

GERICS Klimaausblicke für Landkreise: Datensatz (Version 1.0)

Beschreibung und Interpretationshilfe zum Datensatz

Sebastian Bathiany, Susanne Pfeifer, Diana Rechid

1. Überblick zum Datensatz

Die GERICS Klimaausblicke bilden mögliche zukünftige Entwicklungen des Klimas im 21. Jahrhundert in Deutschland auf Landkreisebene ab:
https://www.gerics.de/products_and_publications/fact_sheets/landkreise/index.php.de

Für alle 401 deutschen Landkreise, Kreise, kreisfreien Städte und Regionalverbände hat das GERICS je einen Klimaausblick veröffentlicht. Für jeden Landkreis mit einer Fläche von mehr als 400 km² existiert ein eigener Ausblick, kleinere Landkreise/Städte werden mit den umliegenden Kreisen zu einer Region zusammengefasst.

Die Klimaausblicke beruhen auf **85 Simulationen mit regionalen Klimamodellen**, die von zahlreichen internationalen Forschungsinstitutionen im Rahmen von EURO-CORDEX (<https://www.euro-cordex.net>) durchgeführt und frei verfügbar zur Nutzung bereitgestellt wurden.

Es wurden drei unterschiedliche Szenarien zur zukünftigen Entwicklung von Treibhausgasen in der Atmosphäre im 21. Jahrhundert berücksichtigt. Sie ergeben sich aus plausiblen, aber unterschiedlichen Annahmen zur weltweiten sozio-ökonomischen Entwicklung.

Je 17 verschiedene Klima-Kennwerte wurden ausgewertet, z. B. Anzahl heißer Tage (Tage mit Temperatur über 30°C), „tropische Nächte“ (Tage, an denen die Temperatur von 20 °C 24 Stunden lang nicht unterschritten wird), Tage mit Starkregen (Tagesniederschlag mehr als 20 mm).

Die projizierten Klimaänderungen werden in Bereichen (Bandbreiten) angegeben, innerhalb derer die zukünftige Entwicklung sehr wahrscheinlich liegen würde. Der vorliegende Datensatz stellt für alle 401 Klimaausblicke die Zahlenwerte von Minimum, Median und Maximum der simulierten Änderungen der Klimakennwerte für die beiden Zeitperioden 2036-2065 sowie 2069-2098 im Vergleich zu 1971-2000 bereit, jeweils für die drei RCP-Szenarien.

Zudem wird eine Bewertung der Ergebnisse mittels eines standardisierten Maßes für die „Robustheit“ der Ergebnisse gegeben (Signifikanz und Übereinstimmung der Modellsimulationen).

2. Datenstruktur

2.1. Dateien

Die Daten liegen im csv-Format vor (comma-separated values).

Für jedes der **drei RCP-Szenarien und jede der zwei Zeitperioden** liegt eine Datei vor.

Dateiname:

GERICS_Klimaausblick_Landkreise_<RCP-Szenario>_<Zeitperiode>.txt

Zeitperiode:

Es werden die Zeitperioden 2036-2065 (Mitte des Jahrhunderts) und 2069-2098 (Ende des Jahrhunderts) unterschieden. Alle Klimaänderungen einer Größe sind als Differenz zwischen einem dieser beiden Zeiträume und dem Referenzzeitraum 1971-2000 angegeben.

RCP-Szenarien:

Es werden drei Szenarien zur zukünftigen Entwicklung von Treibhausgasen in der Atmosphäre berücksichtigt. Sie ergeben sich aus plausiblen, aber unterschiedlichen Annahmen zur weltweiten sozio-ökonomischen Entwicklung, entlang repräsentativer Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways): RCP8.5, RCP4.5 und RCP2.6 (Hintergrundinformationen s. Abschnitt 3.1).

Alle Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet (wie auch in den Klimaausblickten).

2.2. Struktur jeder Datei

Jede Zeile enthält die **Ergebnisse eines Klimakennwerts in einem Landkreis** (im Folgenden steht der Einfachheit halber „Landkreis“ stets stellvertretend für Landkreis, Kreis, kreisfreie Stadt oder Regionalverband).

