KLIMA
Beobachtung, Änderungen und Folgen in der Region im Hinblick auf den Wasserhaushalt

Christina Scharun
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

©LBEG

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GLIEDERUNG

1 Klima und Klimasystem

Was ist Klima? Wie funktioniert das Klimasystem? Wie wird die internationale Klimaforschung koordiniert? Was sind Kernaussagen der Forschung?

2 Klimamodelle und -szenarien

Was ist ein Klimamodell? Welche Klimamodelle gibt es für Deutschland? Was ist ein Klimaszenario? Wie hängen Modelle und Szenarien zusammen?

3 Klimawandel in Niedersachsen und den Regionen

Welche Klimaänderungen sind für Niedersachsen gemessen und welche zu erwarten?

4 Klimafolgen in Niedersachsen

Welche Auswirkungen sind heute schon sichtbar? Welche Auswirkungen werden noch erwartet?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GLIEDERUNG

1 Klima und Klimasystem

Was ist Klima? Wie funktioniert das Klimasystem? Wie wird die internationale Klimaforschung koordiniert? Was sind Kernaussagen der Forschung?

2 Klimamodelle und -szenarien

Was ist ein Klimamodell? Welche Klimamodelle gibt es für Deutschland? Was ist ein Klimaszenario? Wie hängen Modelle und Szenarien zusammen?

3 Klimawandel in Niedersachsen und den Regionen

Welche Klimaänderungen sind für Niedersachsen gemessen und welche zu erwarten?

4 Klimafolgen in Niedersachsen

Welche Auswirkungen sind heute schon sichtbar? Welche Auswirkungen werden noch erwartet?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 KLIMA UND KLIMASYSTEM

WAS IST KLIMA?

Klima ist das durchschnittliche Wetter an einem bestimmten Ort über einen längeren Zeitraum einschließlich typischer Aufeinanderfolgen sowie tages- und jahreszeitlichen Schwankungen.

Klima ist eine Statistik vieler Messungen und wird durch Mittelwerte und Häufigkeiten beschrieben.

In der Praxis wird zur Beschreibung des Klimas an einem Ort häufig die sogenannte Klimatologische Referenzperiode verwendet. Sie umfasst einen Zeitraum von 30 Jahren. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) hat als zur Zeit gültige internationale Klimatologische Referenzperiode den Zeitraum 1961 bis 1990 festgelegt.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 KLIMA UND KLIMASYSTEM

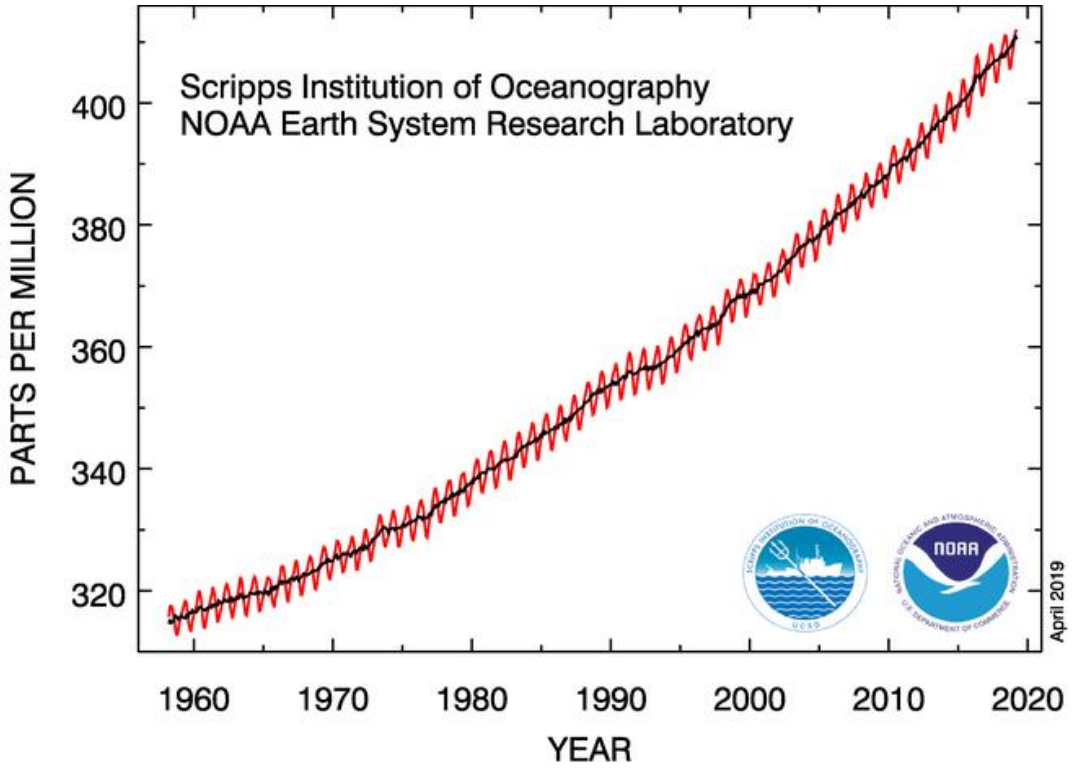
WIE FUNKTIONIERT DAS KLIMASYSTEM?

Abb. 1: *Darstellung der Komponenten und Prozesse im Klimasystem* [IPCC 2007: 104]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 KLIMA UND KLIMASYSTEM

WIE FUNKTIONIERT DAS KLIMASYSTEM?



Der natürliche Treibhauseffekt macht das Leben auf der Erde erst möglich.

CO_2 und andere Treibhausgase sind entsprechend wichtige Komponenten des Klimasystems. Kohlenstoff ist in Reservoiren gespeichert – sogenannten Kohlenstoffsenken.

Die wichtigsten Kohlenstoffsenken sind Wälder, Ozeane, Böden und Moore.

Abb. 2: *Darstellung des atmosphärischen Kohlenstoffdioxidgehalts (Stand: April 2019), gemessen im Mauna Loa Observatory, Hawaii, USA* [Earth System Research Laboratory]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 KLIMA UND KLIMASYSTEM

WIE FUNKTIONIERT DAS KLIMASYSTEM?

Mit dem CO_2 steigt auch die Temperatur der Erdatmosphäre.

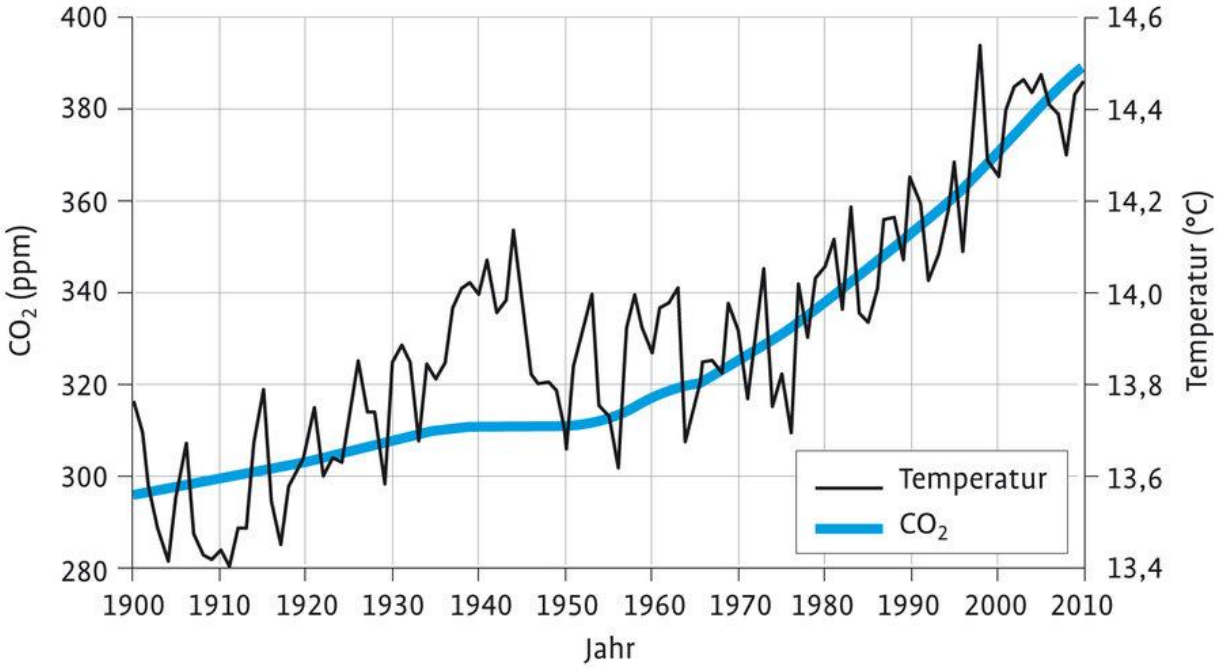


Abb. 3: *Darstellung des Anstiegs der globalen Temperatur und des Gehalts an Kohlenstoffdioxid seit Beginn des 20. Jahrhunderts* [Latif 2012]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 KLIMA UND KLIMASYSTEM

WIE WIRD DIE INTERNATIONALE KLIMAFORSCHUNG KOORDINIERT?

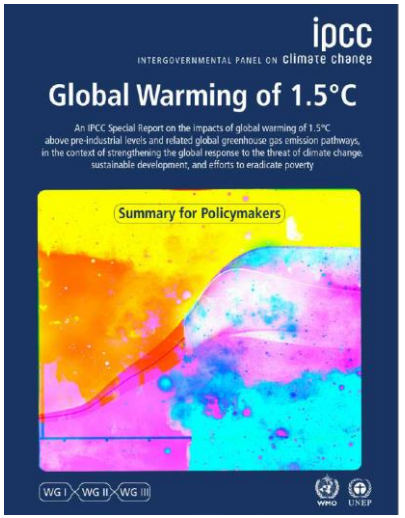
Der Weltklimarat (IPCC) fasst den Stand der wissenschaftlichen Forschung zum Klimawandel zusammen und trägt diesen an politische Entscheidungsträger heran.

IPCC
= Intergovernmental Panel on Climate Change
= *Zwischenstaatlicher Ausschuss über Klimaveränderungen*

- gegründet vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) 1988
- Sachstandsberichte: 1990, 1995, 2001, 2007, 2014, (2022)

5. Sachstandsbericht (AR5)

- Arbeitsgruppe I: Physikalisch-wissenschaftliche Grundlagen
- Arbeitsgruppe II: Folgen, Anpassung, Verwundbarkeit
- Arbeitsgruppe III: Klimaschutz



Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 KLIMA UND KLIMASYSTEM

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GLIEDERUNG

1 Klima und Klimasystem

Was ist Klima? Wie funktioniert das Klimasystem? Wie wird die internationale Klimaforschung koordiniert? Was sind Kernaussagen der Forschung?

2 Klimamodelle und -szenarien

Was ist ein Klimamodell? Welche Klimamodelle gibt es für Deutschland? Was ist ein Klimaszenario? Wie hängen Modelle und Szenarien zusammen?

3 Klimawandel in Niedersachsen und den Regionen

Welche Klimaänderungen sind für Niedersachsen gemessen und welche zu erwarten?

