst angezeigt, fuhr dann aber nicht«, berichtete ein Vater aus Lohr, der mit drei Kindern in Frankfurt gestrandet war. Er habe schließlich einen der wenigen Züge nach Gelnhausen genommen, um sich dort abholen zu lassen.

Sportplätze beschädigt

Gewitter 18.8.2019

+++ Sturm und Überschwemmungen +++



+++ Juli 2021 extreme Regenfälle in Mitteleuropa +++

katastrophales Hochwasserereignis in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz

Attributionsstudie unter Beteiligung des DWD:

„Die Wahrscheinlichkeit für solch extreme Regenfälle hat sich durch den Klimawandel um das 1,2- bis 9-Fache erhöht.“

Quelle: Martin Seifert



+++ Katastrophale Hitzewellen und Waldbrände Westküste Kanada & USA +++

Viertes Jahr in Folge

+++ 29.6.2021 49,6 °C Lytton/Kanada+++

Attributionsstudie unter Beteiligung des DWD:

"Extreme Hitze im Westen Nordamerikas ohne den vom Menschen verursachten Klimawandel praktisch unmöglich"

Quelle: wikimedia



+++ Hitzewelle und Waldbrände in Südeuropa+++

11.8.2021 Syrakus/Sizilien

48,8 °C; neuer Temperaturrekord Europa

Quelle:
Wikimedia/NASA





Hitzewelle



Sturm



Hagel



Starkregen



Kälte, Schnee



Dürre



Waldbrand



Überschwemmung



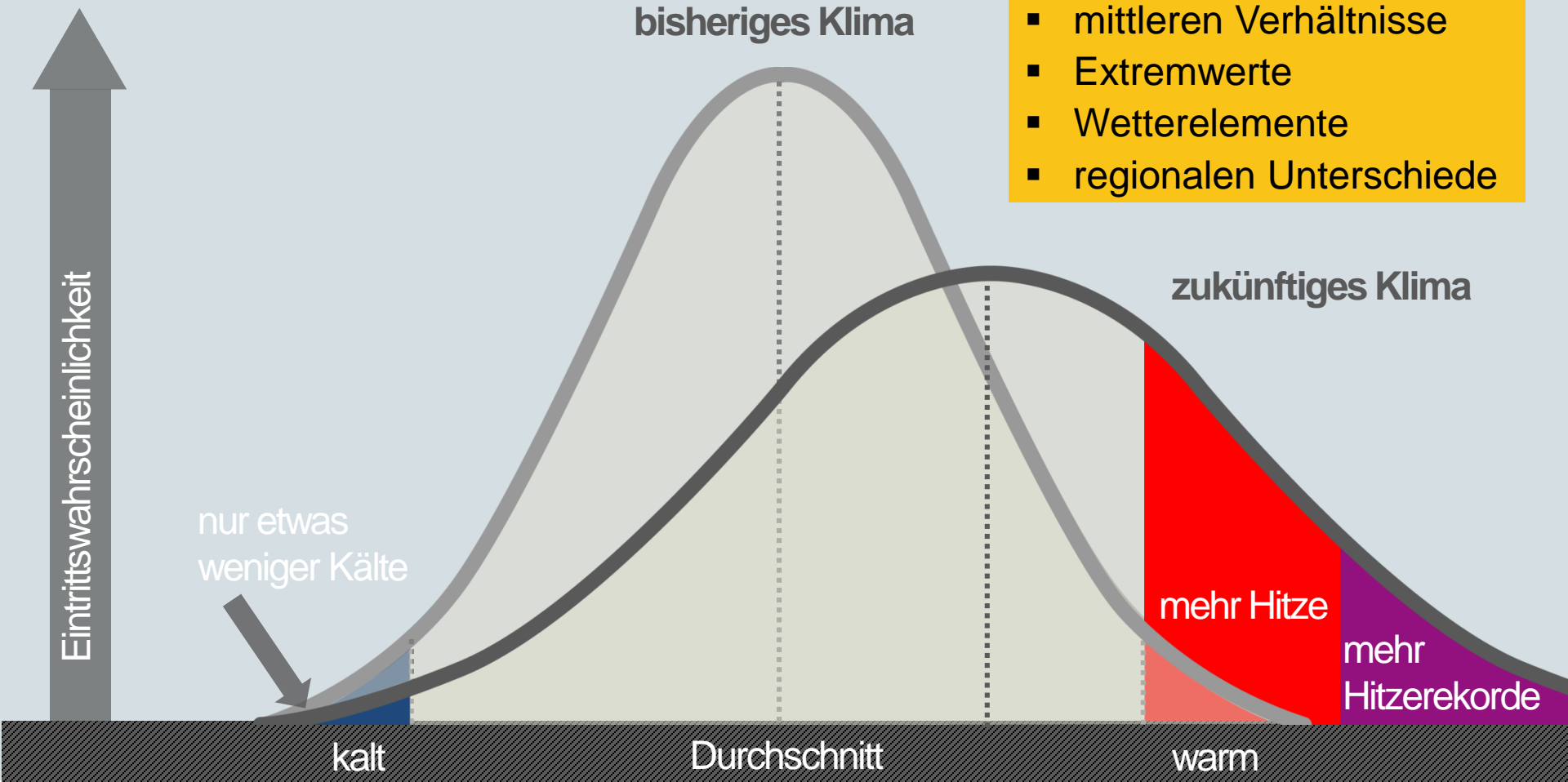
Gewitter



Sturzflut

**Diese Effekte von Wetter und Klima können sich überall bei uns zeigen
-> Vorsorge und Anpassung nötig**

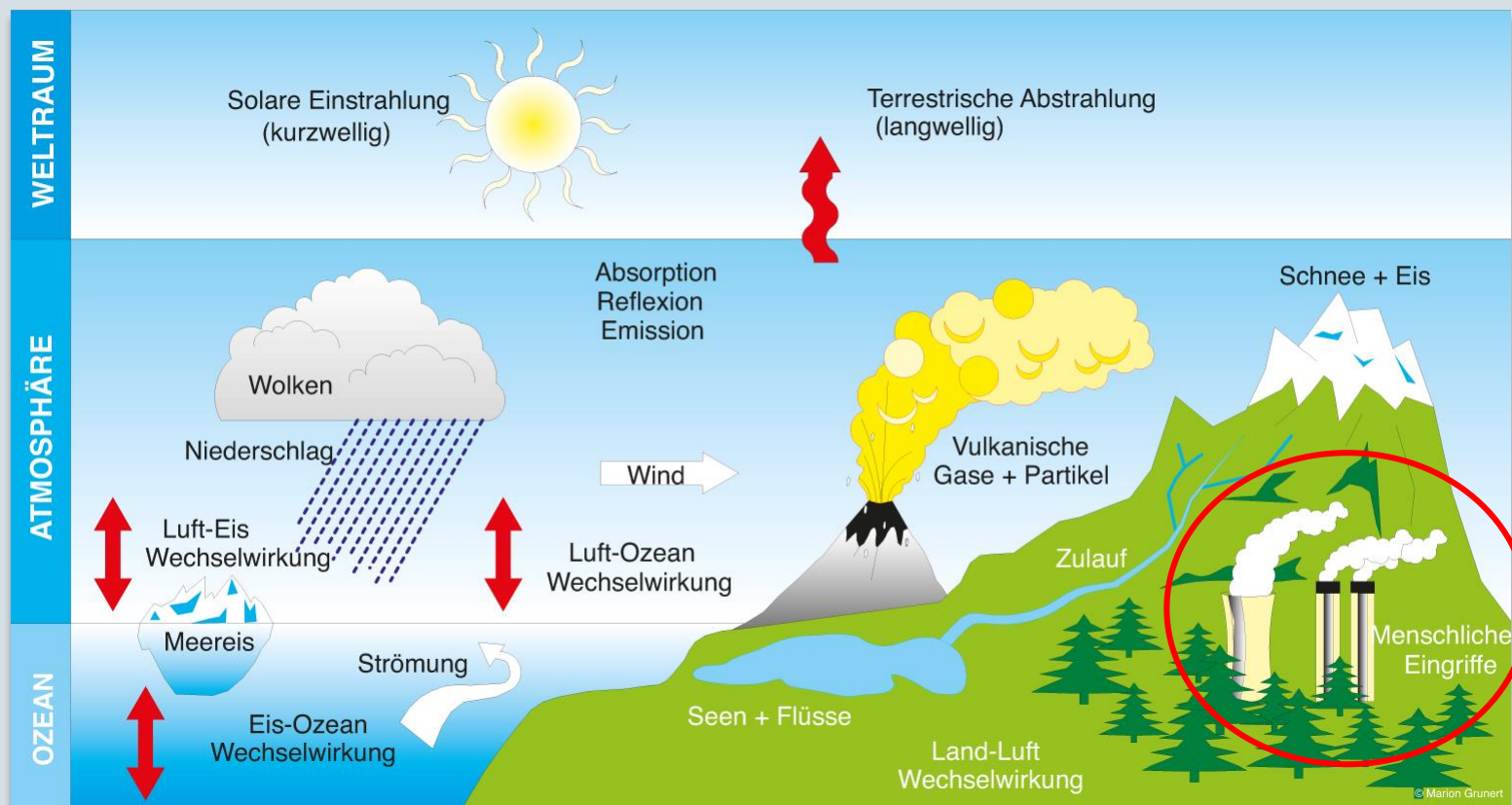
Klimawandel – was heißt das?



- Veränderungen der:
- mittleren Verhältnisse
 - Extremwerte
 - Wetterelemente
 - regionalen Unterschiede

Das Klimasystem

(natürliche plus menschengemachte Einflüsse)