Die erste Zeile enthält die Bezeichnung der zehn Spalten:

Klimakennwert, Jahreszeit, Landkreis Name, Landkreis Kennziffer (Kreisschlüssel), Median der Änderungen, Minimum, Maximum, Einheit, HYRAS Beobachtungen 1971-2000, Experteneinschätzung zur Belastbarkeit

Spalte 1: *Klimakennwert*

Je 17 verschiedene Klima-Kennwerte wurden ausgewertet, z. B. Anzahl heißer Tage (Tage mit Temperatur über 30°C), „tropische Nächte“ (Tage, an denen die Temperatur von 20 °C 24 Stunden lang nicht unterschritten wird), Tage mit Starkregen (Tagesniederschlag mehr als 20 mm). Die vollständige Definition aller 17 Kennwerte findet sich auf Seite 3 eines jeden Klimaausblicks.

Spalte 2: **Jahreszeit**

Hier handelt es sich entweder um das ganze Jahr oder um eine der vier meteorologischen Jahreszeiten: MAM = März, April, Mai; JJA = Juni, Juli, August; SON = September, Oktober, November; DJF = Dezember, Januar, Februar. Die Kennwerte sind jeweils über diesen Teil des Jahres gemittelt; bei Klimakennwerten,

welche die Anzahl von Tagen angeben, sind die Kennwerte über diesen Teil des Jahres aufaddiert.

Spalte 3: *Landkreis Name*

Name des betroffenen Landkreises. Achtung: Landkreise mit einer Fläche, die kleiner ist als 400 km², wurden mit den angrenzenden Landkreisen zu einem Gebiet zusammengefasst (siehe unten).

Spalte 4: *Landkreis Kennziffer (Kreisschlüssel)*

Kreisschlüssel des betroffenen Landkreises: siehe z. B.

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Landkreise_in_Deutschland

und für kreisfreie Städte:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_kreisfreien_St%C3%A4dte_in_Deutschland

Bei Gebieten mit einer Fläche von weniger als 400 Quadratkilometern wurde der Landkreis mit allen angrenzenden Landkreisen zu einer Region zusammengefasst. In diesen Fällen besteht Spalte 4 aus einer Liste an Kreisschlüsseln, die mit Unterstrichen voneinander getrennt sind. Der erste Kreisschlüssel der Liste ist stets der Landkreis, der im entsprechenden Klimaausblick im Zentrum steht. Für jeden Landkreis gibt es genau einen Klimaausblick. Angrenzende Kreise können dagegen mehrfach vorkommen.

Spalte 5: *Median der Änderungen*

Median der mit regionalen Klimamodellen projizierten Änderungen für das betreffende Szenario.

Die Klimaausblicke beruhen auf einer Vielzahl an Klimamodellsimulationen und liefern daher eine Bandbreite an möglichen Ergebnissen (siehe Abschnitt 3.2). Der Median ist das Ergebnis aus jener Simulation, die sich größtmäßig genau in der Mitte einordnet; d.h. die Anzahl der Ergebnisse mit beispielsweise einer größeren Erwärmung ist genauso groß wie die Anzahl der Ergebnisse mit einer geringeren Erwärmung. Der Median ist daher die "Mitte" der sortierten Ergebnisse, nicht identisch mit dem Mittelwert über alle Modellergebnisse.

Spalte 6: *Minimum*

Minimum der mit regionalen Klimamodellen projizierten Änderungen für das betreffende RCP-Szenario. Hierbei handelt es sich um das Ergebnis jenes Modells mit der kleinsten Änderung für das jeweilige RCP-Szenario und den betreffenden Klimakennwert.

Achtung: Bei negativen Änderungen (d.h. Abnahme eines Kennwerts) entspricht das Minimum nicht der Änderung mit dem kleinsten Zahlenwert, sondern der stärksten Abnahme!