4 Klimafolgen in Niedersachsen

Welche Auswirkungen sind heute schon sichtbar? Welche Auswirkungen werden noch erwartet?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

WAS IST EIN KLIMAMODELL?

Ein Modell ist ein vereinfachtes Abbild der Wirklichkeit, in diesem Fall des Klimasystems.

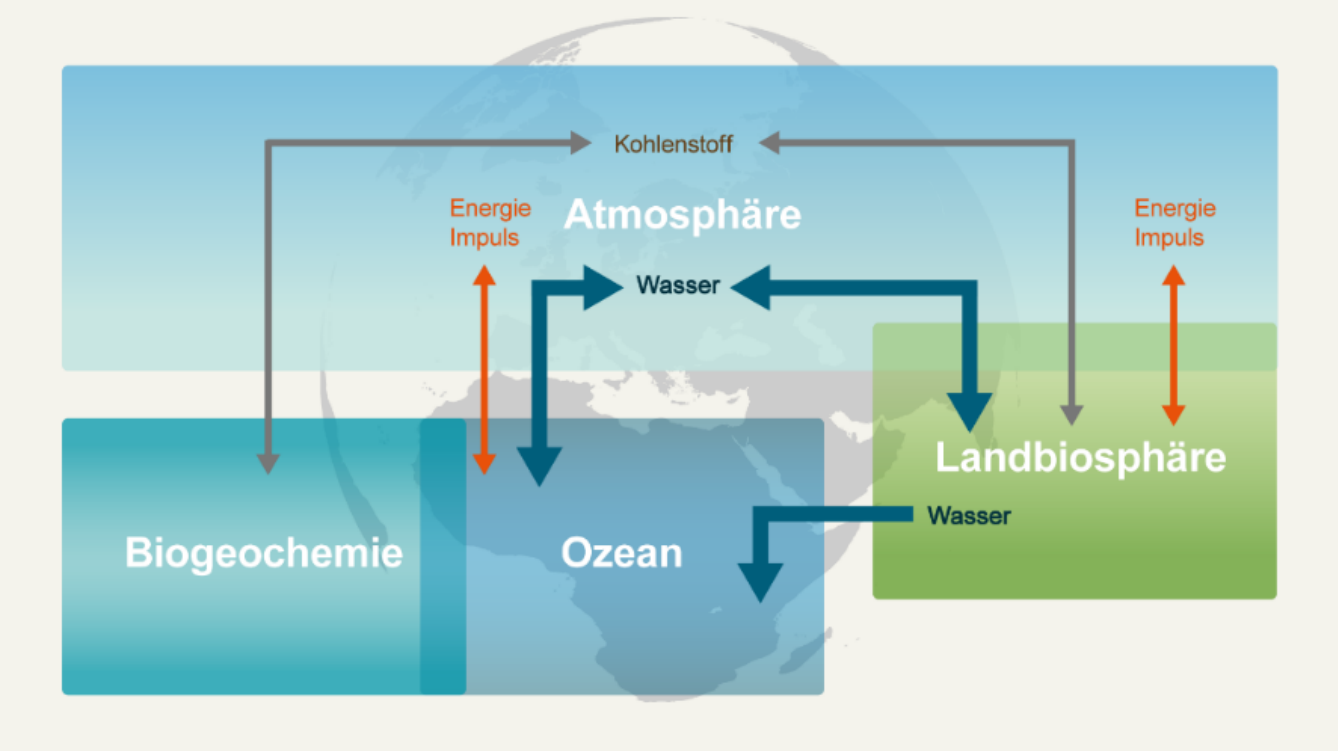
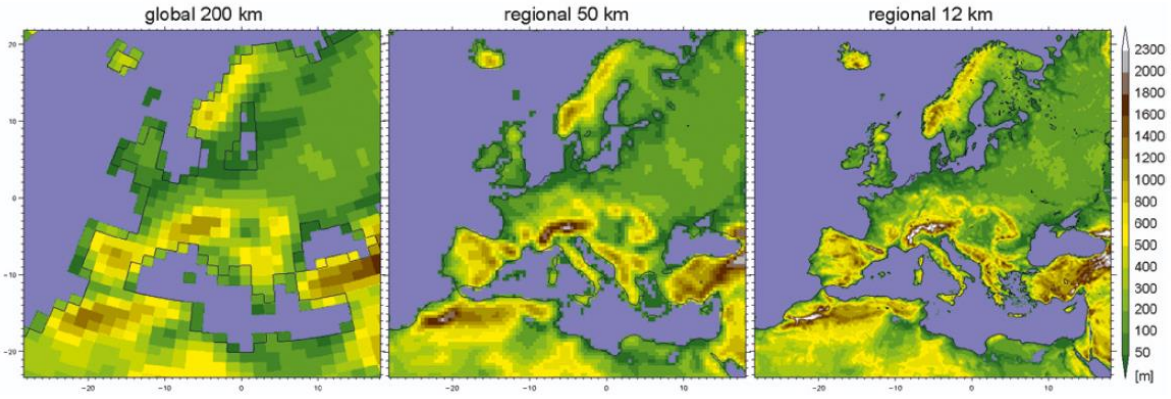


Abb. 4: *Vereinfachte Darstellung der Komponenten eines Klimamodells* [Marotzke 2014: 45]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

WELCHE KLIMAMODELLE GIBT ES FÜR DEUTSCHLAND?



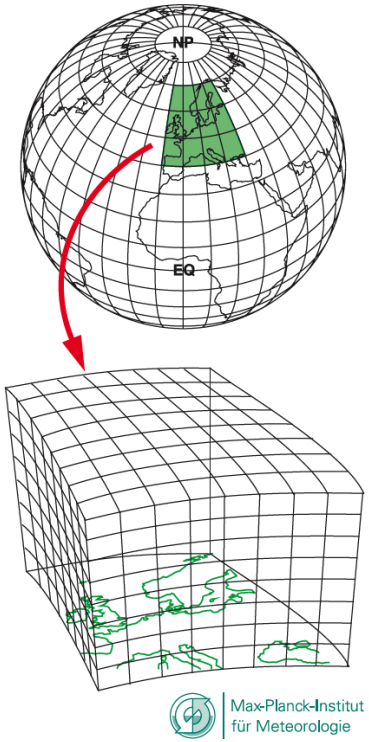
Globales Klimamodell 1,875°

Regionales Klimamodell (grob)

Regionales Klimamodell (fein)

50 km Raster (0,44°)

12,5 km Raster (0,11°)



OBEN: Abb. 5: *Darstellung unterschiedlicher Modellgitterauflösungen*
RECHTS: Abb. 6: *Gitterdarstellung von Global- und Regionalmodellen im Raum Europa* [DWD 2017: 33]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

WAS IST EIN KLIMASZENARIO?

Ein Klimaszenario ist eine Annahme über die zukünftige Entwicklung der Einflussfaktoren auf des Klimasystem.

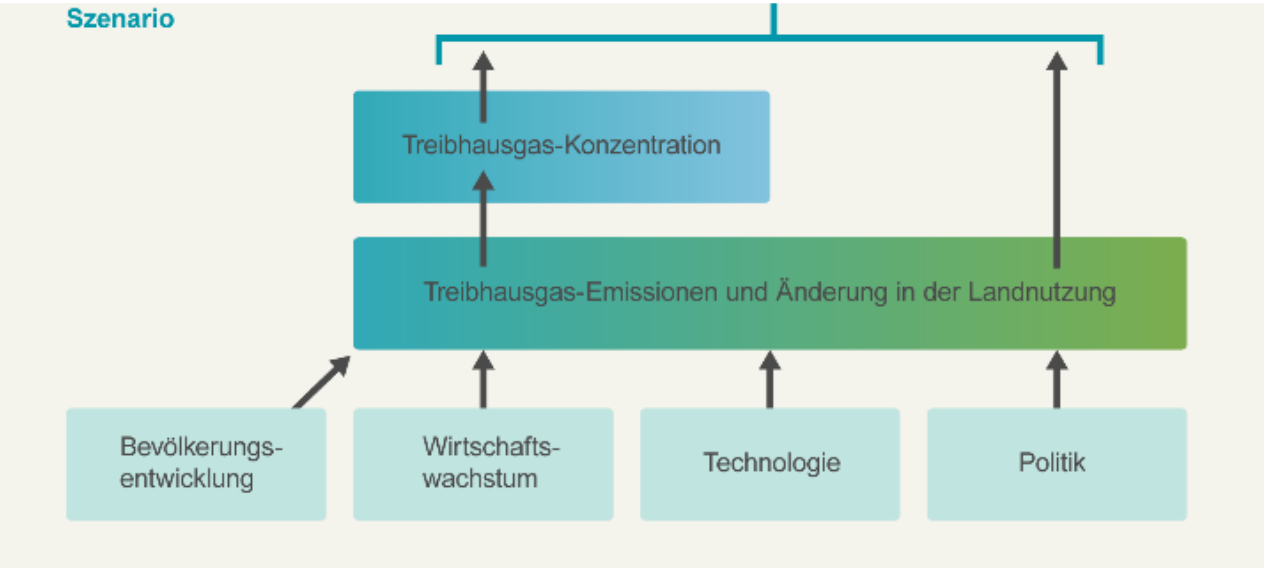
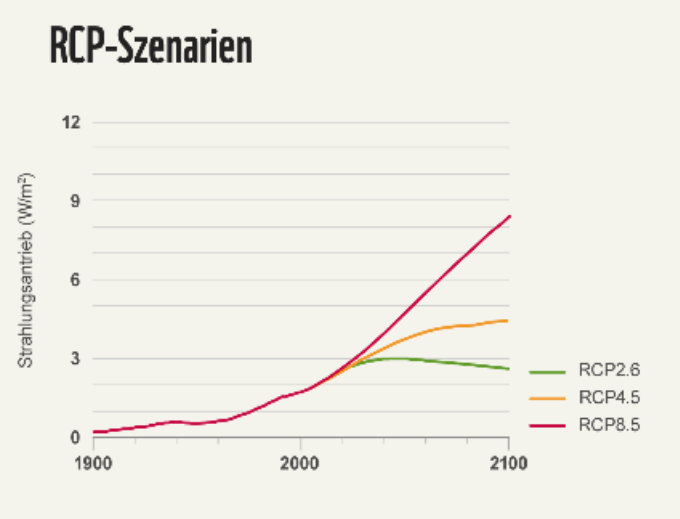


Abb. 7: *Vereinfachte Darstellung der Komponenten eines Klimaszenarios* [© WWF/DKK]

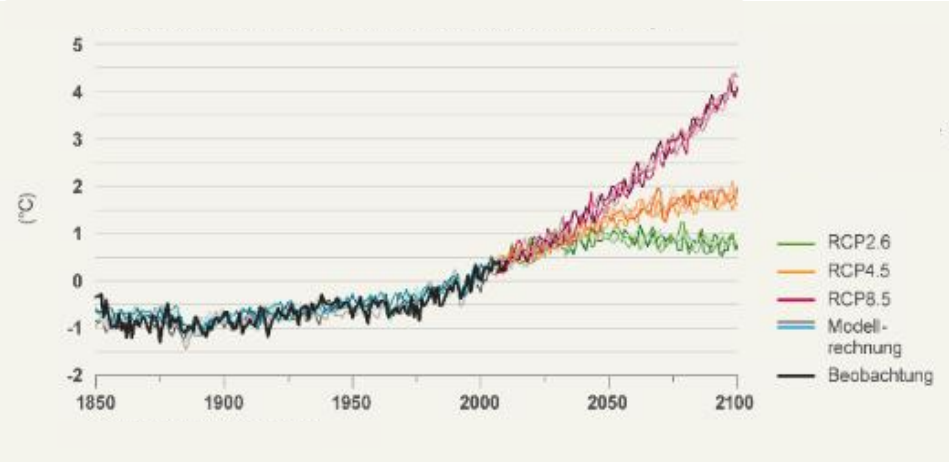
Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN



RCP
= representative concentration pathway
= *Repräsentative Konzentrationspfade*

RCPs werden gesteuert durch den Strahlungsantrieb, also dem Effekt der Zunahme von Treibhausgasen und Aerosolen auf die Energiebilanz der Erdatmosphäre.