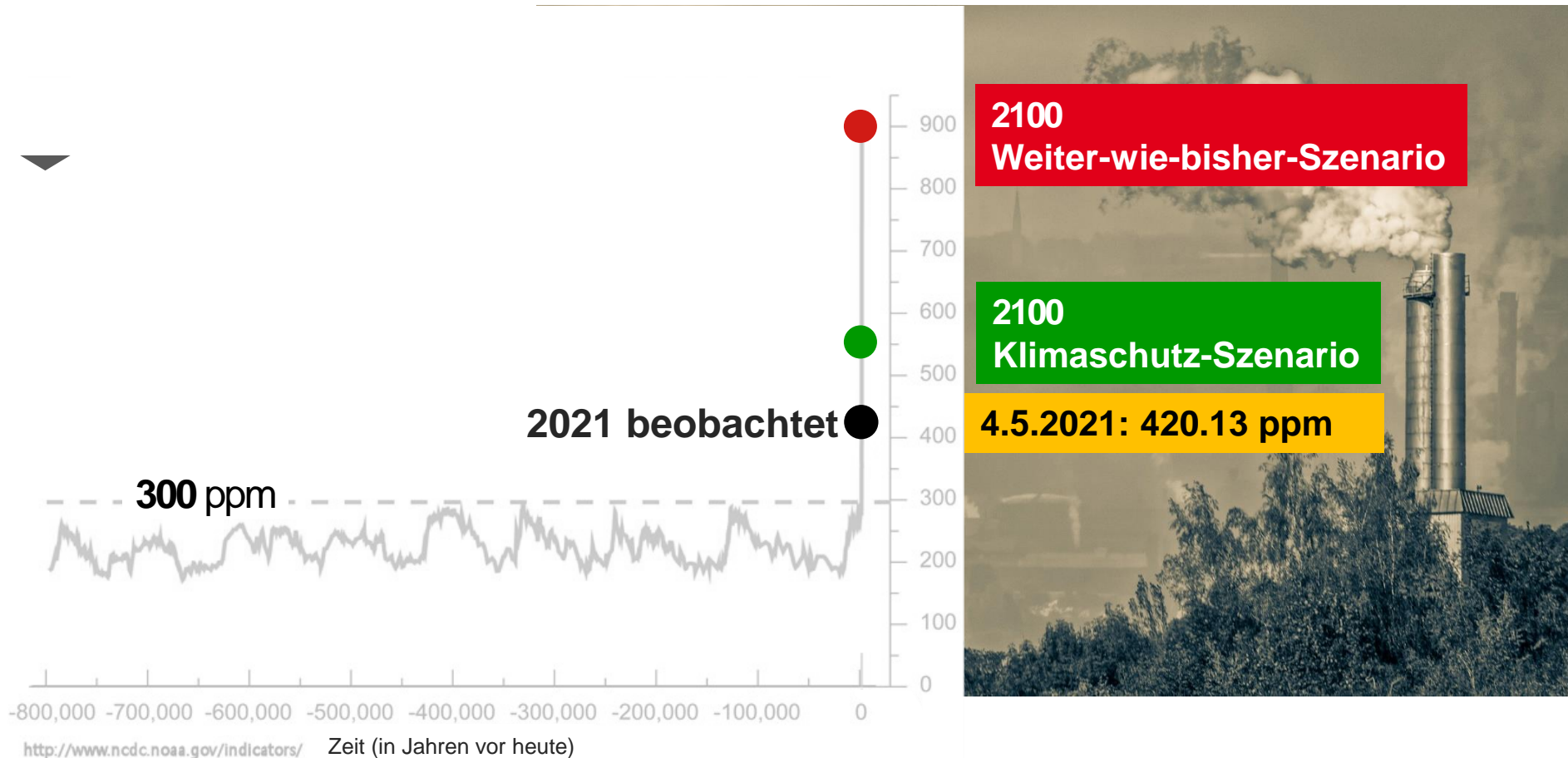


Quelle: Max Planck Institut für Meteorologie

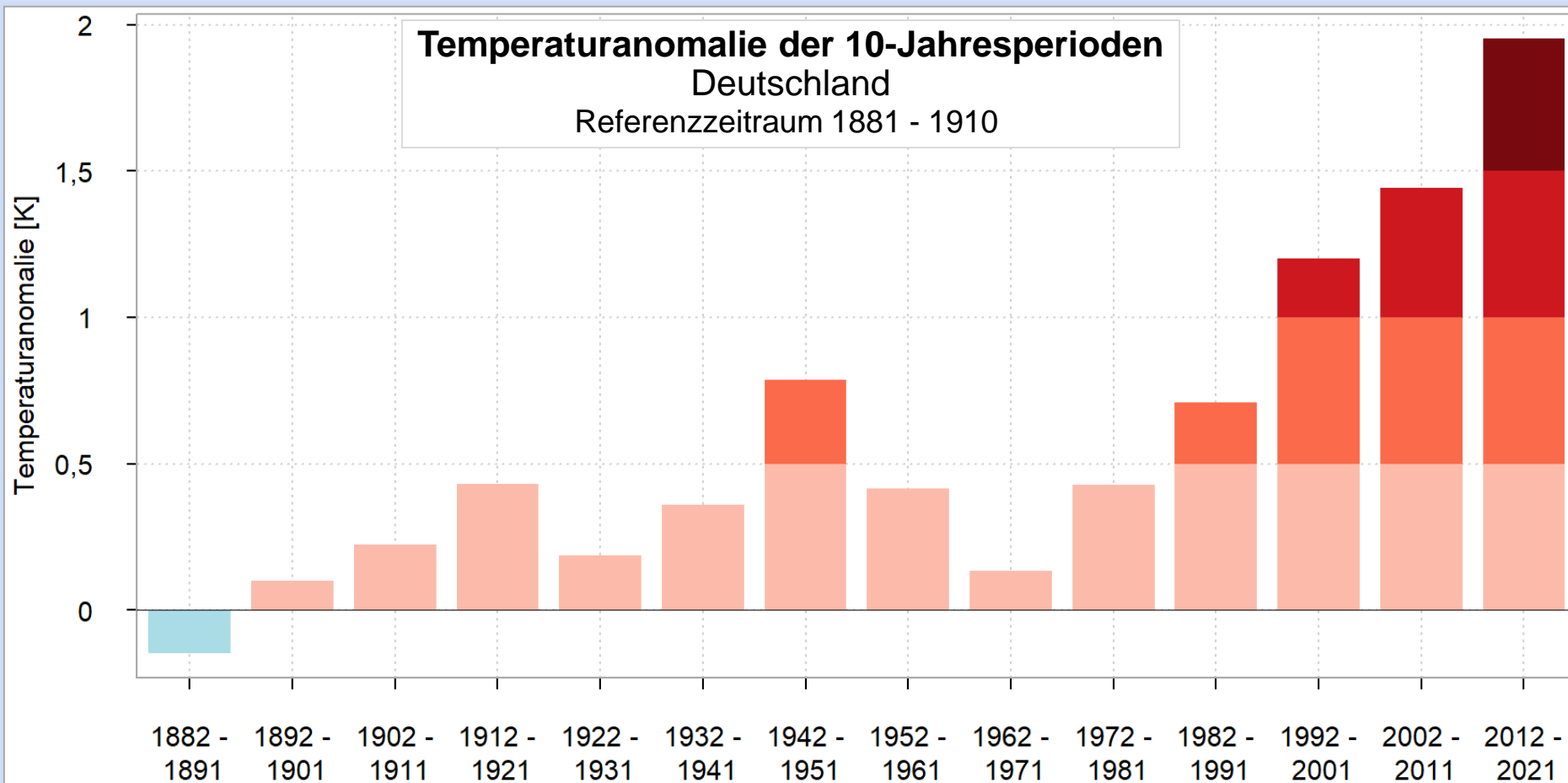


Zunahme der anthropogenen Treibhausgase

Entwicklung der atm. CO₂-Konzentration aus Eiskernbohrungen in ppm



Der Temperaturanstieg beschleunigt sich (Abweichungen vom vieljährigen Temperaturmittel 1881-1910)

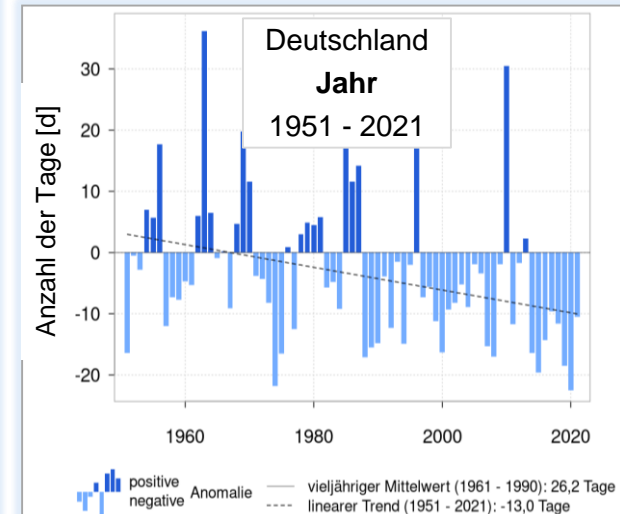
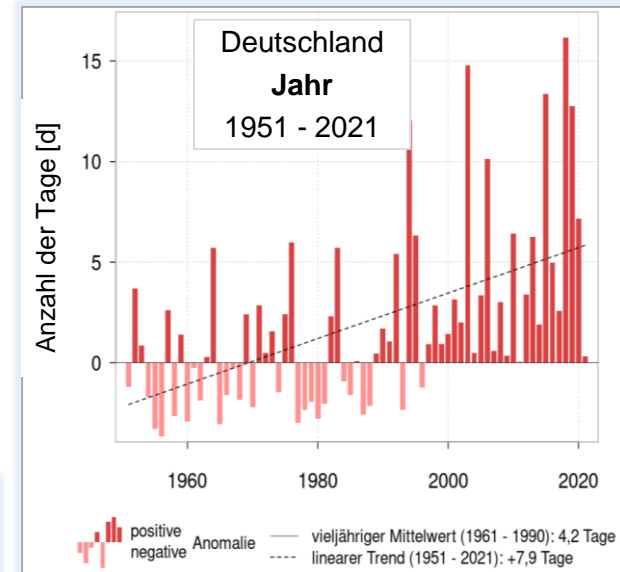
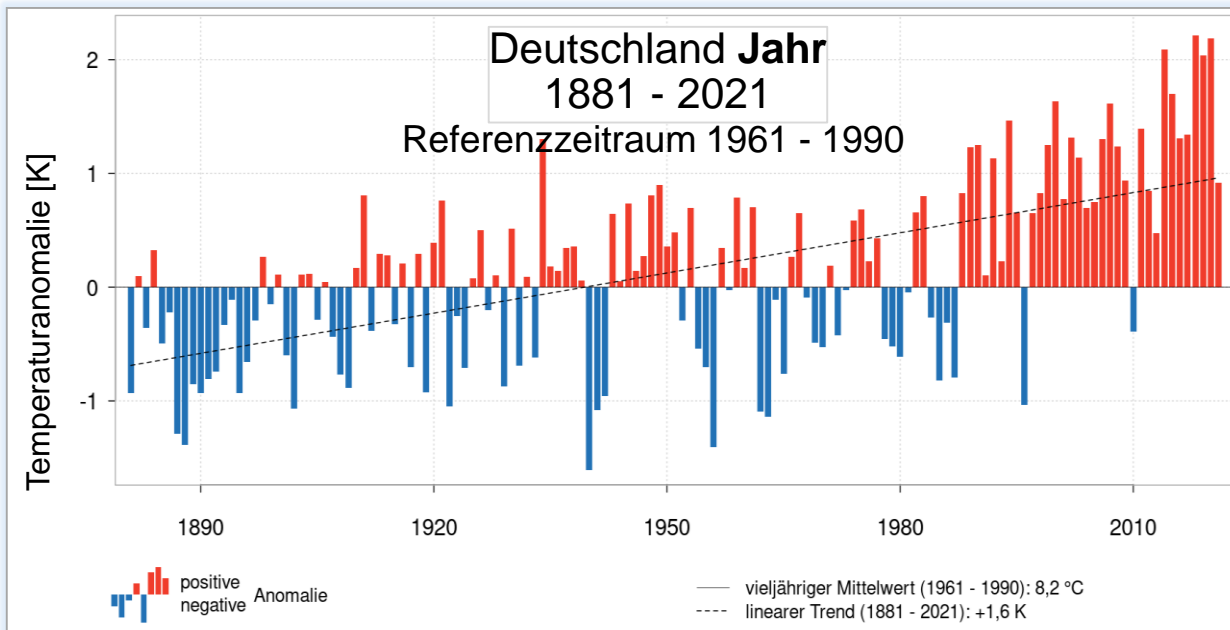


Kurz notiert

Temperatur

Beobachtung

- ➔ Ungebrochener Trend der Erwärmung in Deutschland
- ➔ Anstieg der Jahresmitteltemperatur um 1,6 °C seit 1881
- ➔ Änderung der Extreme: mehr Sommer-/Heiße Tage, weniger Frost-/Eistage