Spalte 7: *Maximum*

Maximum der mit regionalen Klimamodellen projizierten Änderungen für das betreffende RCP-Szenario. Hierbei handelt es sich um das Ergebnis jenes Modells mit der größten Änderung für das jeweilige RCP-Szenario und den betreffenden Klimakennwert.

Achtung: Bei negativen Änderungen (d.h. Abnahme eines Kennwerts) entspricht das Maximum nicht der Änderung mit dem größten Zahlenwert, sondern der geringsten Abnahme!

Spalte 8: *Einheit*

Physikalische Einheit der modellierten Änderungen.

Klimakennwert Niederschlag (Einheit: %): Es handelt sich um relative Änderungen. Alle anderen Klimakennwerte sind als absolute Änderungen angegeben.

Der beobachtete absolute Niederschlag (Spalte 9) wird als Niederschlagssumme über die entsprechende Jahreszeit in mm angegeben.

Anmerkung zur Einheit des Niederschlags in mm pro Zeiteinheit: Ein mm Niederschlag entspricht einem Liter pro Quadratmeter, unabhängig von der Gebietsgröße.

Spalte 9: *HYRAS Beobachtungen 1971-2000*

Im Unterschied zu Spalte 5-7 handelt es sich hierbei nicht um mit Modellen simulierte Ergebnisse, sondern tatsächliche Beobachtungen des Deutschen Wetterdienstes (siehe Abschnitt 5.1). Achtung: Die Zahlenwerte stimmen zwangsläufig nicht exakt mit den von Modellen simulierten Werten überein (siehe Abschnitt 4.4).

Die Einheit der Beobachtungen entspricht der Einheit der simulierten Klimaänderungen (Spalte 5-7), mit einer Ausnahme: Der beobachtete Niederschlag wird als Niederschlagssumme über die entsprechende Jahreszeit in mm angegeben. Ein mm Niederschlag entspricht einem Liter pro Quadratmeter, unabhängig von der Gebietsgröße.

Spalte 10: *Experteneinschätzung zur Belastbarkeit der Änderungen*

Die Klimaausblicke liefern eine Bewertung der Belastbarkeit der Ergebnisse. Dazu wurde zum einen die statistische Signifikanz untersucht, d.h. ob die Änderung eines klimatischen Kennwerts aus der Variabilität der heute schon vorkommenden Werte heraustritt (Signifikanz), und zum anderen, wieviele Modellsimulationen in der Richtung der Änderung (Zunahme oder Abnahme) übereinstimmen.

Die in Spalte 10 angegebene Information entspricht dabei den Pfeilsymbolen in den Klimaausblicken (S. 4):

- Wenn mindestens 2/3 der Simulationen eine Zunahme (bzw. Abnahme) und mindestens 50% der Simulationen sogar eine signifikante Zunahme (bzw. Abnahme) zeigen, wird die Änderung als „Zunahme“ (bzw. „Abnahme“) bezeichnet.
- Wenn mindestens 2/3 der Simulationen eine Zunahme (bzw. Abnahme), aber weniger als 50% der Simulationen signifikante Zunahme (bzw. Abnahme) zeigen, wird von einer „Tendenz zur Zunahme“ (bzw. „Tendenz zur Abnahme“) gesprochen.
- Wenn keine 2/3-Mehrheit bezüglich der Richtung der Änderungen besteht, aber mindestens 50% der Simulationen signifikante Änderungen zeigen, wird das Ergebnis als „unklar“ gekennzeichnet.
- Wenn keine 2/3-Mehrheit bezüglich der Richtung der Änderungen besteht und weniger als 50% der Simulationen signifikante Änderungen zeigen, wird dies als „keine Änderung“ vermerkt.

3. Hintergrundinformationen

3.1. RCP-Szenarien zur Entwicklung von Treibhausgasen

Die RCP-Szenarien ergeben sich aus plausiblen, aber unterschiedlichen Annahmen zur Entwicklung der Treibhausgaskonzentrationen. Sie sind eine Grundlage des fünften Sachstandsberichts des IPCC.