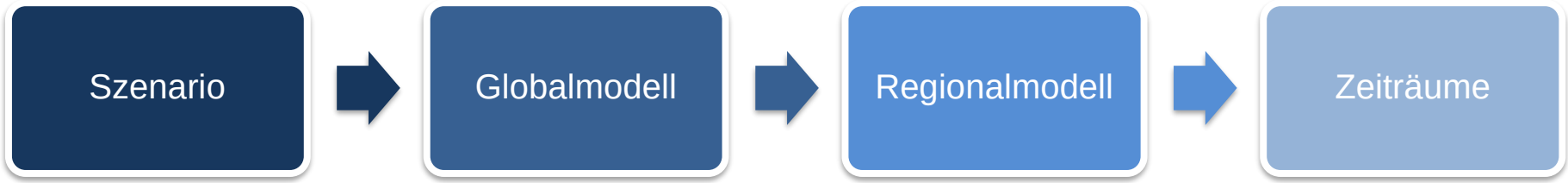


OBEN: Abb. 8: *Verläufe der RCP-Szenarien 2.6, 4.5 und 8.5* [nach van Vuuren et al. 2011, © Hervorhebungen WWF/DKK]
UNTEN: Abb. 9: *Darstellung der Änderung der globalen Oberflächentemperatur* [© MPI-M/DKRZ]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

WIE HÄNGEN MODELLE UND SZENARIEN ZUSAMMEN?



3 RCPs
represent. concentration pathways

>> Klimaszenario

6 GCMs
global circulation models

>> Globales Klimamodell

6 RCMs
regional circulation models

>> Regionales Klimamodell

3 Zeiträume

>> Referenzperiode: 1961-1990
Nahe Zukunft: 2021-2050
Ferne Zukunft: 2071-2100

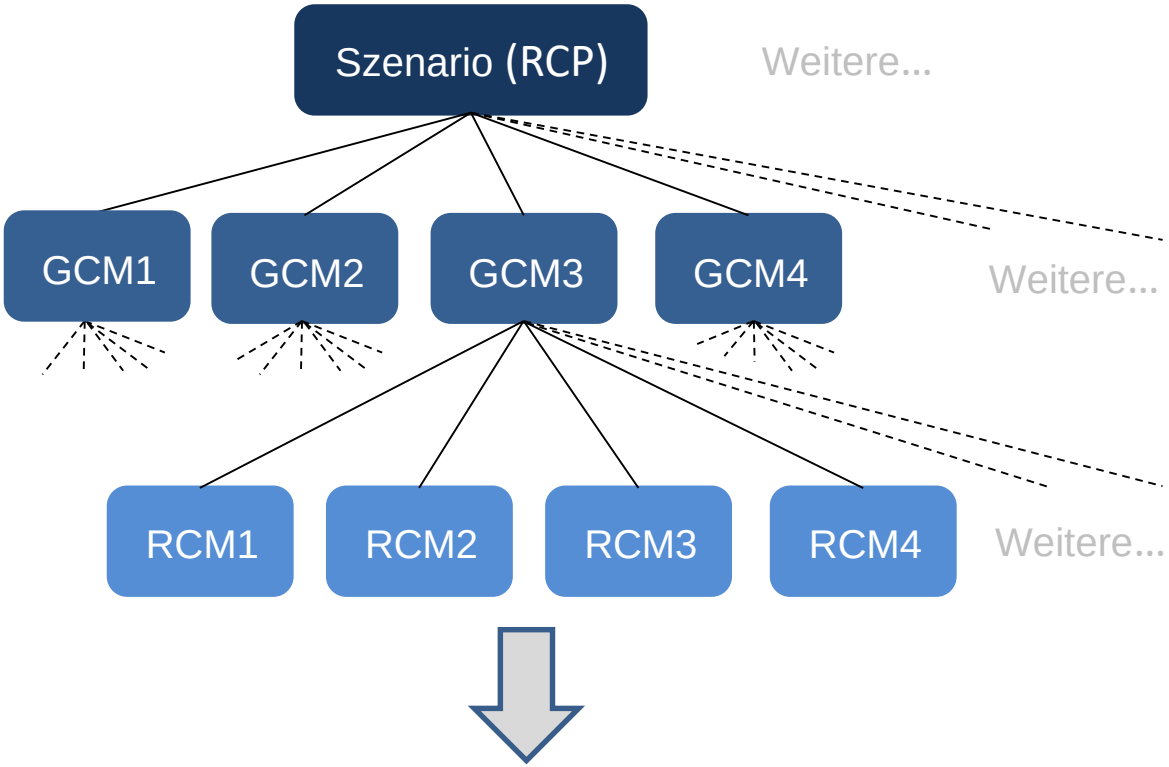
Klimaszenarien treiben Modelle an und bilden Bandbreite der Annahmen ab. Klimamodelle simulieren das Klima.

Globale Klimamodelle (GCM) treiben regionale Klimamodelle (RCM) an. Regionale Klimamodelle (RCM) verfeinern globale Klimamodelle (GCM).

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

WIE HÄNGEN MODELLE UND SZENARIEN ZUSAMMEN?



Daraus resultieren GCM-RCM-Kombinationen.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

WIE HÄNGEN MODELLE UND SZENARIEN ZUSAMMEN?

Um Klimaänderungen zu projizieren werden idealerweise mehrere GCM-RCM-Kombinationen pro Szenario und Zeitraum gerechnet. Die Zusammenstellung dieser Vielzahl an GCM-RCM-Kombinationen nennt man Ensemble.

Tab. 1: *Klimamodellensemble für Netzwerke Wasser 2.0*

GCM	**RCM**
MOHC-HadGEM2-ES	CCLM4-8-17
MOHC-HadGEM2-ES	RACMO22Ev2
MPI-M-MPI-ESM-LR	CCLM4-8-17
MPI-M-MPI-ESM-LR	RCA4v1a
CCCma-CanESM2	CCLM4-8-17
CCCma-CanESM2	REMO2015
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	WETTREG2013
ICHEC-EC-EARTH (r12)	WETTREG2013
MIROC-MIROC5	WETTREG2013

>> 9 Datensätze

(Ensemble für Netzwerke Wasser 2.0)

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

Für Klimasimulationen werden die größten Computer/Rechenzentren der Welt genutzt.

Abb. 10: *Computer des Deutschen Klimarechenzentrums (DKRZ)* [© DKRZ]

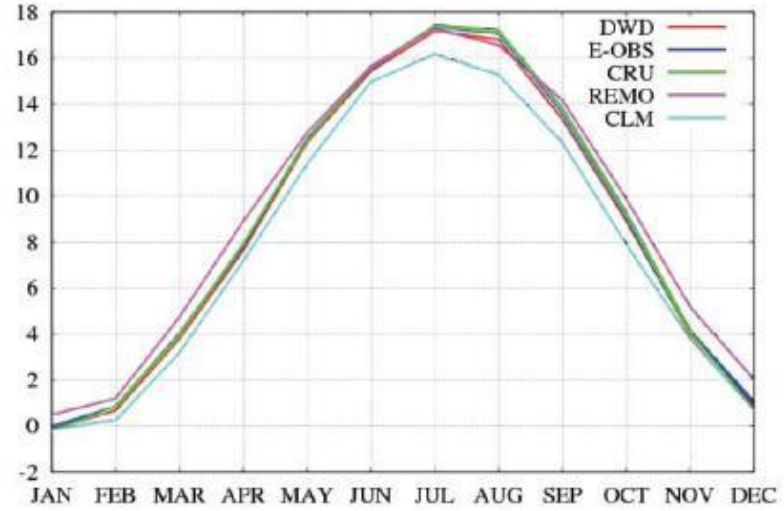
Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

Ergebnisse der Rechenläufe sind mehrere Kurven mehrjähriger Mittel, die die Bandbreite des Ensembles/der möglichen Klimaänderungen abbilden.

Die Abbildungen zeigen Temperatur- und Niederschlagsverläufe 1961-2000 von Messdaten einerseits (DWD, E-OBS, CRU) und Projektionsdaten regionaler Klimamodelle andererseits (REMO, CLM) als Interpretationshilfen zur Einschätzung der Modelldaten.

Temperatur Deutschland 1961-2000 [°C]



Niederschlag Deutschland 1961-2000 [mm/mon]

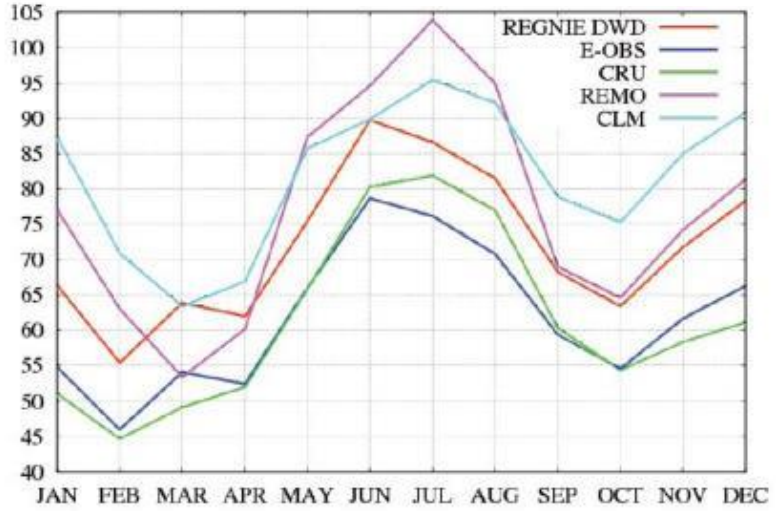


Abb. 11: *Jahreszyklen von Temperatur [°C] (links) und Niederschlag [mm/Monat] (rechts) dreier verschiedener Beobachtungsdatensätze sowie der regionalen Klimamodelle REMO und CLM, gemittelt über Deutschland* [CSC, ergänzt]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

2 KLIMAMODELLE UND -SZENARIEN

?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GLIEDERUNG

1 Klima und Klimasystem

Was ist Klima? Wie funktioniert das Klimasystem? Wie wird die internationale Klimaforschung koordiniert? Was sind Kernaussagen der Forschung?