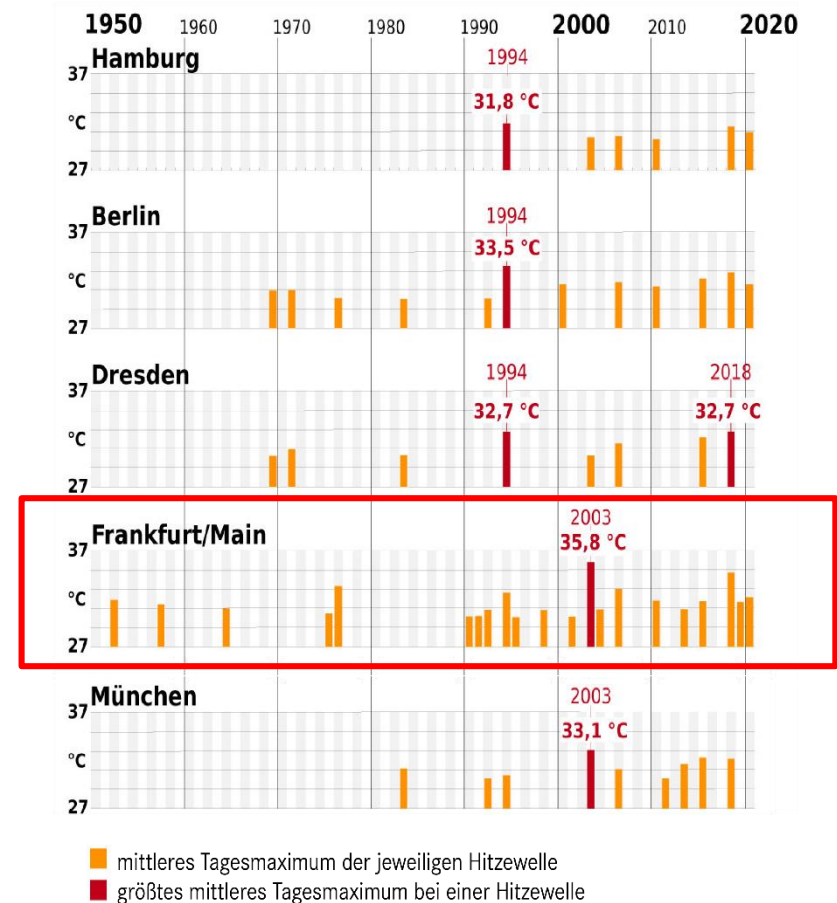
Beobachtung

→ Hitzewellen nehmen zu

Markante Hitzewellen seit 1951 (14-tägige Hitzeperioden mit einem mittleren Tagesmaximum der Lufttemperatur von mindestens 30 °C

MARKANTE HITZEWELLEN SEIT 1951

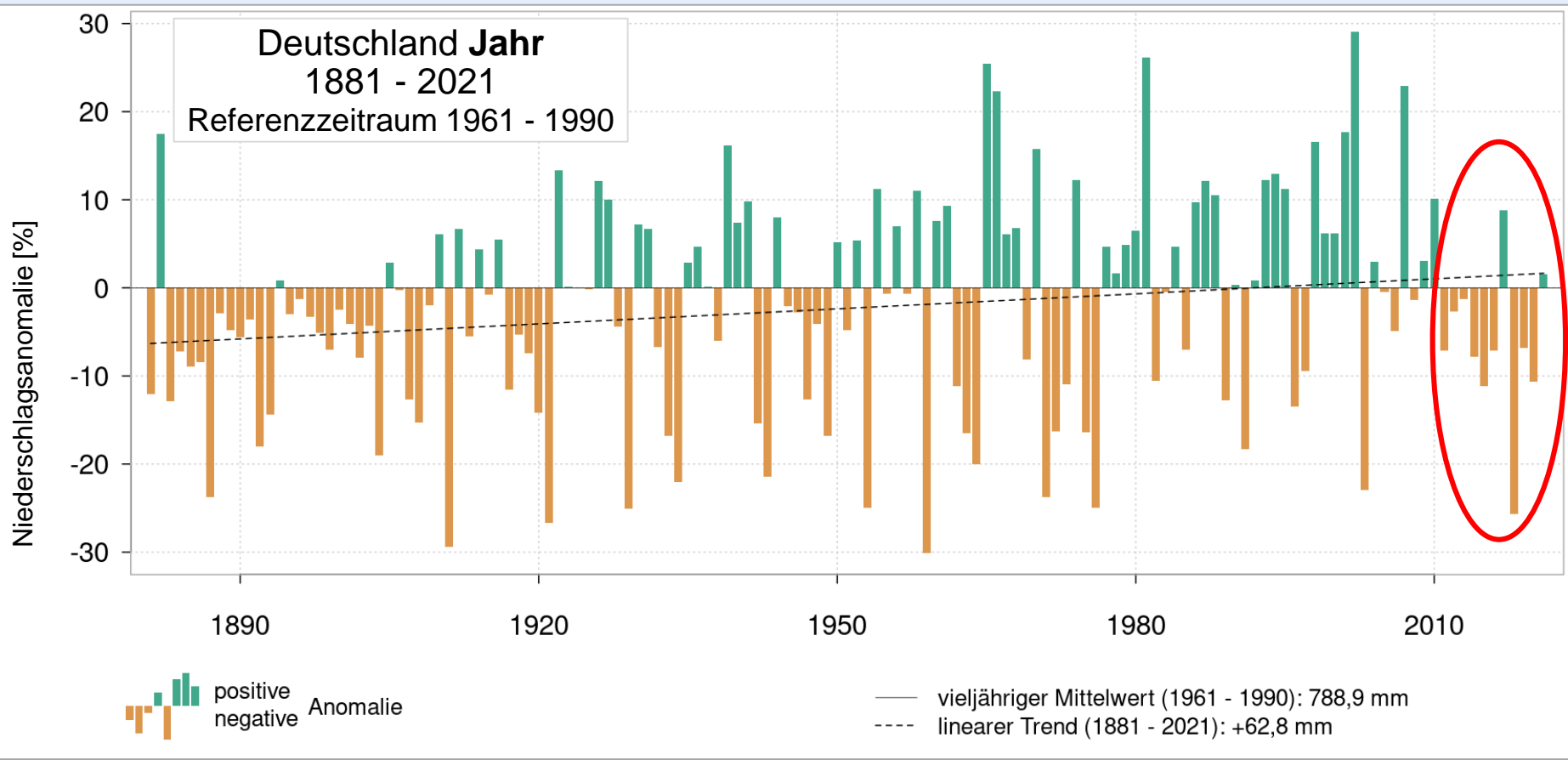
14-tägige Hitzeperioden mit einem mittleren Tagesmaximum der Lufttemperatur von mindestens 30 °C für ausgewählte Städte



Quelle: DWD

Beobachtung

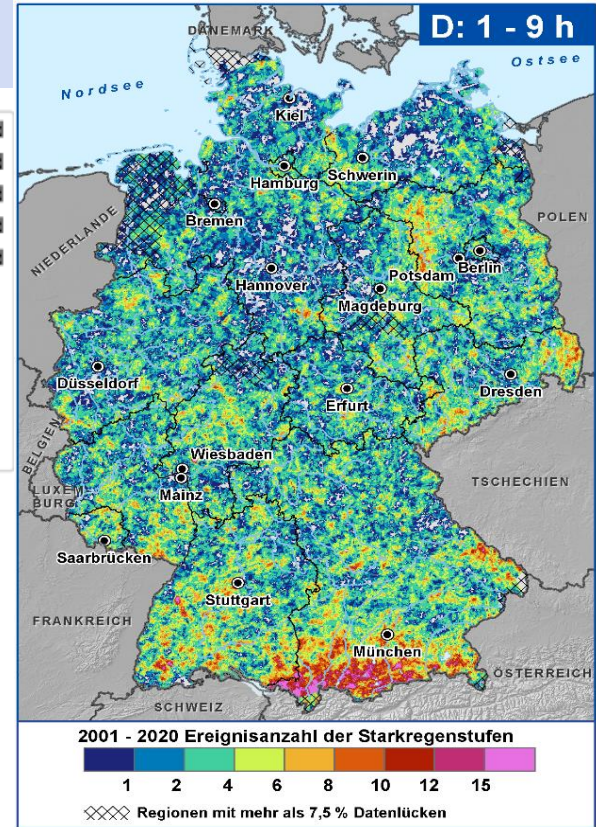
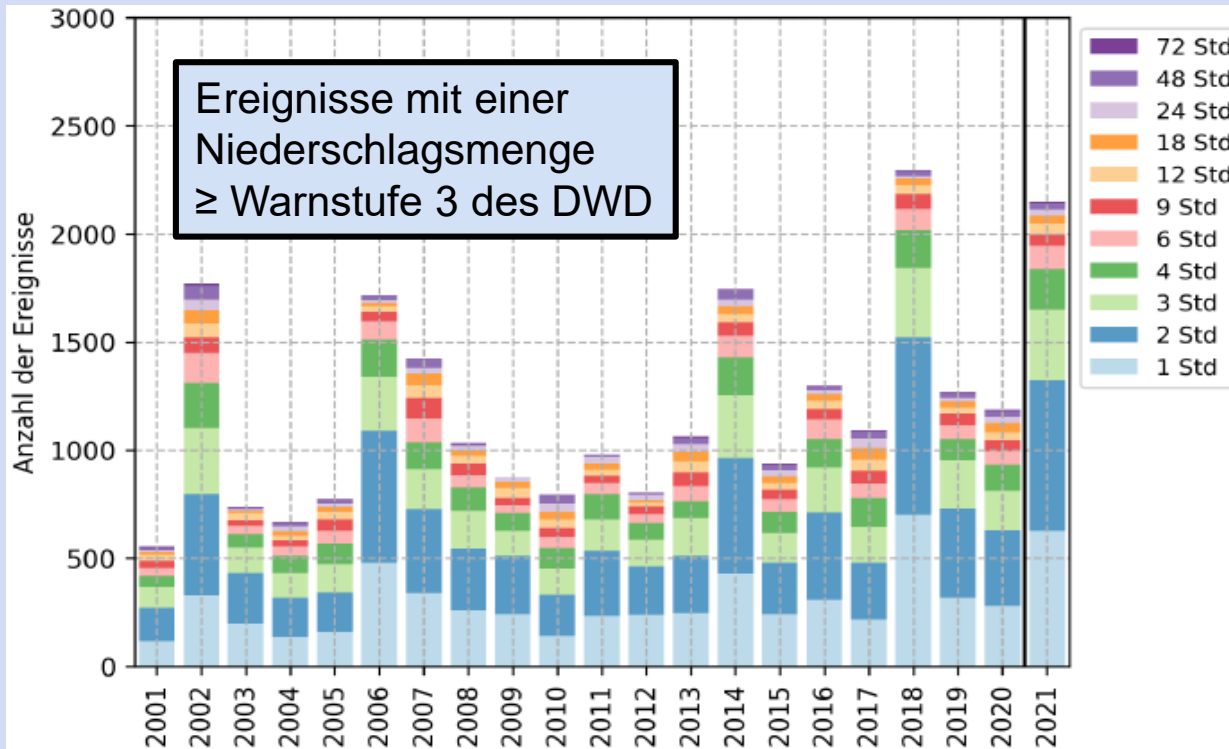
➔ Jahr zu Jahr Variabilität beim Niederschlag -> jahreszeitliche Umverteilung (mehr im Winter, weniger im Sommer), in den letzten 11 Jahren 9 zu trocken



Kurz notiert

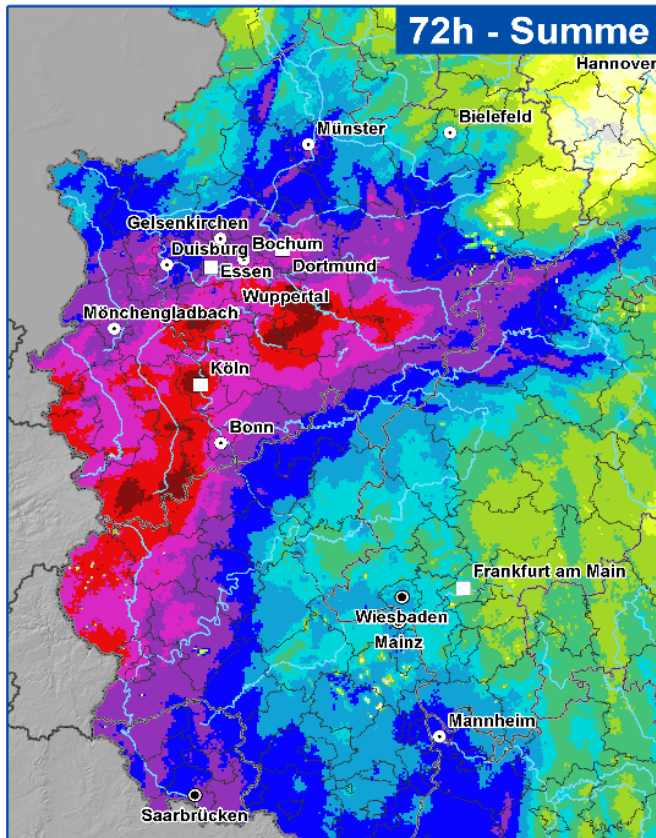
Starkniederschlag

Anzahl der Starkniederschlagsereignisse in DE pro Jahr



- hohe Jahr-zu-Jahr Variabilität, hohe Ereigniszahl 2021 (links)
- Starkregen kann jeden treffen und hängt bei kurzen Dauerstufen nicht von der Orografie ab (rechts)