Das Szenario RCP8.5 geht von einem stetig weiter steigenden Ausstoß an Treibhausgasen in diesem Jahrhundert aus. Es entspricht einem Szenario ohne Klimaschutzmaßnahmen.

Das mittlere Szenario, RCP4.5, geht von einer Eindämmung des Ausstoßes von Treibhausgasen aus. Dennoch wird unter RCP4.5 der Gehalt der Treibhausgase in der Atmosphäre noch für einige Jahrzehnte ansteigen, da sich CO₂ in der Atmosphäre auch bei sinkenden Emissionen akkumuliert. Die Emissionen in diesem

Szenario ähneln den derzeitigen Emissionsminderungszielen der Staatengemeinschaft (die aber noch nicht vollständig umgesetzt oder rechtlich implementiert sind, Stand: 11/2021). Die Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2°C, wie im Pariser Klimaschutzabkommen festgelegt, würde bei einer Umsetzung dieser Emissionsziele verfehlt.

Das optimistische Szenario, RCP2.6, geht davon aus, dass die Emissionen im Lauf der kommenden Jahrzehnte auf unter Null sinken, indem dann mehr CO₂ aus der Atmosphäre entnommen als emittiert wird. Dies erfordert eine komplette Dekarbonisierung der Gesellschaft weltweit, sowie Maßnahmen zur Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre. Mit dem RCP2.6 Szenario lässt sich das 2° Ziel des Pariser Klimaabkommens von 2015 mit recht hoher Wahrscheinlichkeit erreichen.

3.2. Ensemble aus Klimasimulationen: Minimum, Median und Maximum

Jedes Klimamodell hat Unsicherheiten. Um diesem Umstand gerecht zu werden, werden Simulationen mit einer Vielzahl an Modellen durchgeführt. Für die Klimaausblicke für Landkreise wurden alle verfügbaren regionalen Klimamodellsimulationen der EURO-CORDEX Initiative verwendet. Für das Szenario RCP8.5 wurden 50 Modellsimulationen, für RCP4.5 17 und für RCP2.6 18 herangezogen (siehe Tabellen 1-3 in Abschnitt 5.2). Die Gesamtheit der Berechnungen liefert Bandbreiten möglicher Klimaentwicklungen, innerhalb derer die zukünftige Entwicklung mit einer hohen Plausibilität liegen würde.

Die Klimaausblicke zeigen diese Bandbreiten auf. Dies ist der Grund, warum Klimaänderungen für jedes RCP-Szenario als Median, Minimum und Maximum angegeben sind (Spalte 5-7 der Datensätze). Ordnet man die Änderungen einer klimatischen Kennzahl der Reihe nach, entspricht das „Minimum“ der Modellsimulation mit dem kleinsten Zahlenwert, und das „Maximum“ der Modellsimulation mit dem größten Zahlenwert. Der Median ist das Ergebnis aus jener Modellsimulation, die sich genau in der Mitte einordnet. Da keines der Modelle pauschal besser oder schlechter als ein anderes ist, kann der Median der Ergebnisse als Mitte der Ergebnisse betrachtet werden; Minimum und Maximum stellen die Ränder der Ergebnisse dar.

4. Hinweise zur Interpretation der Daten

4.1. Klimaprojektionen versus Vorhersagen

Klimaprojektionen sind keine Vorhersagen (also keine Prognosen), sondern Wenn-Dann-Beziehungen. Wieviele Treibhausgase in Zukunft emittiert werden, ist nicht vorhersagbar, sondern eine Folge der vielfältigen Entscheidungen der Staatengemeinschaft. Klimamodelle können lediglich die Folgen dieser möglichen Entscheidungen berechnen. Daher ist keines der Szenarien "wahrscheinlicher" als ein anderes. Alle drei Szenarien sind, wissenschaftlich und technisch gesehen, realisierbar.