2 Klimamodelle und -szenarien

Was ist ein Klimamodell? Welche Klimamodelle gibt es für Deutschland? Was ist ein Klimaszenario? Wie hängen Modelle und Szenarien zusammen?

3 Klimawandel in Niedersachsen und den Regionen

Welche Klimaänderungen sind für Niedersachsen gemessen und welche zu erwarten?

4 Klimafolgen in Niedersachsen

Welche Auswirkungen sind heute schon sichtbar? Welche Auswirkungen werden noch erwartet?

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN GEMESSEN UND WELCHE ZU ERWARTEN?

Grundlagen

- Multimodell-Ensemble mit 10 Mitgliedern der neuesten Generation (01/2018)
- Emissionsszenario: RCP8.5 (weiter-wie-bisher-Szenario)
- Aggregierte Tageswerte (30-jährige Mittelwerte)
- Zeitscheiben: Vergleichszeitraum (1971-2000), Nahe Zukunft (2021-2050), Ferne Zukunft (2071-2100)
- Gitterabstand: 12,5 km (376 Rasterzellen für Niedersachsen)

Abb. 12: *Cover des Klimareports Niedersachsen (u.a. mit Beiträgen des LBEG)* [DWD 2018 A]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN GEMESSEN?

TEMPERATUR

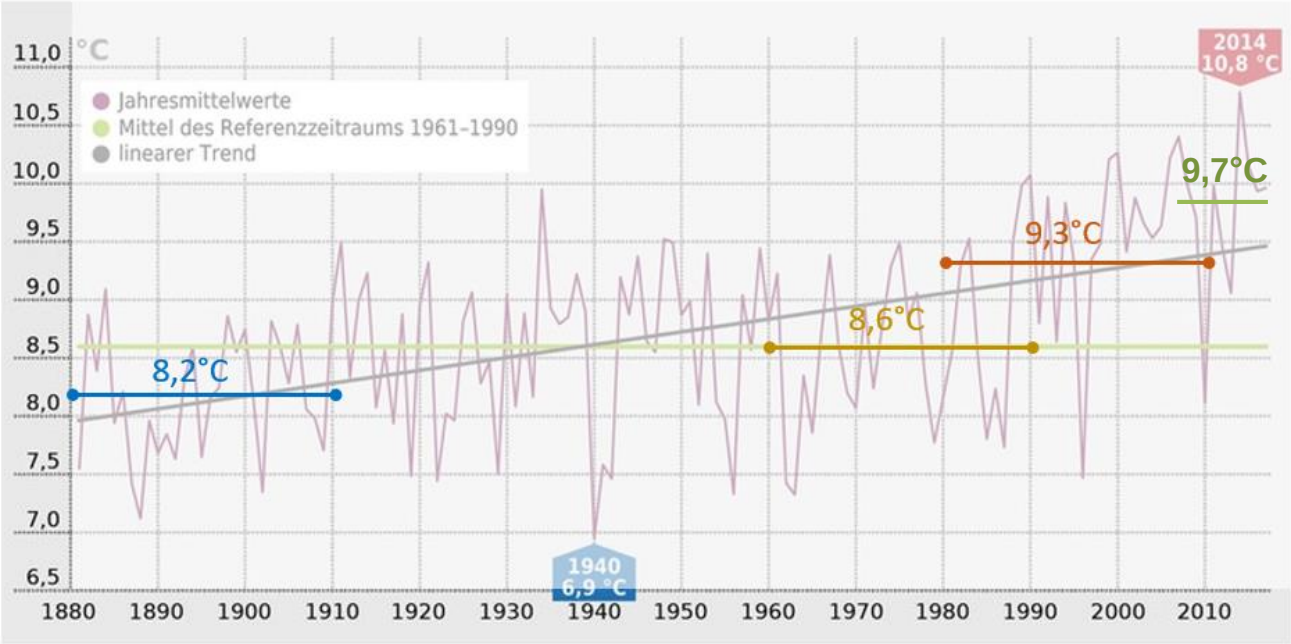


Abb. 13: *Gemessene Änderung der Temperatur in Niedersachsen* [DWD 2018 A, ergänzt]

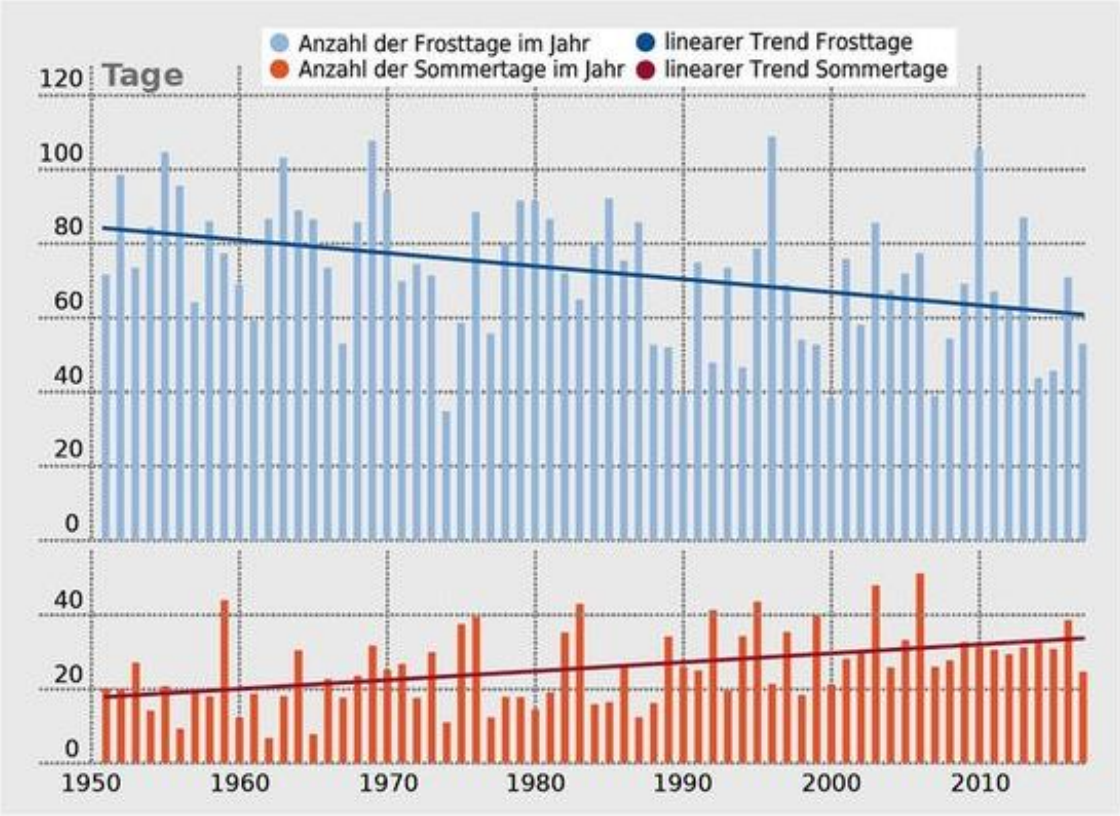
In Niedersachsen ist ein Anstieg der mittleren Jahrestemperatur von +1,5 °C seit 1881 gemessen worden.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN GEMESSEN?

TEMPERATUR



In Niedersachsen ist ein Anstieg der Anzahl der Sommertage und eine Abnahme der Anzahl der Frosttage zu verzeichnen.

-23 Tage

+16 Tage

Abb. 14: *Gemessene Änderung der Temperatur in Niedersachsen* [DWD 2018 A]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN GEMESSEN?

NIEDERSCHLAG

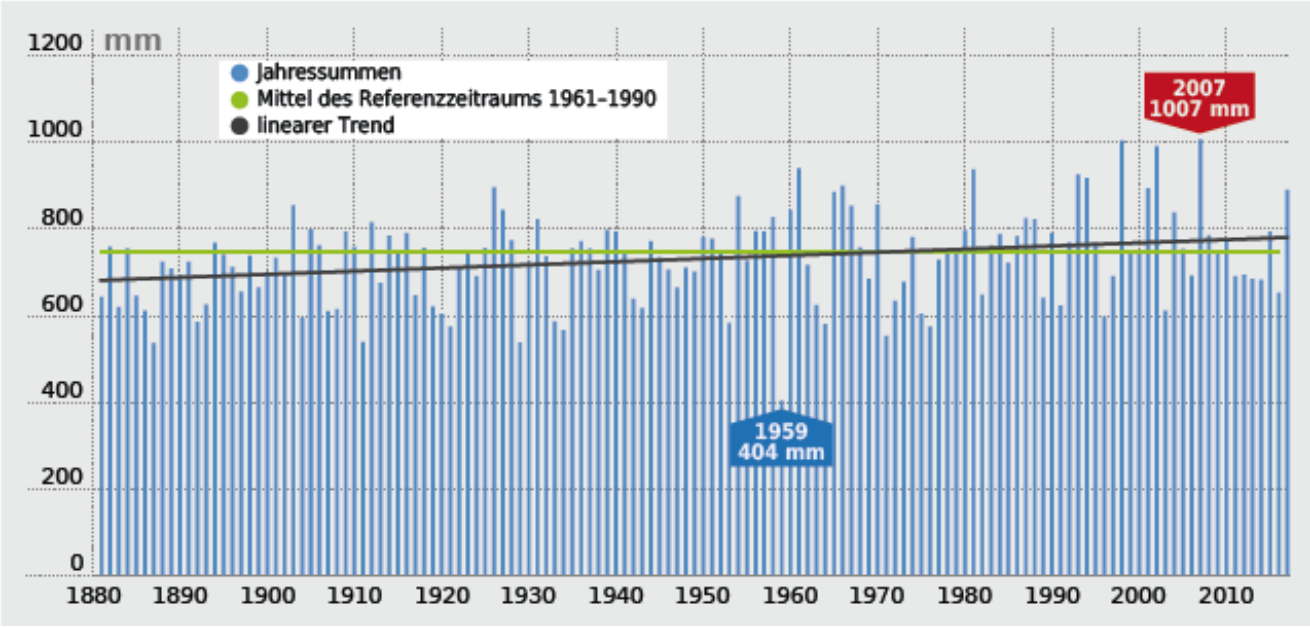


Abb. 15: *Darstellung der Veränderung der Jahressummen des Niederschlags (Gebietsmittel Niedersachsen) von 1881-2017* [DWD 2018 A]

In Niedersachsen ist ein Anstieg der Niederschlagsmenge von +15 % seit 1881 gemessen wurden. Dieser Niederschlag fiel vermehrt in Herbst und Winter.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN GEMESSEN?