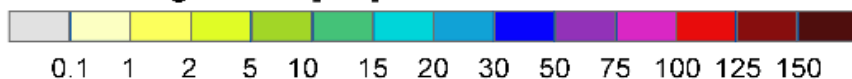
Niederschlagssummen aus RADAR für NRW und RP 12.– 15. Juli 2021



Im Ahrtal eine fatale Kombination aus

- Dauerregen (3-Tagessummen ca. 165% des üblichen Monatsniederschlags)
- hohe Sättigung der Böden
- ungünstige lokale Gegebenheiten

Niederschlagssumme [mm]



Kurz notiert

Pflanzen und Tiere

AUSWIRKUNGEN KLIMAWANDEL DEUTSCHLAND



ZUGVÖGEL

- kommen früher zurück
- Eiablage beginnt früher
- Verhaltensmuster verändern sich



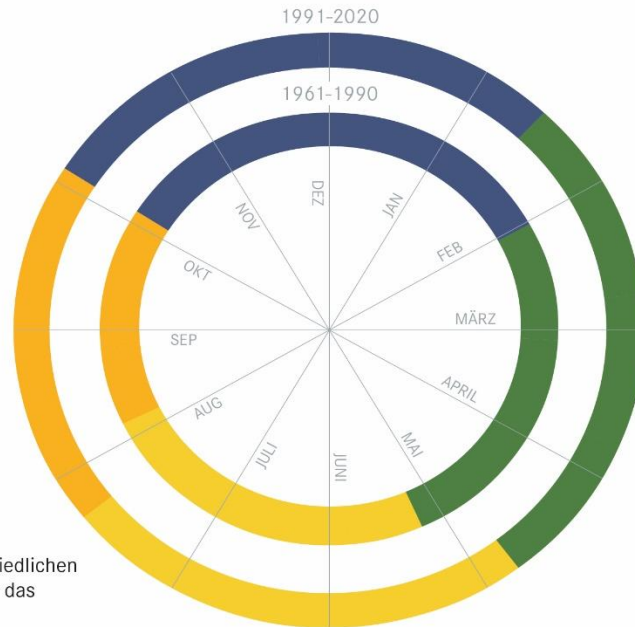
PFLANZEN

- Hohe Temperaturen und Wärme verlängern die Vegetationsperiode: Pflanzen fangen früher an zu blühen
- Lebensrhythmen von Pflanzen und bestäubenden Insekten verändern sich
- früherer Pollenflug, größere Pollenmenge, aggressiver für Allergiker

PHÄNOLOGISCHE JAHRESZEITEN*

- in Deutschland verschieben sich

Länge in Deutschland (in Tagen)		
	1961-1990	1991-2020
Winter	120	101
Frühling	96	102
Sommer	90	89
Herbst	59	73



**Einwanderung tropischer Stechmücken und Zecken:
-> neue Infektionskrankheiten**

**Vegetationsperiode beginnt 3 Wochen früher
-> Spätfrostgefährdung wächst**

*Phänologische Jahreszeiten beschreiben die unterschiedlichen Entwicklungsstadien von Pflanzen, von der Blüte über das Fruchtttragen bis zum Blattfall.

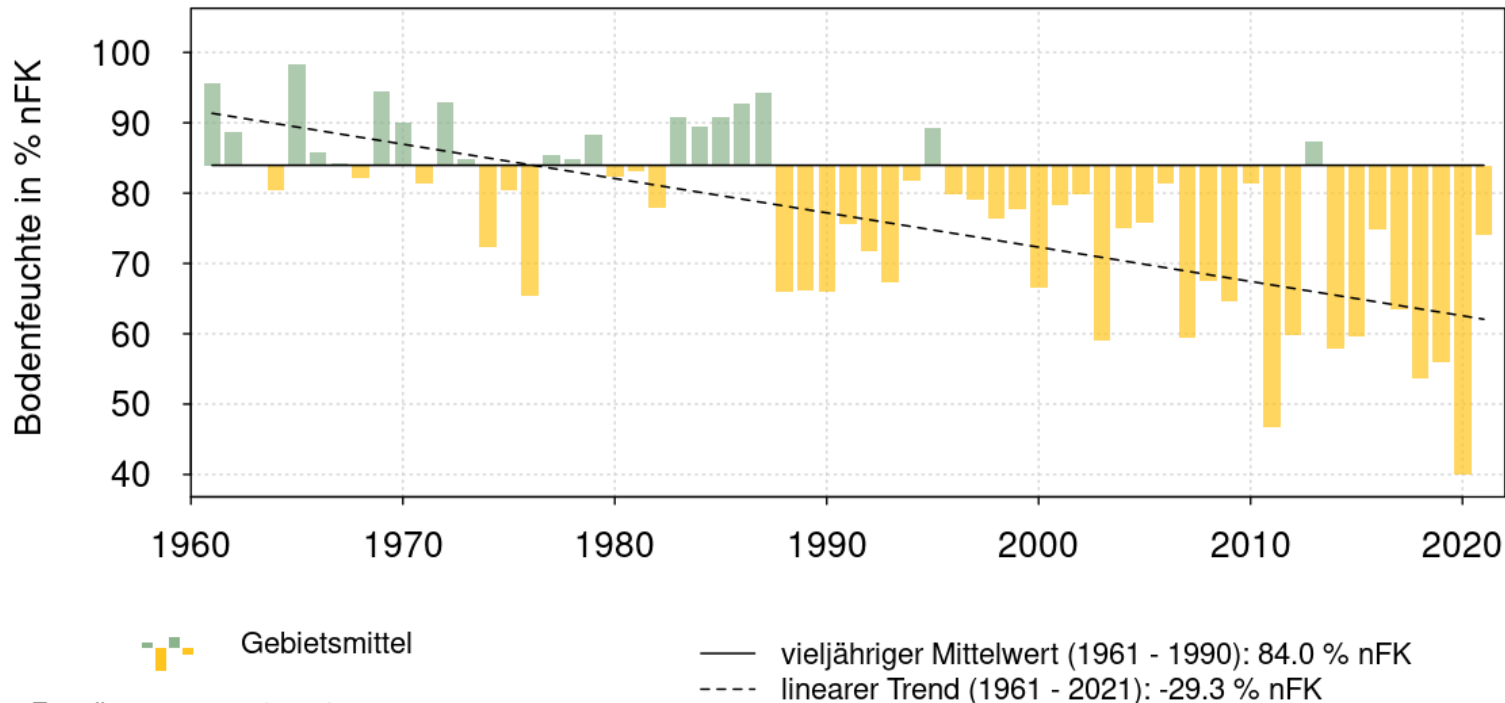
Daten: DWD

Beobachtung

➔ Abnehmender Trend der Bodenfeuchte -> zunehmende Trockenheitsphasen

Bodenfeuchte realer Boden unter Winterweizen

Deutschland April-Juni
1961 - 2021



Erstellt: 20.09.2021 08:46

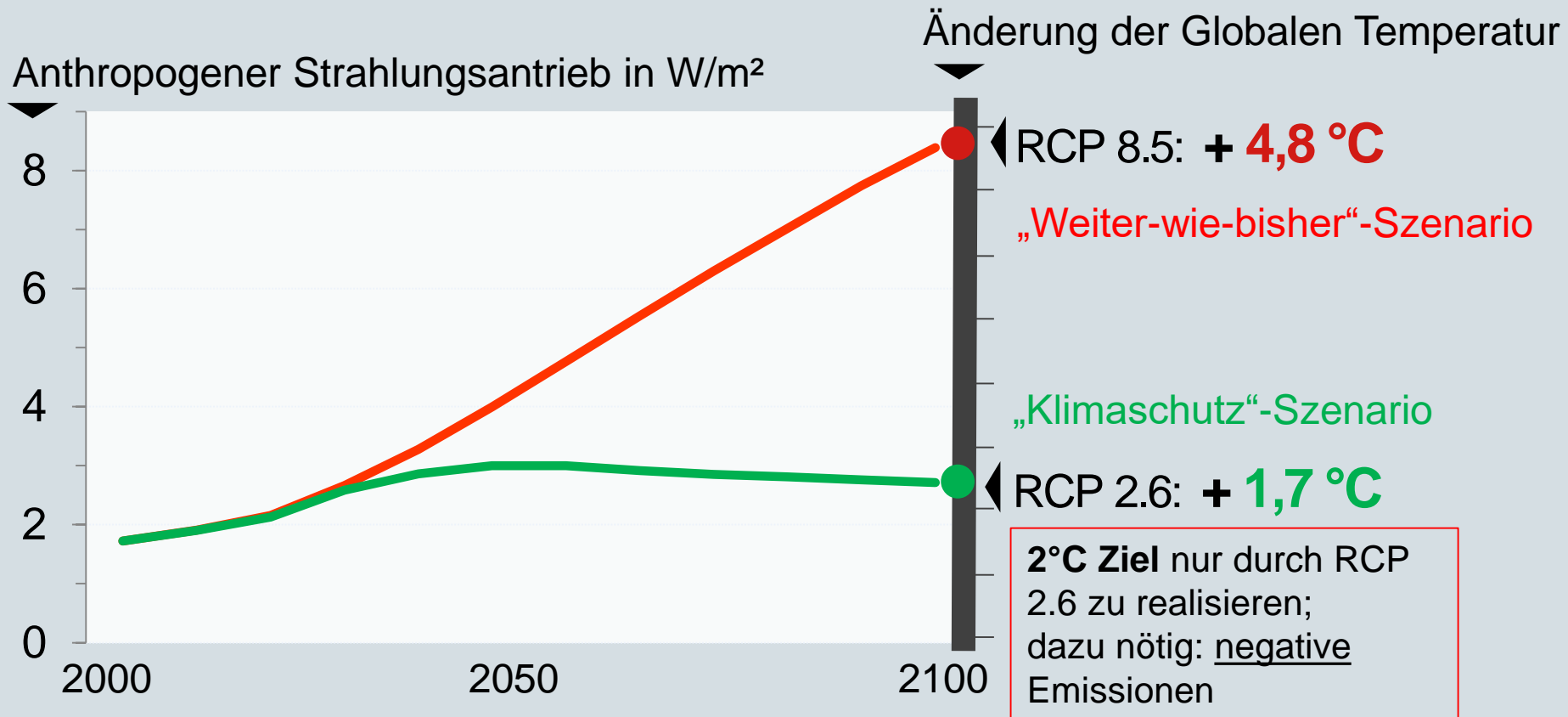
aktueller interaktiver DWD Bodenfeuchteviewer:

https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/appl/bf_view/node.html