4.2. Bedeutung von Median, Minimum und Maximum der Änderungen

Die Angaben zu Median, Minimum und Maximum (Spalte 5-7) beziehen sich *nicht* auf die Bandbreite gegeben durch die unterschiedlichen RCP-Szenarien, sondern geben die Bandbreite der simulierten Änderungen für ein und dasselbe RCP-Szenario an. Welchen Wert dieser Bandbreite man für bestimmte Anwendungen heranziehen will, hängt vom Kontext ab. Fragt man z.B. nach dem plausibelsten Wert, macht es Sinn, den Median heranzuziehen. Bei Anpassungsmaßnahmen, mit denen große Schäden durch extreme Wetterereignisse mit hoher Wahrscheinlichkeit vermieden werden sollen, macht es ggf. mehr Sinn, Extremwerte anzusetzen, um ein hohes Maß an Sicherheit zu haben.

4.3. Räumliche Skala und ihre Grenzen

Die den Klimaausblickten zugrundeliegenden Simulationen haben eine räumliche Modellgitterauflösung von 12,5 km Kantenlänge, und wurden stets über das auf S. 1 und S. 2 jedes Klimaausblicks dargestellte Gebiet gemittelt. Kleinräumige klimatische Unterschiede (z. B. an verschiedenen Ufern eines Flusses, oder durch Berge und Täler innerhalb eines Landkreises) können in den Ergebnissen nicht aufgelöst werden.

Aussagen sind daher nur für Gebiete in der Größenordnung einiger dutzend Kilometer möglich. Die Klimaausblicke sind damit geeignet, ein charakteristisches Bild einer Region zu liefern, und regionale Unterschiede innerhalb Deutschlands zu erkennen. Die Klimaausblicke sind dagegen *nicht* geeignet, Schlussfolgerungen zu einzelnen Städten oder Unterschiede zwischen Städten auf einer Skala von wenigen Kilometern oder kleiner zu ziehen. Dazu reicht die Auflösung der Modellsimulationen nicht aus.

Für jeden der 401 Landkreise liegt ein individueller Klimaausblick vor. Bei Gebieten mit einer Fläche von weniger als 400 Quadratkilometern wird der Landkreis jedoch mit allen angrenzenden Landkreisen zu einer Region zusammengefasst. So beinhaltet z. B. der Klimaausblick für Mannheim auch Teile des Odenwalds und die Stadt Heidelberg.

Dies ist nötig, da kleine Landkreise durch die Modellgitterauflösung nicht ausreichend aufgelöst werden können. Im Einzelfall können die zusammengelegten Landkreise aufgrund des geographisch sehr unterschiedlichen Zuschnitts deutlich größer ausfallen als einzelne Landkreise. Um klimatische Unterschiede innerhalb einer solchen Region zu erfassen, kann es gegebenenfalls sinnvoll sein, zusätzlich einen Bericht für einen benachbarten Landkreis heranzuziehen.

4.4. Beziehung zwischen Beobachtungen und modellierten Änderungen

Die berechneten Klimakennwerte auf Basis von Beobachtungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Zeitraum 1971-2000 (S. 2 der Klimaausblicke) und die simulierten Klimaänderungen aus den Klimamodellen sind hinsichtlich ihrer Größenordnung vergleichbar. Das Bilden der Summe (bzw. Differenz) aus den bisher beobachteten Werten und den zukünftigen Änderungen in den Modelldaten liefert daher zwar einen Anhaltspunkt für die Größenordnung der Werte unter

zukünftigen Klimabedingungen, jedoch stellt das Ergebnis nicht exakt die Absolutwerte in den Zukunftsszenarien dar. In einzelnen Fällen von Klimakennwerten, die eine Abnahme zeigen (z. B. Frost- und Eistagen), kann die Differenz eine (schwach) negative Anzahl an Tagen ergeben.

Beispielsweise werden in Freyung-Grafenau im Referenzzeitraum 37,2 Eistage beobachtet, die Modelle zeigen aber eine Änderung bis Ende des 21. Jahrhunderts ohne Klimaschutz um -41,2 Tage. Wenn man die Änderung von den beobachteten Werten der Vergangenheit abzieht, ergibt sich eine negative Anzahl von Eistagen.