EXTREMEREIGNISSE

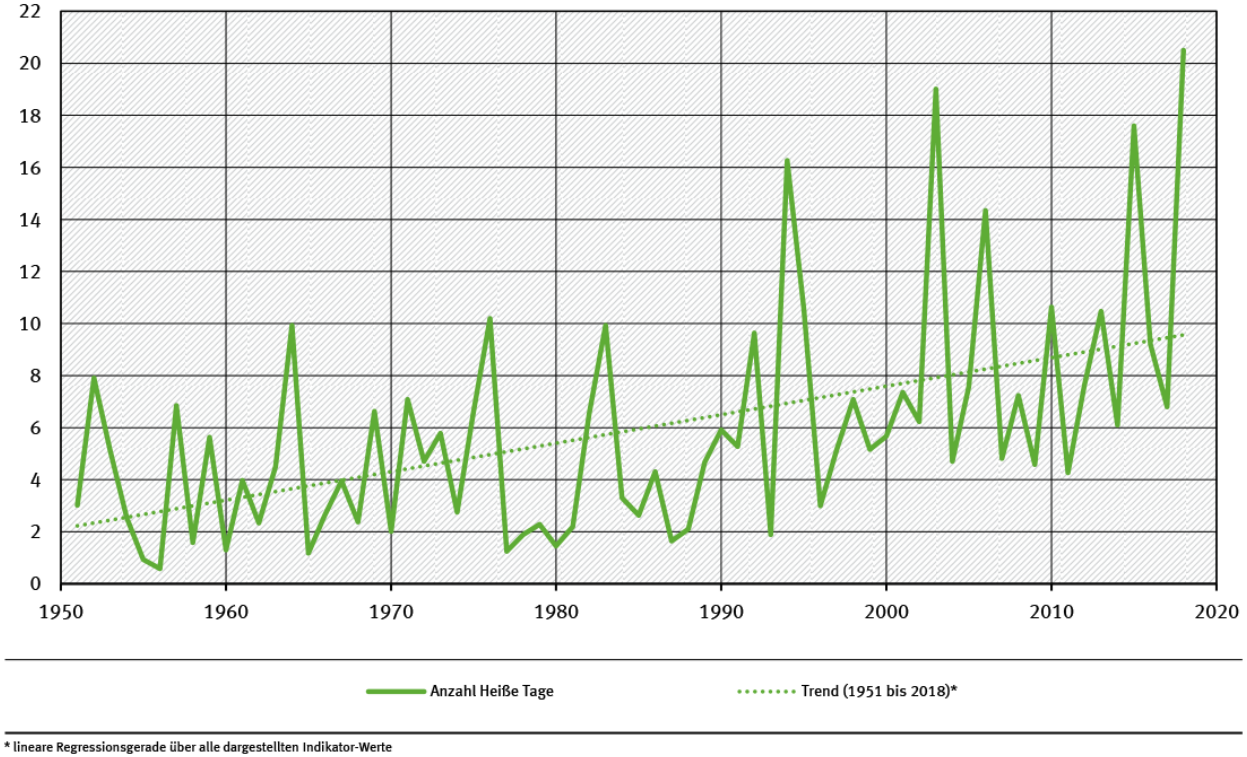


Abb. 16: *Anzahl der Tage mit einem Lufttemperatur-Maximum über 30 °C (Gebietsmittel)* [DWD 2018 B]

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat „Heiße Tage“ wie folgt definiert:

Jeder Tag, dessen höchste Temperatur oberhalb von 30 °C liegt.

Im Schnitt fand seit 1950 eine Zunahme der „Heißen Tage“ um den Faktor 5 statt.

Zudem halten Hitzeperioden tendenziell länger an und treten häufiger auf.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN ZU ERWARTEN?

EXTREMEREIGNISSE

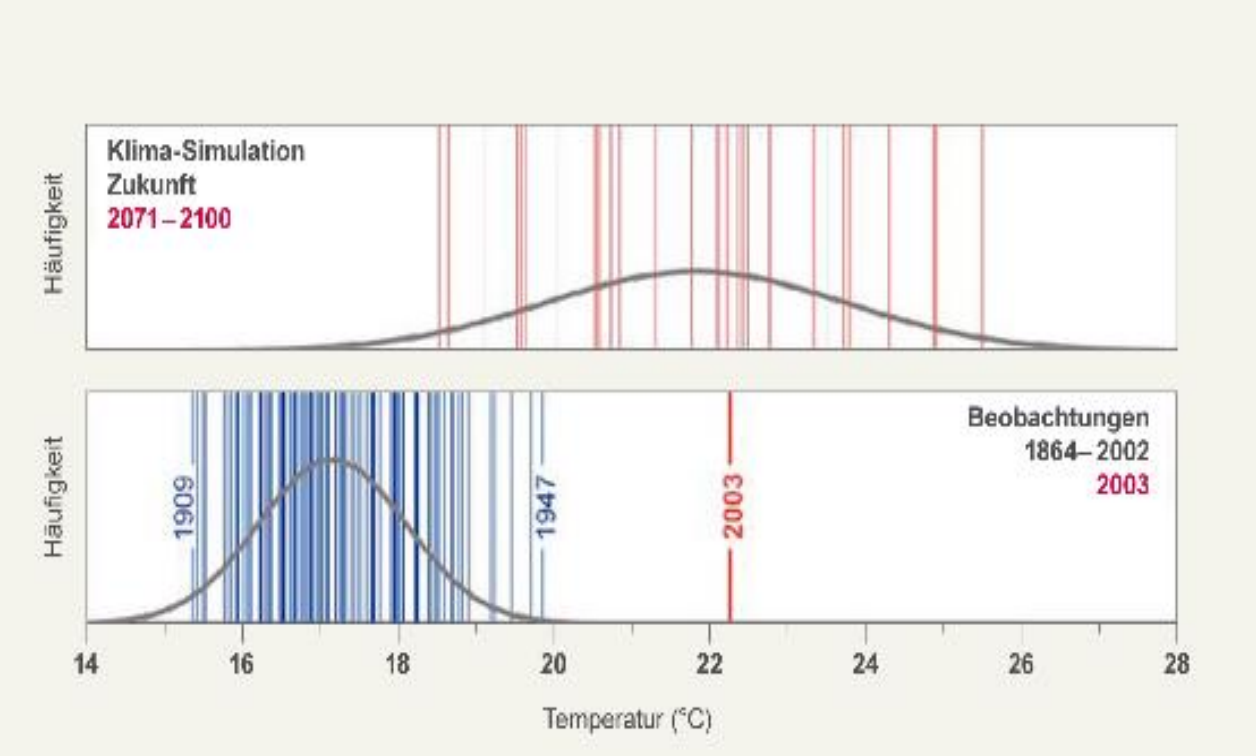


Abb. 17: *Darstellung beobachteter (unten) und projizierter (oben) Jahresdurchschnittstemperaturen* [Schär et al. 2004]

Für Niedersachsen wird ein Anstieg der Wärmebelastung erwartet. „Heiße Tage“ werden weiter zunehmen und Tropennächte (≥ 20 °C) ebenfalls häufiger.

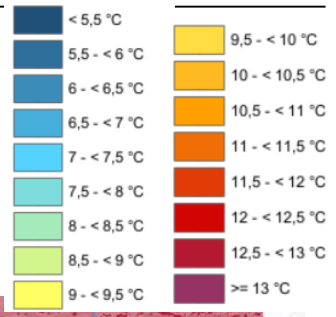
Es ist wahrscheinlich, dass Sommerstürme an Intensität und Häufigkeit zunehmen werden.

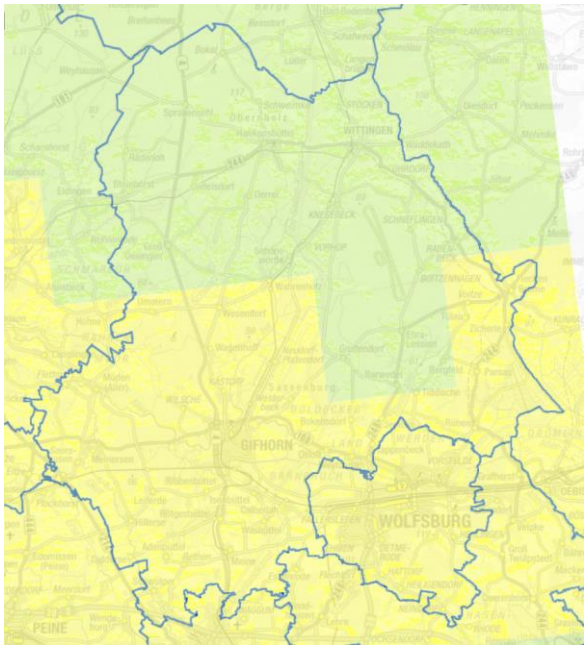
Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND IN DER REGION ZU ERWARTEN?