Die künftigen CO₂-Emissionen sind entscheidend

RCP-Szenarien im Vergleich



Klimaprojektionen

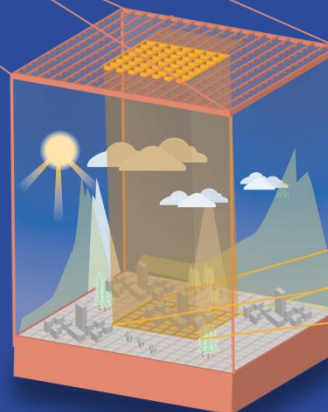
Globale
Zukunftsszenarien



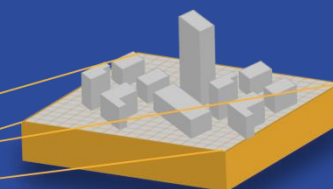
Globale
Klimamodelle



Regionale
Klimamodelle



Wirkmodelle



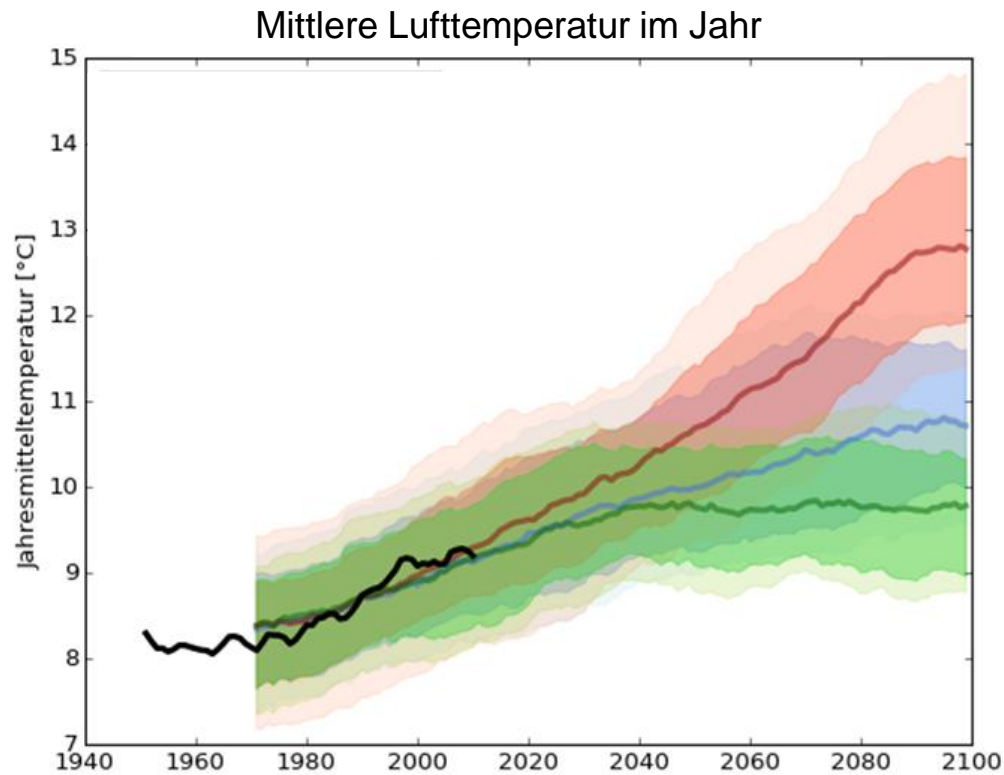
Räumliche Auflösung

100 km x 100 km

12 km x 12 km

100 m x 100 m

Ergebnisse der Klimaprojektionen für Süddeutschland

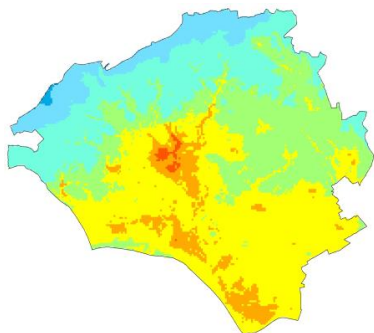


- Beobachtungen
- RCP 2.6
- RCP 4.5
- RCP 8.5

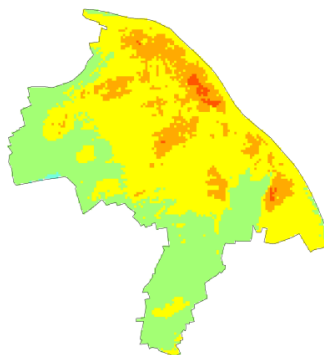
Anstieg um etwa
2 bis mehr als 6
°C bis 2100 (je
nach Klimaschutz
Szenario)

RCP 8.5 Ergebnisse Sommertage 1971-2000

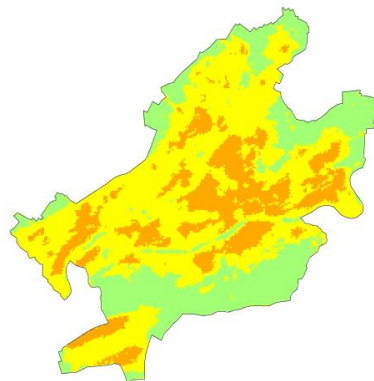
Wiesbaden



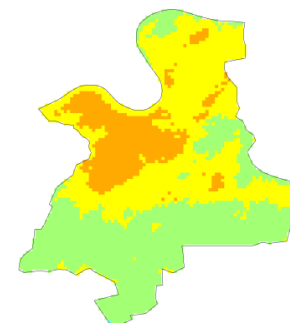
Mainz



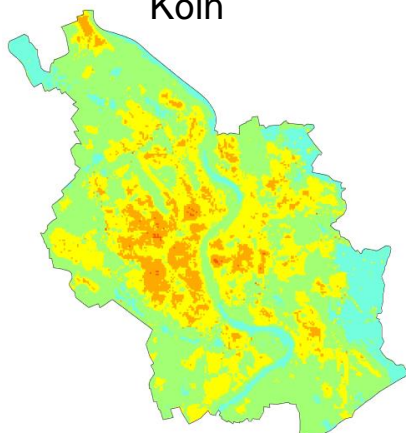
Frankfurt am Main



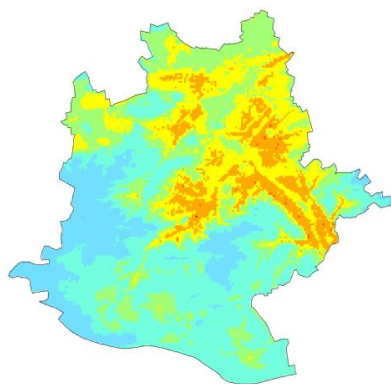
Offenbach



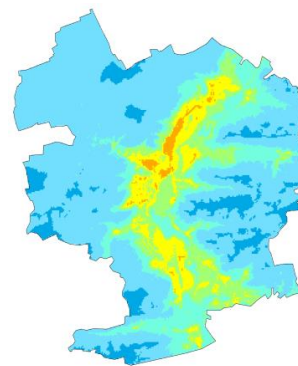
Köln



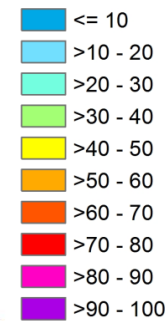
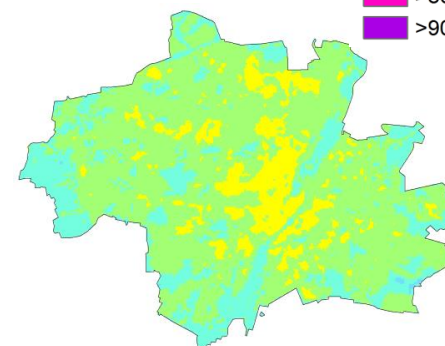
Stuttgart



Jena

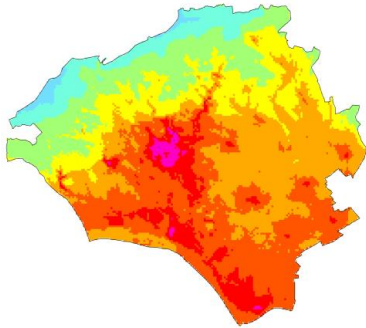


München

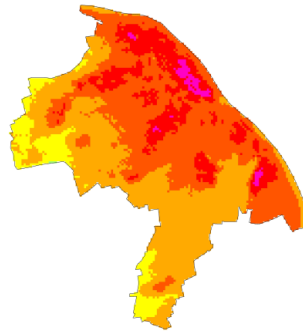


RCP 8.5 Ergebnisse Sommertage 2031-2060, 75. Perzentil

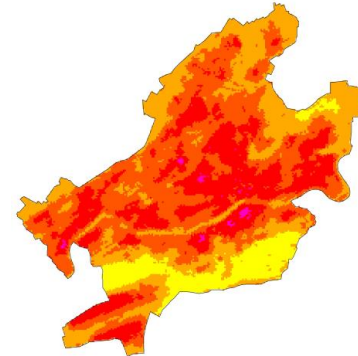
Wiesbaden



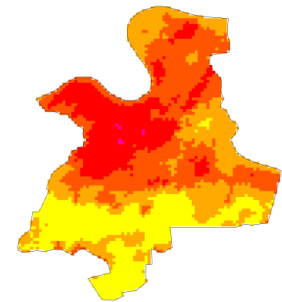
Mainz



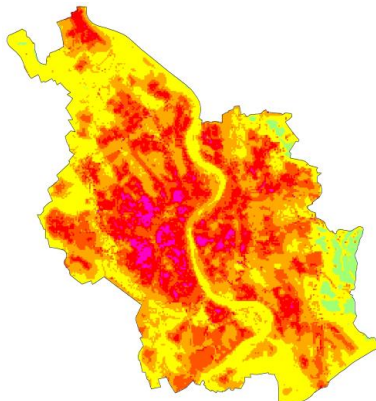
Frankfurt am Main



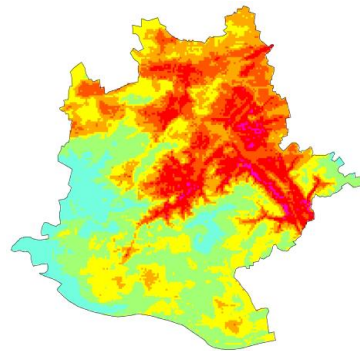
Offenbach



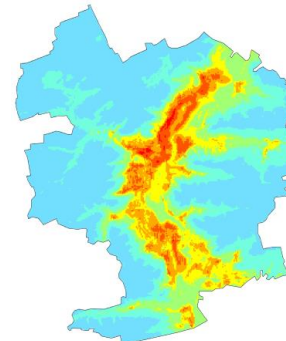
Köln



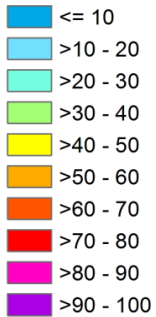
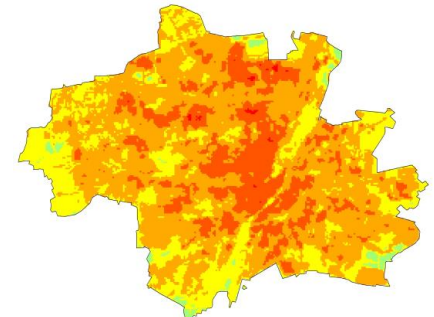
Stuttgart