Der Effekt entsteht dadurch, dass sich ein modellierter Klimakennwert im Referenzzeitraum 1971-2000 und der entsprechende beobachtete Klimakennwert unterscheiden können. Dieser Unterschied hat zwei Ursachen: Erstens geben die Modelle nicht den tatsächlich stattgefundenen Ablauf des Wetters wieder (sie können allenfalls die Statistik des Wetters wiedergeben) und weisen daher rein zufällige Unterschiede zu den Beobachtungen auf. Zweitens kann sich die Statistik von den Beobachtungen unterscheiden, wenn einzelne Modelle in einem bestimmten Landkreis z.B. systematisch niedrigere Temperaturen ergeben, als die Beobachtungen es zeigen. Solche Ungenauigkeiten sind gerade für kleine Gebieten bei Modellergebnissen unvermeidlich. In den Modellergebnissen selbst gibt es keine negative Anzahl an Tagen.

Das Problem tritt hauptsächlich im Szenario ohne Klimaschutz und für den Zeithorizont bis Ende des 21. Jahrhunderts auf, da die Abnahmen dann besonders drastisch ausfallen. Ein negatives Ergebnis von Tagen ist dann als "praktisch null" zu werten.

5. Datengrundlage

5.1. Beobachtungsdaten

Die Beobachtungen (dargestellt auf Seite 2 jedes Klimaausblicks) sind ein Produkt des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Es wurde der so genannte HYRAS-Datensatz in der Version 3.0 verwendet (<https://www.dwd.de/DE/leistungen/hyras/hyras.html>). Hierfür wurden Messdaten von Wetterstationen herangezogen und auf ein Gitter mit 5 km Auflösung interpoliert. Für die Klimaausblicke wurden Tageswerte der Temperatur (Mittelwert, Minimum und Maximum) und des Niederschlags verwendet, aus denen weitere Kennwerte berechnet wurden (z. B. Frosttage oder Heiße Tage). Für alle dargestellten Kennwerte wurde schließlich ein Flächenmittel über das jeweilige Gebiet gebildet.

Wissenschaftliche Publikationen zum Datensatz:

- ◆ Rauthe et al., 2013: A Central European precipitation climatology – Part I: Generation and validation of a high-resolution gridded daily data set (HYRAS). Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 3, 235–256.
- ◆ Razafimaharo, C., et al., 2020: New high-resolution gridded dataset of daily mean, minimum, and maximum temperature and relative humidity for Central Europe (HYRAS). Theoretical Applied Climatology, 142, 1531–1553.

5.2. Klimamodelldaten

Die Klimaausblicke beruhen auf 85 Simulationen mit regionalen Klimamodellen (siehe Tabellen 1-3 in Abschnitt 5.2), die im Rahmen der EURO-CORDEX-Initiative (<http://www.euro-cordex.net>) sowie des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes REKliEs-DE (<http://rekli.es.hlnug.de>) erstellt wurden.

Die Daten wurden im April 2020 aus dem ESGF-Datenportal über den Datenknoten am Deutschen Klimarechenzentrum (<https://esgf-data.dkrz.de>) heruntergeladen und dann analysiert.

Die regionalen Klimamodelle sind die Werkzeuge, mit denen die räumlich grob aufgelösten Klimaprojektionen globaler Klimamodelle, die die Basis des 5. IPCC Sachstandberichts darstellen, auf eine räumliche Auflösung von ca. 12,5 km x 12,5 km gebracht werden. Dadurch können z. B. Küstenlinien, Berge und Täler, aber auch kleinräumige Wetterphänomene wie lokaler Starkregen oder Stürme genauer dargestellt werden.

Wissenschaftliche Publikationen zum Datensatz:

- ◆ Jacob, D., et al., 2020: Regional climate downscaling over Europe: perspectives from the EURO-CORDEX community. *Regional Environmental Change*, 20, 51. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01606-9>
- ◆ Jacob, D., et al., 2014: EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14, 563-578.