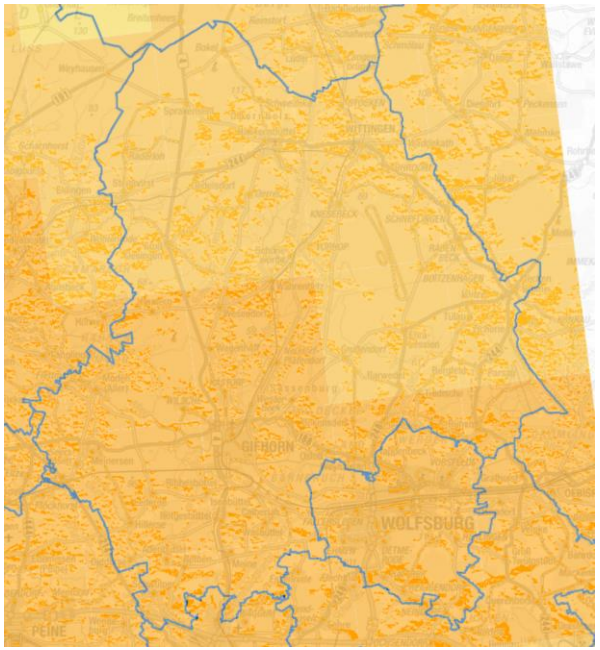
TEMPERATUR





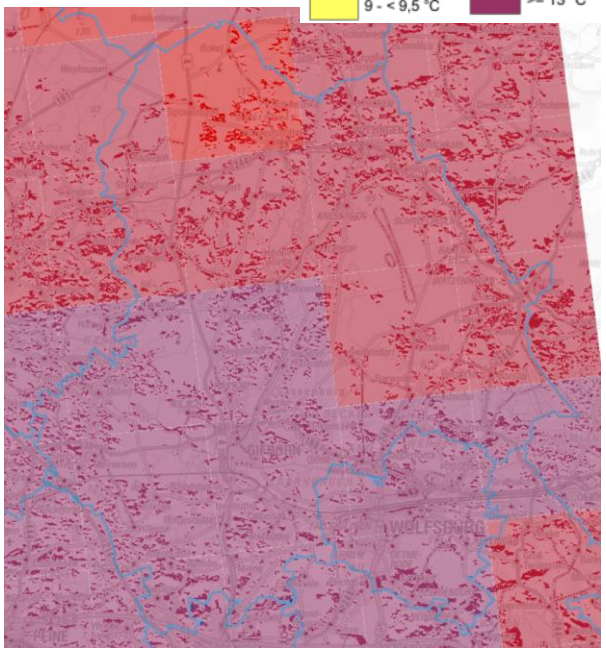
1971-2000

Bandbreite: 8,5 - 9,5 °C



2021-2050

Bandbreite: 10 - 11°C



2071-2100

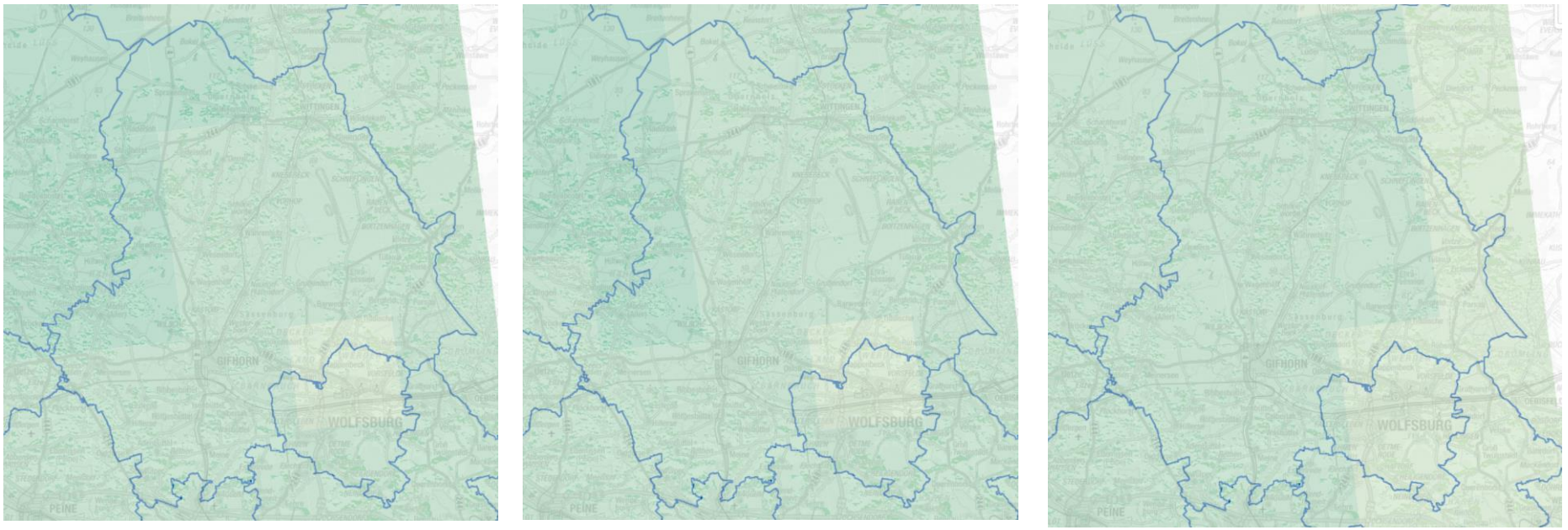
Bandbreite: 12 - >13 °C

Abb. 18: *Darstellung der projizierten Änderung der Jahresdurchschnittstemperatur im Landkreis Gifhorn im Vergleichszeitraum, nahe Zukunft und ferne Zukunft (30-jährige Mittel)* [LBEG]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN ZU ERWARTEN?

SOMMERNIEDERSCHLAG



1971-2000

Bandbreite: 250 - 400 mm

2021-2050

Bandbreite: 250 - 400 mm

2071-2100

Bandbreite: 250 - 350 mm

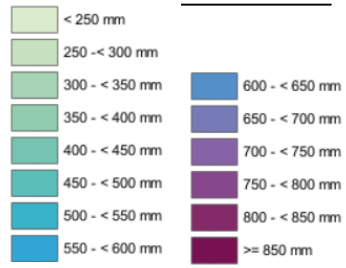
Abb. 19: *Darstellung der projizierten Änderung des Sommerniederschlags im Landkreis Gifhorn im Vergleichszeitraum, nahe Zukunft und ferne Zukunft (30-jährige Mittel)* [LBEG]

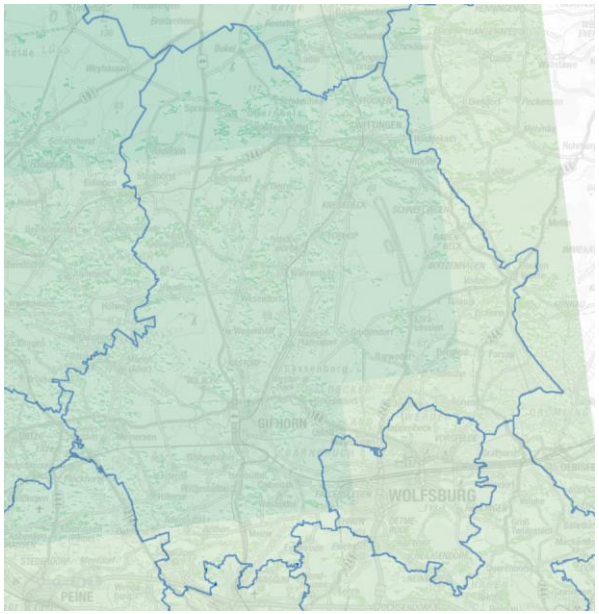
Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN ZU ERWARTEN?

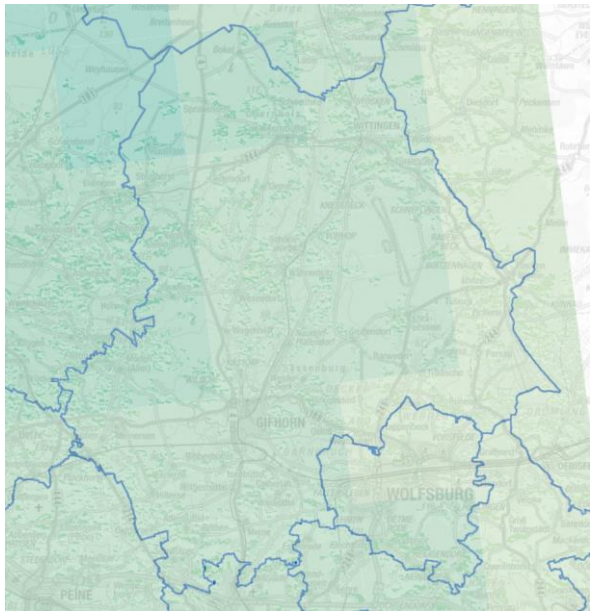
WINTERNIEDERSCHLAG





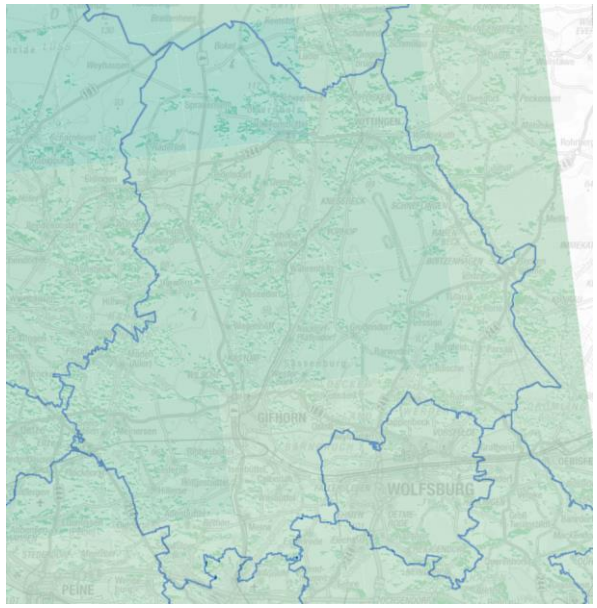
1971-2000

Bandbreite: 250 - 400 mm



2021-2050

Bandbreite: 250 - 450 mm



2071-2100

Bandbreite: 300 - 450 mm

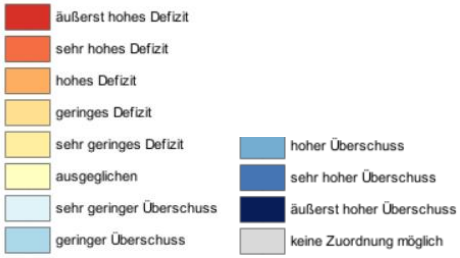
Abb. 20: *Darstellung der projizierten Änderung des Winterniederschlags im Landkreis Gifhorn im Vergleichszeitraum, nahe Zukunft und ferne Zukunft (30-jährige Mittel)* [LBEG]

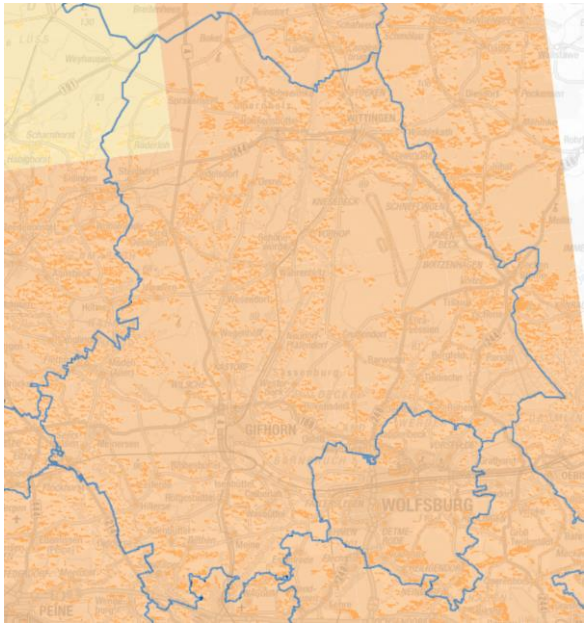
Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

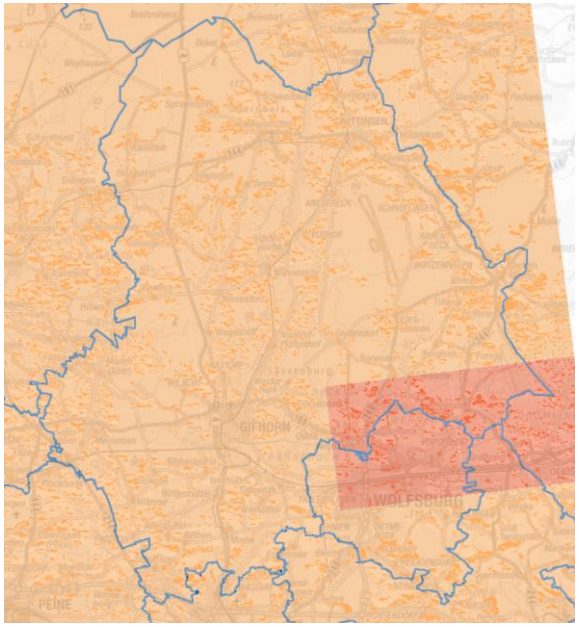
WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND FÜR NIEDERSACHSEN ZU ERWARTEN?