Jena

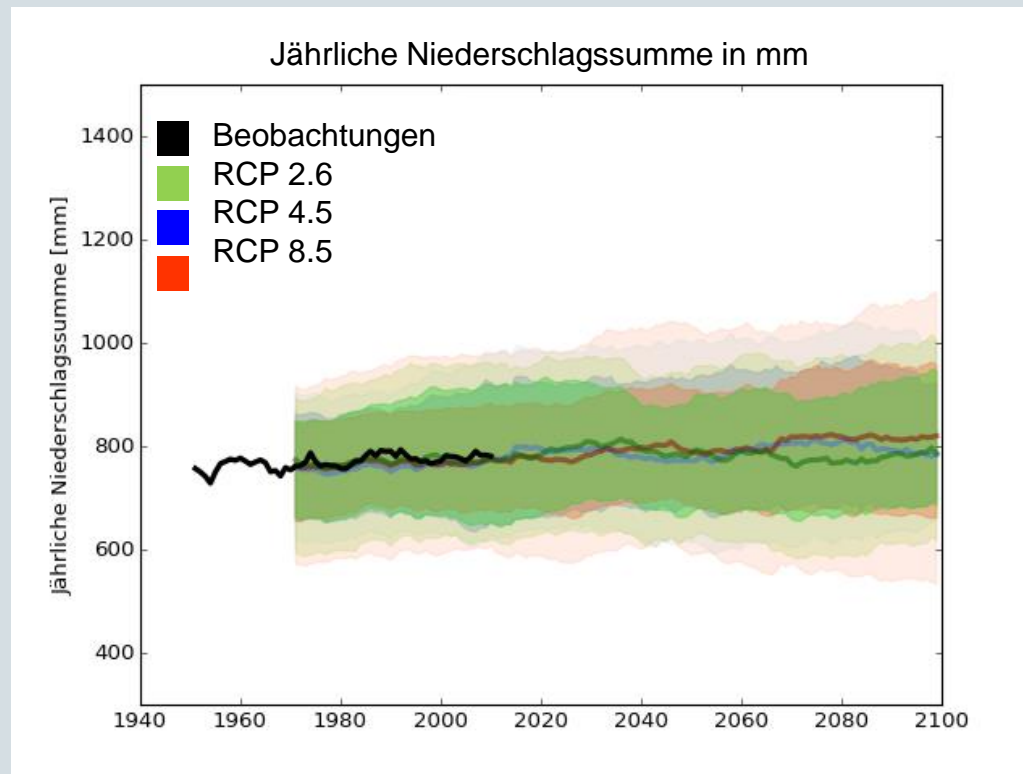


München



Ergebnisse der Klimaprojektionen für Süddeutschland

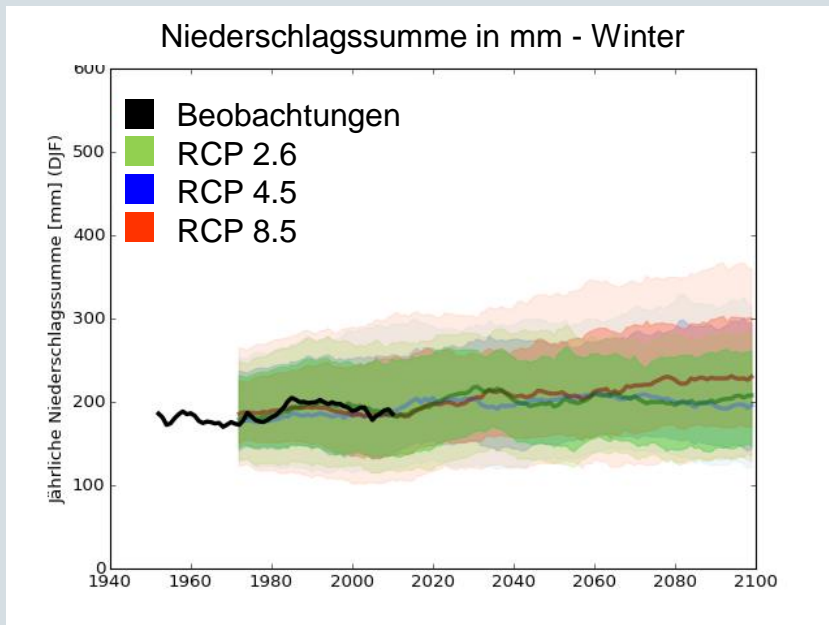
Niederschlagsverhalten



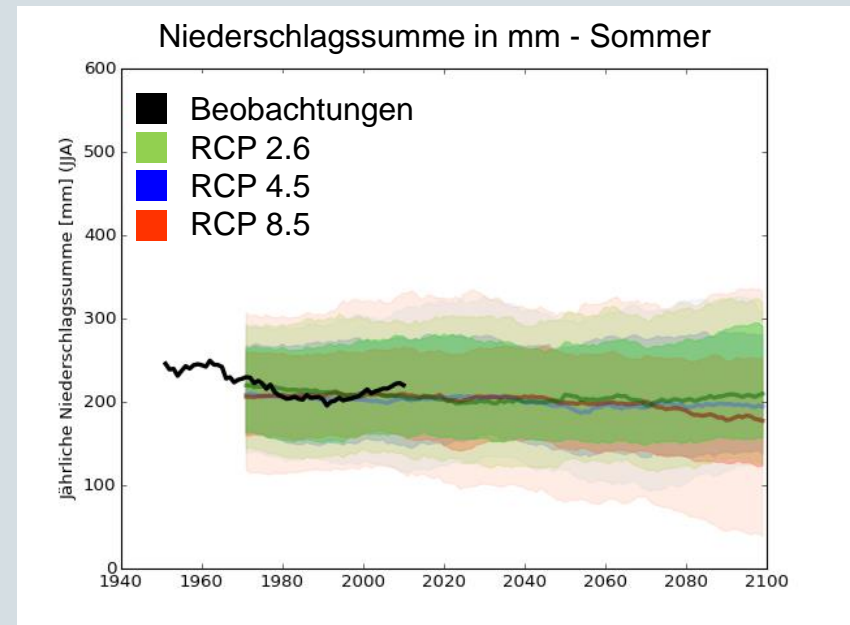
Kein klares
Signal erkennbar

Ergebnisse der Klimaprojektionen für Süddeutschland

Niederschlagsverhalten



Signal für eine Niederschlagszunahme im Winter

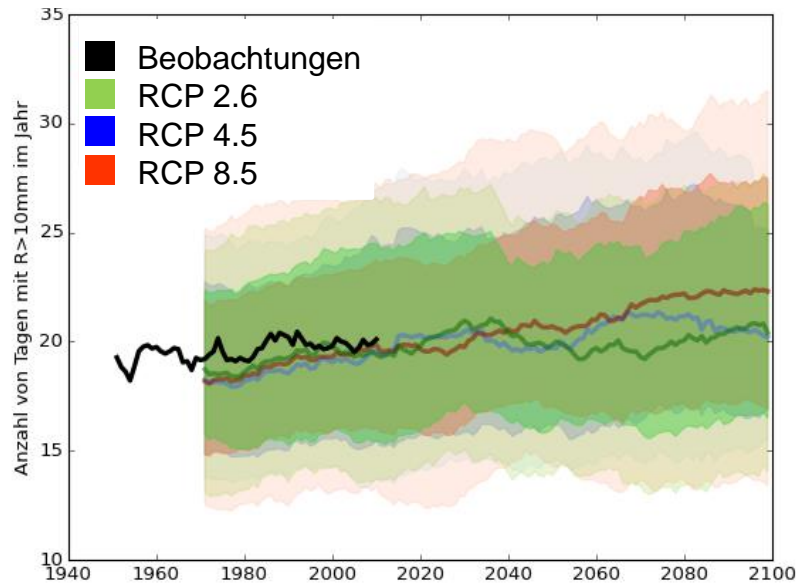


Signal für eine Niederschlagsabnahme im Sommer

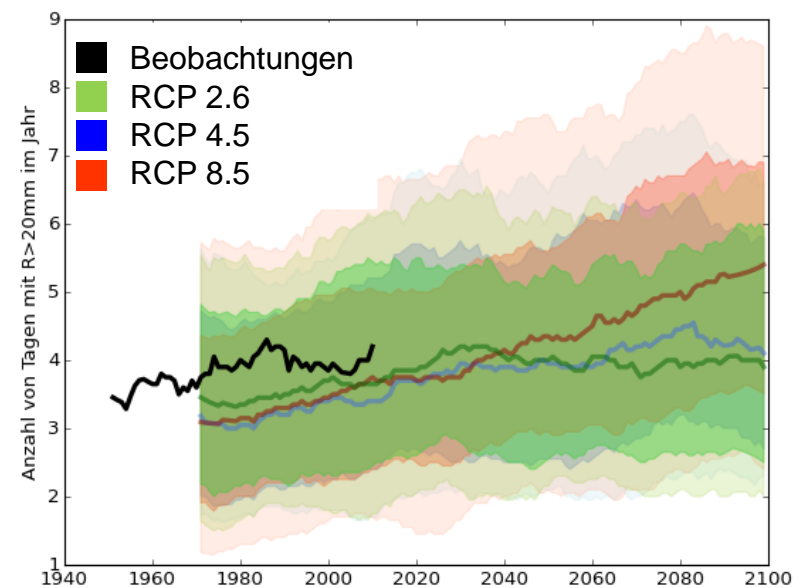
Ergebnisse der Klimaprojektionen für Süddeutschland

Niederschlagsverhalten

Anzahl an Tagen mit RR > 10mm

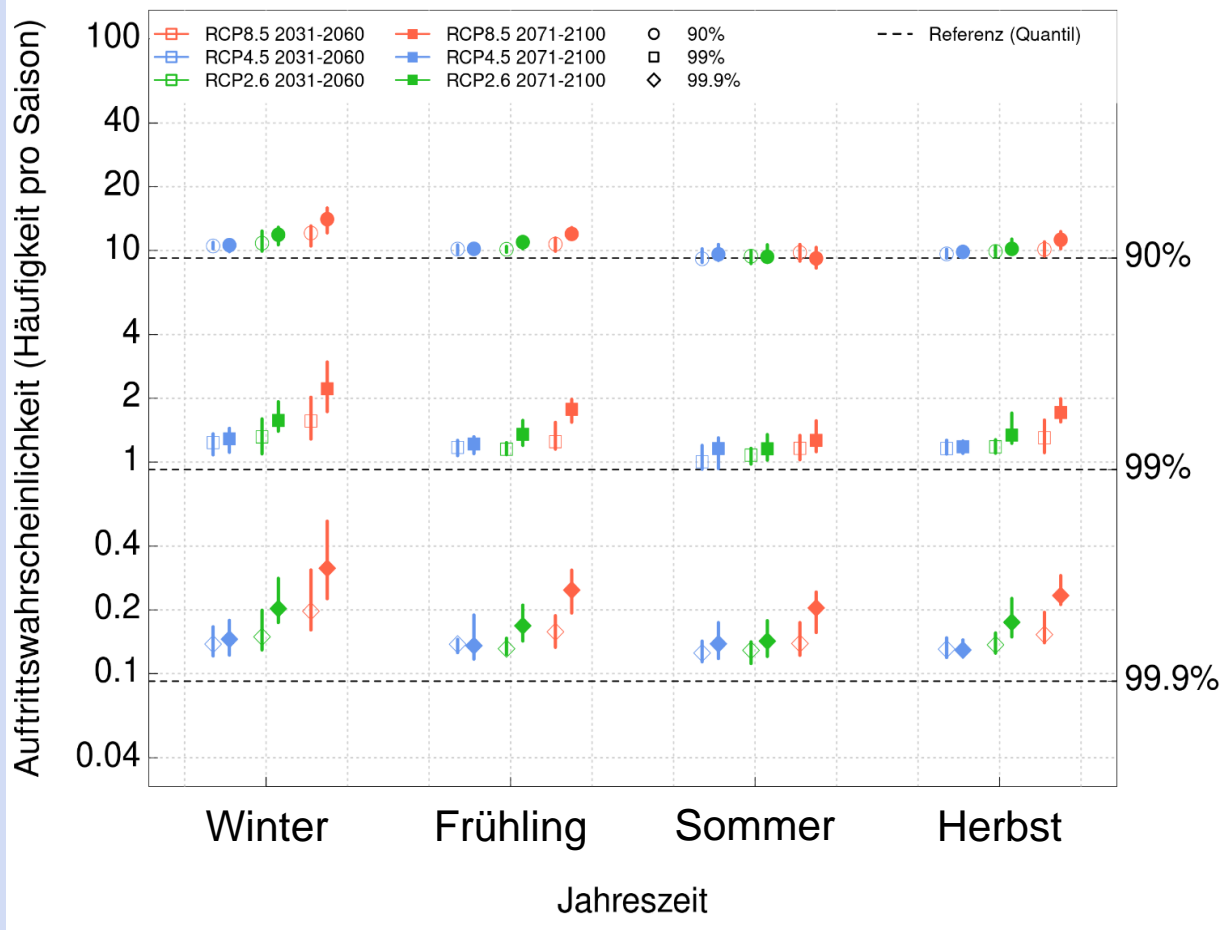


Anzahl an Tagen mit RR > 20mm



Signale für eine Zunahme von Starkniederschlägen

Ereignishäufigkeit max. 1-Std. Niederschlag/Tag für Deutschland



https://www.bmvi-expertennetzwerk.de/DE/Home/home_node.html

”