Tabelle 1: Verwendete Simulationen im Szenario ohne Klimaschutz (RCP8.5). GCM = Global Circulation Model (Globales Klimamodell, aus dem die antreibenden Randbedingungen stammen), RCM = Regional Climate Model (Regionalmodell, mit dem die Simulation mit 12,5 km Auflösung durchgeführt wurde).

Antreibendes GCM und Realisation	RCM
CanESM2, r1i1p1	CCLM4-8-17
CanESM2, r1i1p1	REMO2015
CNRM-CM5, r1i1p1	CCLM4-8-17
CNRM-CM5, r1i1p1	HIRHAM5
CNRM-CM5, r1i1p1	REMO2015
CNRM-CM5, r1i1p1	WRF381P
CNRM-CM5, r1i1p1	RACMO22E
CNRM-CM5, r1i1p1	RCA4
EC-EARTH, r12i1p1	CCLM4-8-17
EC-EARTH, r12i1p1	REMO2015
EC-EARTH, r12i1p1	WRF361H
EC-EARTH, r1i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r3i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r12i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r1i1p1	RCA4
EC-EARTH, r3i1p1	RCA4
EC-EARTH, r12i1p1	RCA4
EC-EARTH, r1i1p1	HIRHAM5

EC-EARTH, r3i1p1	HIRHAM5
EC-EARTH, r12i1p1	HIRHAM5
IPSL-CM5A-MR, r1i1p1	WRF381P
IPSL-CM5A-MR, r1i1p1	RACMO22E
IPSL-CM5A-MR, r1i1p1	RCA4
MIROC5, r1i1p1	CCLM4-8-17
MIROC5, r1i1p1	REMO2015
MIROC5, r1i1p1	WRF361H
HadGEM2-ES, r1i1p1	CCLM4-8-17
HadGEM2-ES, r1i1p1	HIRHAM5
HadGEM2-ES, r1i1p1	REMO2015
HadGEM2-ES, r1i1p1	HadREM3-GA7-05
HadGEM2-ES, r1i1p1	WRF381P
HadGEM2-ES, r1i1p1	RACMO22E
HadGEM2-ES, r1i1p1	RCA4
HadGEM2-ES, r1i1p1	WRF361H
MPI-ESM-LR, r1i1p1	CCLM4-8-17
MPI-ESM-LR, r1i1p1	COSMO-crClim-v1-1
MPI-ESM-LR, r2i1p1	COSMO-crClim-v1-1
MPI-ESM-LR, r1i1p1	HIRHAM5
MPI-ESM-LR, r1i1p1	RACMO22E
MPI-ESM-LR, r1i1p1	WRF361H
MPI-ESM-LR, r1i1p1	RCA4
MPI-ESM-LR, r2i1p1	RCA4
MPI-ESM-LR, r3i1p1	RCA4
MPI-ESM-LR, r3i1p1	REMO2015
NorESM1-M, r1i1p1	COSMO-crClim-v1-1
NorESM1-M, r1i1p1	HIRHAM5
NorESM1-M, r1i1p1	REMO2015
NorESM1-M, r1i1p1	WRF381P
NorESM1-M, r1i1p1	RACMO22E
NorESM1-M, r1i1p1	RCA4

Tabelle 2: Wie Tabelle 1, aber für die Simulationen des Szenarios RCP4.5

Antreibendes GCM und Realisation	RCM
CNRM-CM5, r1i1p1	CCLM4-8-17
CNRM-CM5, r1i1p1	RACMO22E
CNRM-CM5, r1i1p1	RCA4
EC-EARTH, r12i1p1	CCLM4-8-17
EC-EARTH, r12i1p1	RCA4
EC-EARTH, r1i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r12i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r3i1p1	HIRHAM5
IPSL-CM5A-MR, r1i1p1	WRF381P
IPSL-CM5A-MR, r1i1p1	RCA4
HadGEM2-ES, r1i1p1	CCLM4-8-17
HadGEM2-ES, r1i1p1	HIRHAM5
HadGEM2-ES, r1i1p1	RACMO22E
HadGEM2-ES, r1i1p1	RCA4
MPI-ESM-LR, r1i1p1	CCLM4-8-17
MPI-ESM-LR, r1i1p1	RCA4
NorESM1-M, r1i1p1	HIRHAM5