KLIMATISCHE WASSERBILANZ IM SOMMER

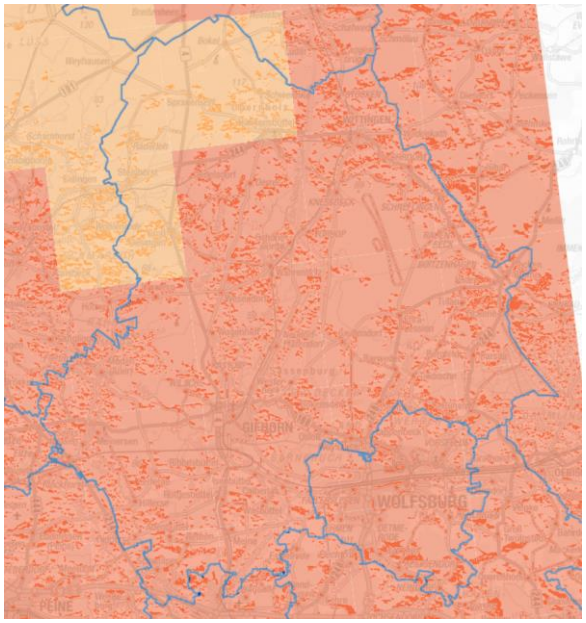




1971-2000



2021-2050

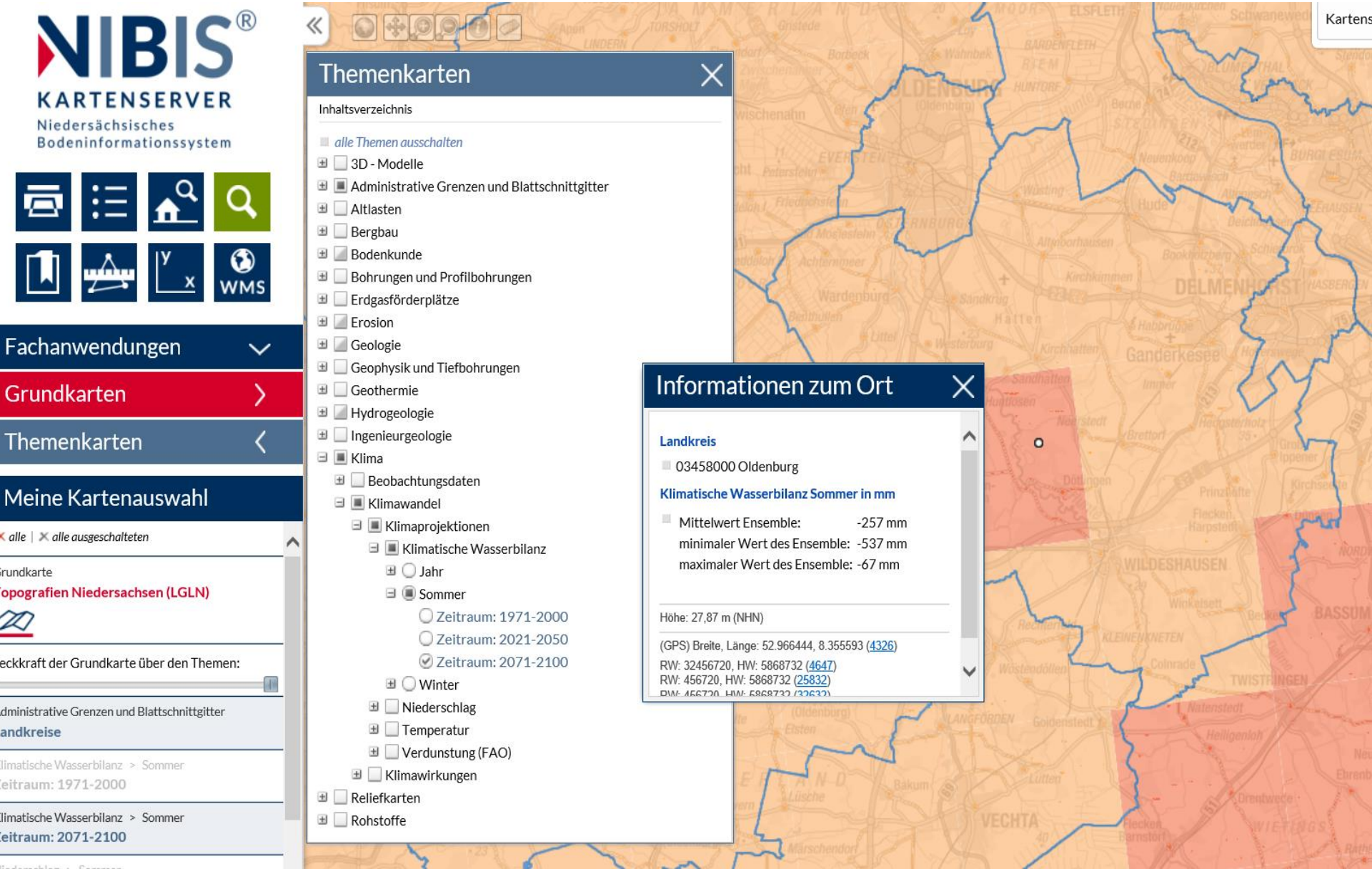


2071-2100

Abb. 21: *Darstellung der projizierten Änderung der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) im Sommer im Landkreis Gifhorn im Vergleichszeitraum, nahe Zukunft und ferne Zukunft (30-jährige Mittel)* [LBEG]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN



Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

3 KLIMAWANDEL IN NIEDERSACHSEN UND DEN REGIONEN

?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GLIEDERUNG

1 Klima und Klimasystem

Was ist Klima? Wie funktioniert das Klimasystem? Wie wird die internationale Klimaforschung koordiniert? Was sind Kernaussagen der Forschung?

2 Klimamodelle und -szenarien

Was ist ein Klimamodell? Welche Klimamodelle gibt es für Deutschland? Was ist ein Klimaszenario? Wie hängen Modelle und Szenarien zusammen?

3 Klimawandel in Niedersachsen und den Regionen

Welche Klimaänderungen sind für Niedersachsen gemessen und welche zu erwarten?

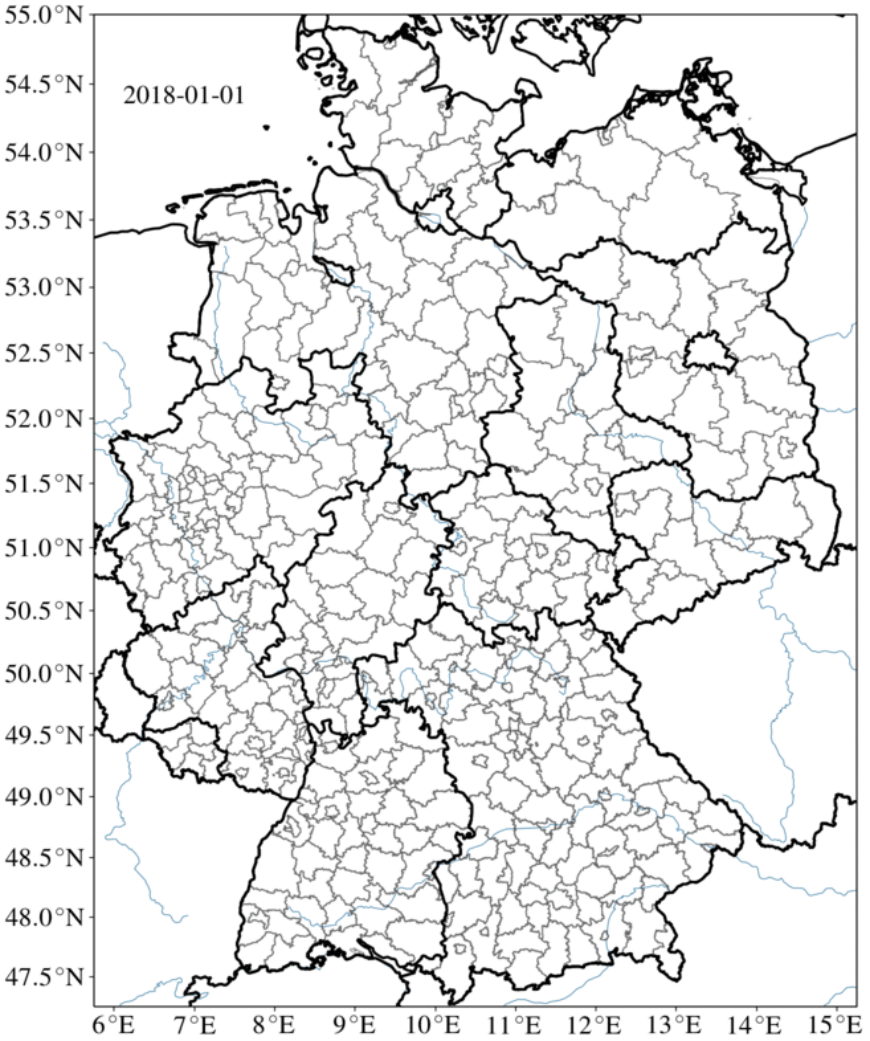
4 Klimafolgen in Niedersachsen

Welche Auswirkungen sind heute schon sichtbar? Welche Auswirkungen werden noch erwartet?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

4 KLIMAFOLGEN IN NIEDERSACHSEN

WELCHE AUSWIRKUNGEN SIND HEUTE SCHON SICHTBAR?

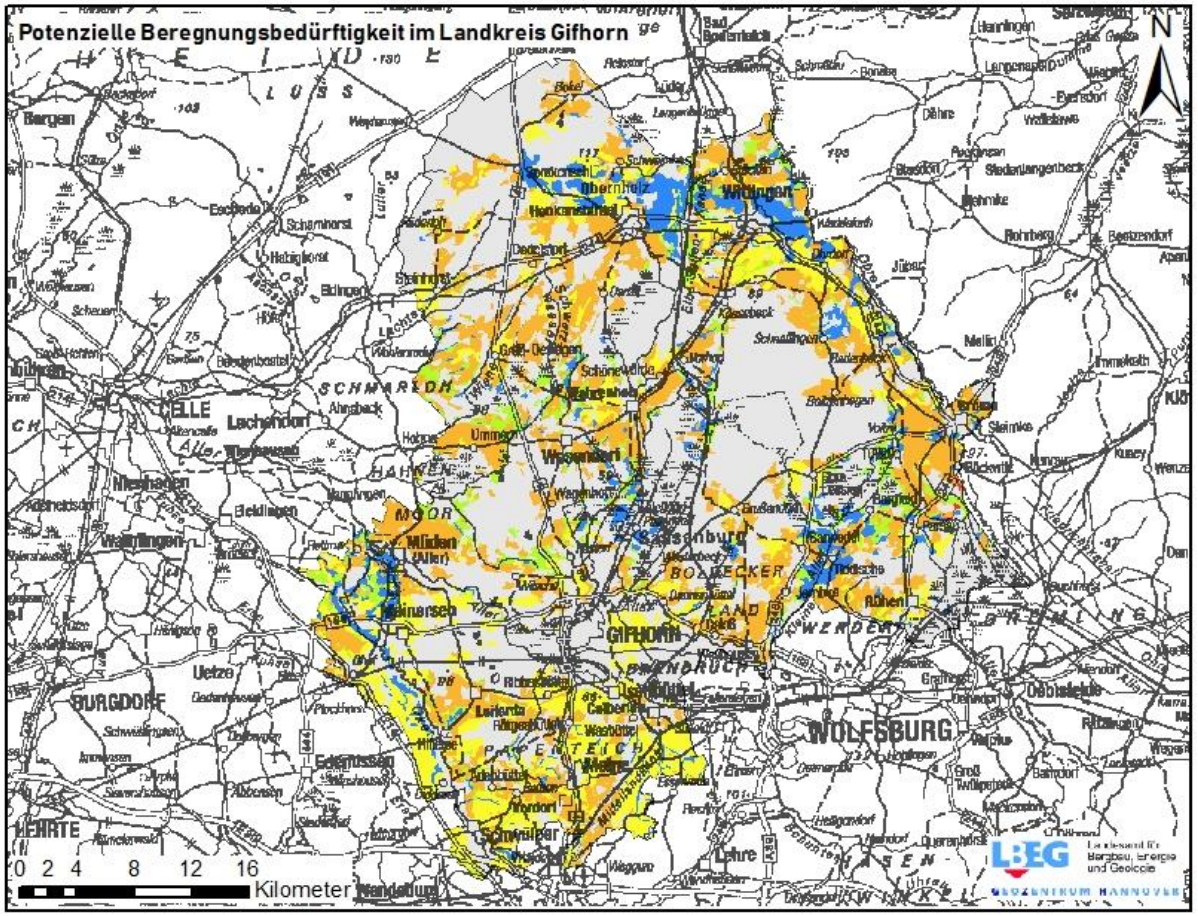


RECHTS: Abb. 22: *Animation der räumlichen Entwicklung der Dürre von Januar 2018 bis Februar 2019* [UFZ 2019]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

4 KLIMAFOLGEN IN NIEDERSACHSEN

WELCHE AUSWIRKUNGEN WERDEN NOCH ERWARTET?