Man kann der
Verantwortung für morgen
nicht dadurch entkommen,
ihr heute auszuweichen

Abraham Lincoln (1809 – 1865)

16. Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika (1861-1865)

<http://saintpetersblog.com/wp-content/uploads/2016/12/abe-lincoln-donald-trump.jpg>

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel



Klimaschutz als politische Aufgabe - Global

UN

Vereinbarungen für eine nachhaltige Entwicklung – SDG

Entwicklungsziele (Sustained Development Goals SDG)

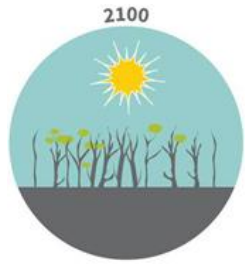


Klima als Querschnittsthema

Abkommen zum Klimaschutz



Pariser Abkommen zum Klimaschutz 2015



Begrenzung des Temperaturanstiegs (Jahresmittel) auf 1,5 - 2°C gegenüber vorindustriell



Erreichen eines Gleichgewichts an Treibhausgasen (Klimaneutralität) bis 2050



Bereitstellung von Finanzmitteln durch Industrieländer und Unterstützung ärmerer Länder



Industrieländer übernehmen Vorreiterrolle bei der Reduktion von Treibhausgasen

Verlässliche Informationen zum Klimasystem durch nationale Wetter- und Klimadienste unabdingbar:

- **Forschung**
- **Systematische Beobachtungen**
- **Klimavorhersage/-projektion**
- **Klimaservices**

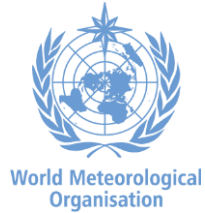
Treibhausgasemissionen



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11



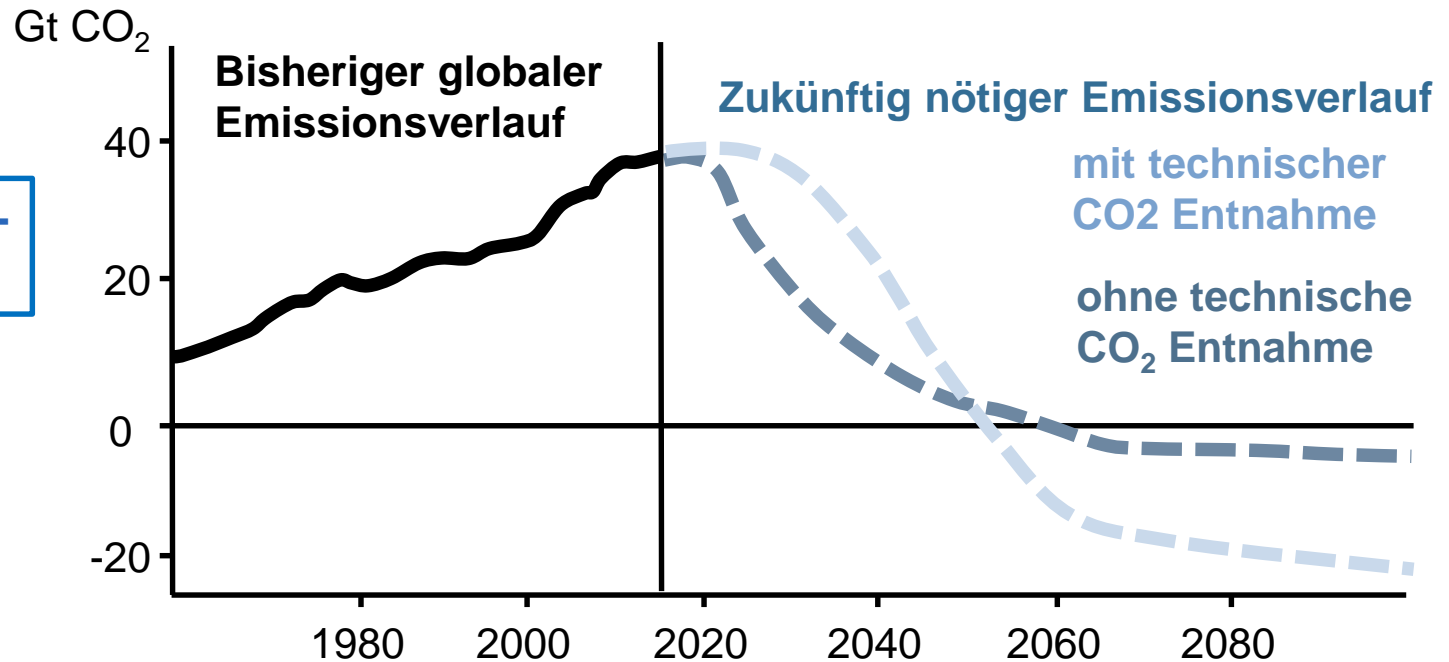
United Nations
Framework Convention on
Climate Change



Nationale Selbst-
verpflichtungen



Treibhausgas-
Inventare



Ziel, um einen gefährlichen Klima-
wandel zu vermeiden (1,5°/2° Ziel)

Das 1.5° Limit des Klimaschutz Abkommens von Paris 2015 wird bei aktueller Politik deutlich verfehlt



Versprechen
und Ziele

- +3,5°C
- +2,8°C
- +2,3°C

aktuelle
Politik

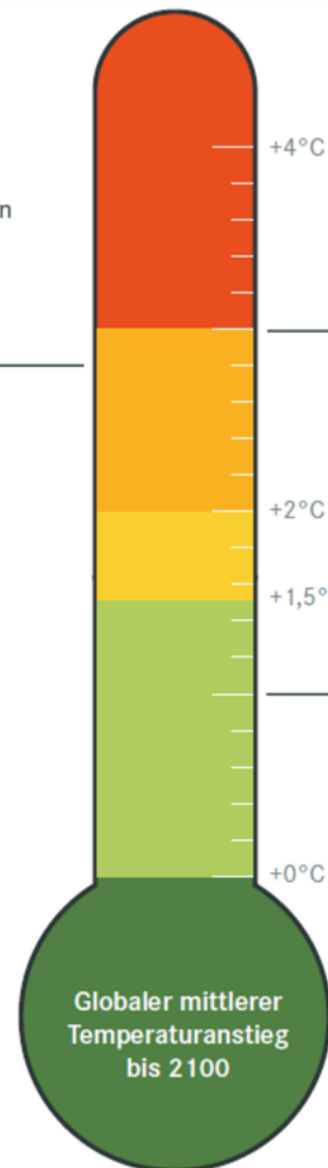
- +4°C
- +4,1°C
- +3°C
- +2,3°C

+2°C

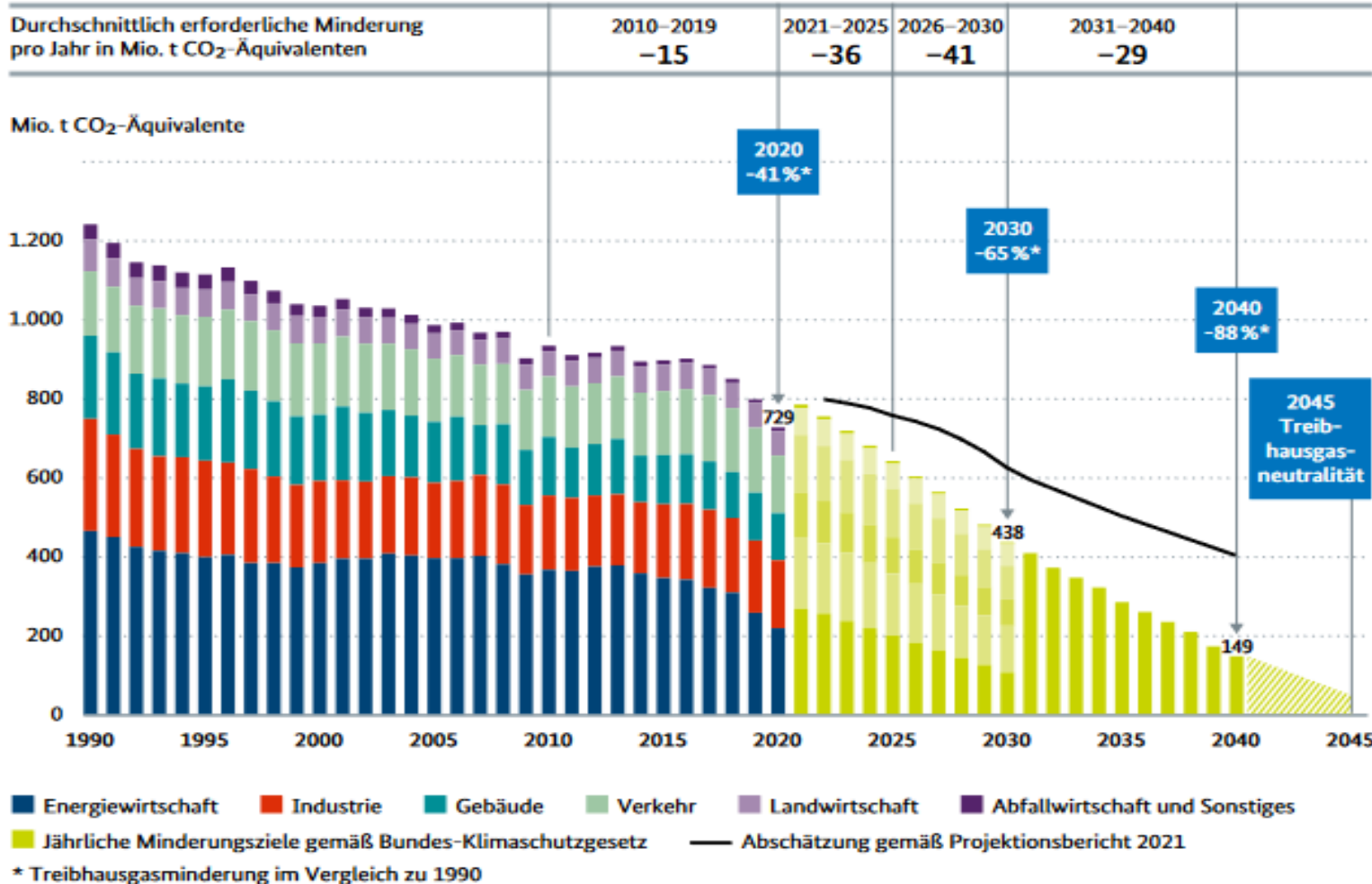
Bereits erfolgte
Erwärmung

- +1°C

+0°C



Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland



Klima(schutz)gesetze EU, Bund und Bundesländer:

-> Aktionspläne für Klimawandelanpassung und Klimaschutz

-> 2030: 80 % Stromerzeugung durch Erneuerbare

Quellen: Umweltbundesamt, Bundes-Klimaschutzgesetz



- Die wirtschaftliche Transformation in eine CO₂-freie Zeit kann nur durch Einsicht in die Notwendigkeit des Umstiegs gelingen
- Jede Branche wird ihre Beiträge zum Gelingen der Transformation und zum Erreichen der Klimaschutzziele leisten müssen – unter Berücksichtigung und Erhalt ihrer wirtschaftlichen Leistungs- und Lebensfähigkeit
- (Anfangs)investitionen wirtschaftlich Gegenrechnen mit mittel-/langfristiger Einsparung von Brennstoffkosten
- Staatliche Lenkung wird u.A. durch höhere CO₂-Bepreisung erfolgen. Die zus. Einnahmen sollen wieder an Unternehmen und Bürger zurückfließen
- Direkte Profiteure der Transformation könnten z.B. sein: Heizungs- und Klimaanlagebauer, PV- und Elektroinstallateure, Wärmedämmungsbetriebe
- Indirekt profitieren sowohl Unternehmen wie auch deren Mitarbeiter von einem "besseren" für Arbeit und Erholung gesünderen Klima – wie auch von und einer funktionierenden Infrastruktur (inkl. Logistikketten)
- Angebote für Klimaschutz-Fortbildungen / -Coaching / -Manager wie auch für zertifiziertes Umweltmanagement (EMAS) nutzen

- **Überschwemmungsflächen (Retention) / freie Fließwege für Hochwasser**
- **Kat.Schutz: einsatzbereite Feuerwehren (Ausrüstung, Personal, Fortbildung, Bündelung); amtliche Warnungen und Gefahreninformationen verstehen/nutzen**
- **Energie sparen (sparsamere Geräte, Ausschalten statt permanent online)**
- **Strom: Photovoltaik, Wind, Biomasse; „grüne“ Stromanbieter**
- **Straßen und Gebäude: hellere Farben, Gebäudebegrünung, LED Licht, Bäume, für Wetterextreme ausgelegte Materialien**
- **Heizung (Natur: Sonne, Erdwärme; Gebäudedämmung; CO2-ärmer)**
- **Verkehr: elektrisch / Wasserstoff / ÖPNV / Radwege / Videomeetings**
- **Regionaler Konsum: regionale saisonale Produkte nutzen**
- **Land-/Forstwirtschaft: Artenanpassung (weniger Anfälligkeit für Hitze/Trockenheit/Schädlinge)**

Fazit

- **Der menschengemacht verstärkte Klimawandel ist Realität** und wird sich im 21. Jahrhundert weiter verstärken
- **Auswirkungen des Klimawandels sind bereits jetzt bei uns zu beobachten**, z.B. Häufung sehr langer und sehr warmer Sommer und anderer extremer Wetterereignisse seit 30 Jahren
- Die verfügbaren Klimamodellsimulationen lassen ein **Fortschreiten der globalen Erwärmung** als sehr wahrscheinlich annehmen
- Die **Auswirkungen** sich ändernder Parameter sind **im Einzelnen** noch **mit Unsicherheiten** behaftet und abhängig vom Erfolg von Klimaschutz- und -anpassungsmaßnahmen
- Vermehrtes Auftreten und z.T. auch weitere Verstärkung von **Extremereignissen ist wahrscheinlich**
- **Klimaanpassung und –schutz ist** - auch unter den noch bestehenden Unsicherheiten - **unerlässlich**
- **Der DWD bietet vielfältige Klimainformationsservices zur Unterstützung von Klimaanpassung und –schutz an**

Fazit

Temperatur

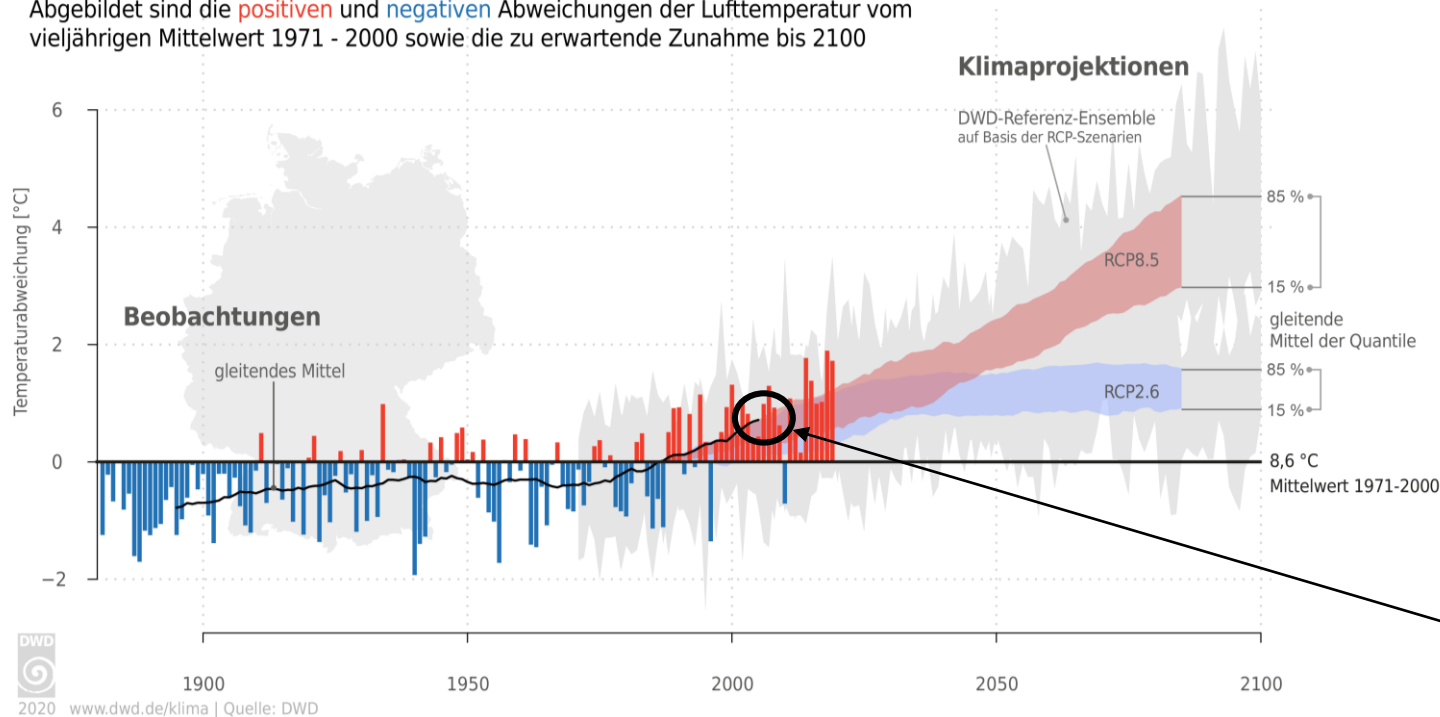
Kurzfristiger Planungshorizont (den „wir“ (*1950-1970) wohl noch erleben)

- Landesweit Erwärmung um **1,9** bis **3,0** °C im Vergleich zu 1881-1910

Langfristiger Planungshorizont (den unsere Kinder und Enkel erleben werden)

- Beim „Klimaschutz“-Szenario Erwärmung um etwa **1,9** °C im Vergleich zu 1881-1910
- Beim „Weiter-wie-bisher“-Szenario Erwärmung um bis zu **5,5** °C im Vergleich zu 1881-1910

Abgebildet sind die **positiven** und **negativen** Abweichungen der Lufttemperatur vom vieljährigen Mittelwert 1971 - 2000 sowie die zu erwartende Zunahme bis 2100



Derzeit sind wir noch auf dem weiter-wie-bisher Pfad

5 Kerninfos zum Klimawandel in nur 20 Worten:

1. Er ist real.
2. Wir sind die Ursache.
3. Er ist gefährlich.
4. Die Fachleute sind sich einig.
5. Wir können noch etwas tun.

Vielen Dank!

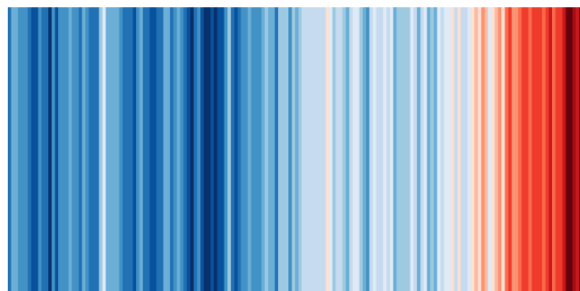
Quelle: DKK Basisfakten
Klimawandel, 2021

Basisfakten

WAS WIR HEUTE ÜBERS KLIMA WISSEN

BASISFAKTEN ZUM KLIMAWANDEL, DIE IN DER
WISSENSCHAFT UNUMSTRITTEN SIND

Stand: September 2020



herausgegeben von:

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



Extremwetter

WAS WIR HEUTE ÜBER DAS EXTREMWETTER IN DEUTSCHLAND WISSEN

STAND DER WISSENSCHAFT ZU EXTREMEN
WETTERPHÄNOMENEN IM KLIMAWANDEL IN DEUTSCHLAND

Stand: September 2020



herausgegeben von:

Deutscher Wetterdienst und Extremwetterkongress Hamburg



Nationaler Klimareport

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Nationaler Klimareport

Klima – Gestern, heute und in der Zukunft



<https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/basisfakten.html>

https://www.dwd.de/DE/presse/ewk_hamburg/downloads/ewk_papier.pdf

https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_report_aufgabe-4.pdf



Klimaanpassungsmaßnahmen für Städte

Grünflächen

- Parkgröße und Verteilung
- Baumbedeckung

Bebauungsstrukturen

- Gebäudehöhe
- Gebäudegrundflächenanteil
- Versiegelungsgrad zwischen Gebäuden



Wasserflächen

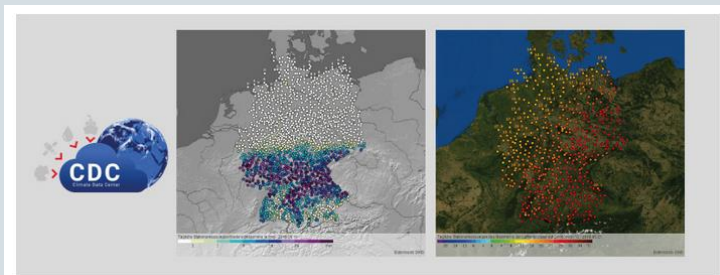
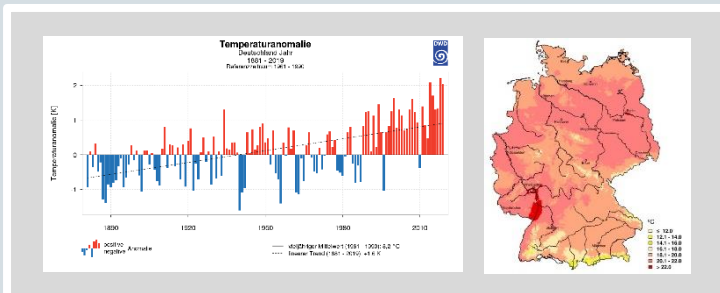
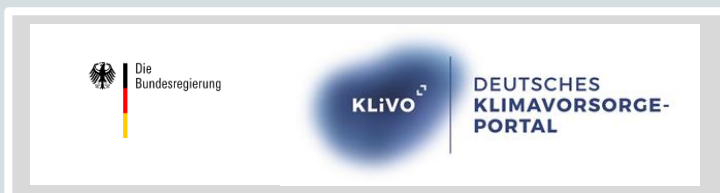
- Größe und Verteilung der Wasserflächen
- Wassertemperatur

Oberflächen- und Materialeigenschaften

- Albedo der Dächer, Wände und versiegelten Bodenflächen
- Dachbegrünung



©Deutscher Wetterdienst, 2014



klivoportal.de

Daten und Informationen rund um das Thema Klimawandel und Anpassung

opendata.dwd.de/

Modellvorhersagen, Radardaten, aktuelle Mess- und Beobachtungsdaten, Klimadaten

dwd.de/klima-deutschland

Klimaauswertungen, Visualisierungen und Datenzugriff

cdc.dwd.de/portal/

Climate Data Center des DWD, Daten zum direkten Download und interaktive Zugriffsmöglichkeiten