Das erhöhte Wasserbilanzdefizit in der Vegetationsperiode wird zu einem Anstieg der potenziellen Beregnungsbedürftigkeit in Niedersachsen führen. Dieser wird eine Zunahme an Flächen und an Mengen bedeuten.

- 0 - 20 mm/a
- > 20 - 60 mm/a
- > 60 - 100 mm/a
- > 100 - 140 mm/a
- > 140 mm/a

Abb. 23: *Potenzieller Beregnungsbedarf der Ackerflächen im Landkreis Gifhorn von 1971 bis 2000 (auf Grundlage der BK50 sowie Klimadaten des DWD)* [LBEG]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

4 KLIMAFOLGEN IN NIEDERSACHSEN

WELCHE AUSWIRKUNGEN WERDEN NOCH ERWARTET?

Vegetationsperiode

Ausgehend von etwa 230 Tagen im Zeitraum 1961-1990 könnte sich die mittlere thermische Vegetationsperiode bis zum Zeitraum 2021-2050 um etwa 20 Tage verlängern.

Frostfreie Zeit

Die frostfreie Zeit dauerte im Zeitraum 1961-1990 etwa 191 Tage und hat sich seitdem im Mittel um etwa 10 Tage verlängert.

Stadtklima

Städte werden um 6-8 °C höhere Temperaturen verzeichnen als ihr Umland.

Meeresspiegelanstieg

In der jüngsten Vergangenheit liegt der Anstieg des Meeresspiegels in etwa bei 20-30 cm pro Jahrhundert für die südliche Nordsee.

[DWD 2018 A]

…

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

4 KLIMAFOLGEN IN NIEDERSACHSEN

?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

AUSBLICK

1. WAS WISSEN WIR?

- Klima wird sich ändern
- Anpassungsstrategien sind notwendig
- Entscheidend dafür sind Projektionen in die Zukunft

2. WO LIEGEN DIE WESENTLICHEN PROBLEME?

- Unsicherheiten bei Niederschlagsprojektionen
- Übersetzung von Projektionsergebnissen konkrete Aussagen ist schwierig

3. WAS SOLLTEN WIR TUN?

- Modellhafte Abschätzung der regionalen Beregnungsbedarfsentwicklung
- Verbesserung der Effizienz der Feldberegnung
- Betrachtung weitere von Klimaänderungen beeinflusste Indikatoren und Bodenparameter

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

LITERATUR UND QUELLEN

Climate Lab Book: Climate Lab Book – Open climate science: *Warming stripes*. [https://www.climate-lab-book.ac.uk/2018/warming-stripes/, Entnommen am 06.05.2019]

CSC: Climate Service Center: *Regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland – Ensemble-Simulationen für die Klimafolgenforschung*. CSC Report 6.

DWD 2017: Deutscher Wetterdienst: *Regionale Klimamodellierung I – Grundlagen*. promet Meteorologische Fortbildung, Heft 99 (2017).

DWD 2018 A: Deutscher Wetterdienst (2018): *Klimareport Niedersachsen*. Offenbach am Main, 2018. 52 Seiten. [https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimareport_ns/klimareport_ns_download_2018.pdf;jsessionid=92F0B937C02EB4B163857340018F9E6C.live21061?__blob=publicationFile&v=3].

DWD 2018 B: Deutscher Wetterdienst (2018): Mitteilung vom 27.11.2018, In: UBA 2018: *Trends der Lufttemperatur – Heiße Tage in Deutschland*. [https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-lufttemperatur#textpart-3, Entnommen am 06.05.2019]

Earth System Research Laboratory: Earth System Research Laboratory: *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide – Full Record*. Global Monitoring Division. [https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html, Entnommen am 29.04.2019]

IPCC 2007: Intergovernmental Panel on Climate Change: *The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment. 2007. © Hervorhebungen WWF/DKK

Latif 2012: Latif, M.: *Globale Erwärmung UTB-Profile.* ISBN-10: 3825235866. 2012. [https://www.geomar.de/news/article/keine-zweifel-an-globaler-erwaermung/, Entnommen am 29.04.2019]

LBEG: https://nibis.lbeg.de/cardomap3/

Marotzke 2014: Marotzke, J.: *Klimamodelle und Globale Erwärmung*. Physik in unserer Zeit, 45, 118-125, © Hervorhebungen DKK/WWF

Schär et al. 2004: Schär, C.; Vidale, P.; Lüthi, D.; Frei, C.; Häberli, C.; Liniger, M.; Appenzeller, C.*: The role of increasing temperature varability in European summer heatwaves*. Nature 427, 332-336 (2004), © Hervorhebungen WWF/DKK

UFZ 2019: Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (2019): *Entwicklung der Dürre 2018*. [https://www.ufz.de/index.php?de=44429, Entnommen am 06.05.2019]

van Vuuren et al. 2011: van Vuuren, D.; Stehfest, E.; den Elzen, M.; Kram, T.; van Vliet, J.; Deetman, S.; Isaac, M.; Goldewijk, K.; Hof, A.; Beltran, A.; Oostenrijk, R.; van Ruijven, B.: *RCP2.6: exploring the possibility to keep global mean temperature increase below 2°C*. Climate Change, November 2011.

© WWF/DKK: World Wide Fund For Nature/Deutsches Klima Konsortium

© MPI-M/DKRZ: Max-Planck-Institut für Meteorologie/Deutsches Klimarechenzentrum

© DKRZ: Deutsches Klimarechenzentrum [https://www.dkrz.de/systeme/hpc, Entnommen am 30.04.2019]

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

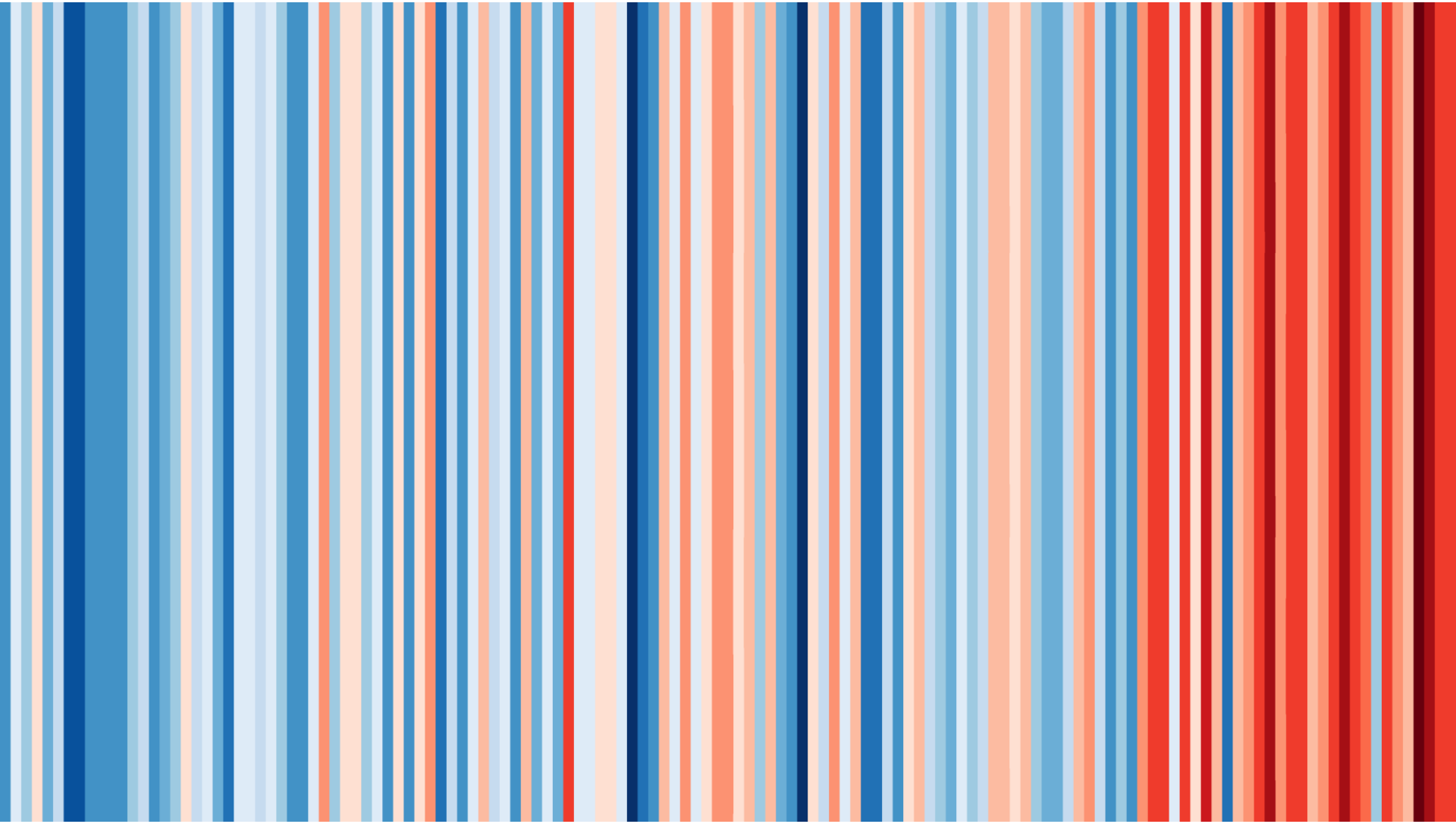


Abb. 24: *Warming Stripes: Die Streifen zeigen die Jahresmitteltemperaturen in Deutschland von 1881 (links) bis 2018 (rechts). Von Dunkelblau (6,6 °C) bis Dunkelrot (10,3°C)* [Climate Lab Book]