Tabelle 3: Wie Tabelle 1, aber für die Simulationen des Szenarios RCP2.6

Antreibendes GCM und Realisation	RCM
CNRM-CM5, r1i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r12i1p1	CCLM4-8-17
EC-EARTH, r12i1p1	REMO2015
EC-EARTH, r12i1p1	RACMO22E
EC-EARTH, r12i1p1	RCA4
EC-EARTH, r3i1p1	HIRHAM5
IPSL-CM5A-LR, r1i1p1	REMO2015
MIROC5, r1i1p1	CCLM4-8-17
MIROC5, r1i1p1	REMO2015
HadGEM2-ES, r1i1p1	REMO2015
HadGEM2-ES, r1i1p1	RACMO22E
HadGEM2-ES, r1i1p1	RCA4
MPI-ESM-LR, r1i1p1	CCLM4-8-17
MPI-ESM-LR, r1i1p1	RCA4
MPI-ESM-LR, r1i1p1	WRF361H
NorESM1-M, r1i1p1	REMO2015
NorESM1-M, r1i1p1	RCA4
GFDL-ESM2G, r1i1p1	REMO2015

6. Zitierhinweis, Haftung und Verwendungszweck der Daten

Referenz des Datensatzes:

Bathiany S, Pfeifer S, Rechid, D (2021) GERICS Klimaausblicke für Landkreise
Datensatz (Version 1.0) World Data Center for Climate (WDCC) at DKRZ.

Bei jeder Verwendung der Daten und jeder Verwendung von Abbildungen aus den Klimaausblickten ist als Quelle anzugeben:

*Climate Service Center Germany (GERICS), Eine Einrichtung der
Helmholtz-Zentrum hereon GmbH.*

Lizenz: CC-BY 4.0

Bei jeder Verwendung der HYRAS-Beobachtungsdaten (Spalte 9 Der Datensätze) ist zusätzlich anzugeben:

Deutscher Wetterdienst (DWD), HYRAS 3.0

(<https://www.dwd.de/DE/leistungen/hyras/hyras.html>)

Copyright: https://www.dwd.de/DE/service/copyright/copyright_node.html

Die Daten dürfen unter Angabe der obigen Zitierhinweise für nicht-kommerzielle Zwecke verwendet werden. Eine Verwendung für kommerzielle Zwecke ist jedoch nicht gestattet.

Die Inhalte des Klimaausblicks sowie die verwendeten Daten entsprechen dem aktuellen Wissensstand des GERICS (Stand 15.12.2021). Alle Daten wurden durch das GERICS sorgfältig aufbereitet und geprüft. Die Helmholtz-Zentrum hereon GmbH, der das GERICS organisatorisch zugehörig ist, übernimmt keine Haftung bezüglich der Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der Daten und

obigen Informationen. Die Helmholtz-Zentrum hereon GmbH übernimmt ebenfalls keine Haftung für Entscheidungen und deren Konsequenzen, die auf Grundlage der Klimaausblicke, der Daten und der obigen Erklärungen beruhen. Ausgenommen ist die gesetzlich unabdingbare Haftung der Helmholtz-Zentrum hereon GmbH, welche hierdurch nicht eingeschränkt wird.

7. Links

Download der Klimaausblicke: www.gerics.de/klimaausblick-landkreise

Visualisierung eines Teils der Daten durch die Berliner Morgenpost:
<https://interaktiv.morgenpost.de/klimawandel-hitze-starkregen-deutschland-karte/>

8. Kontakt

Bei allgemeinen Anfragen zu den Klimaausblicken wenden Sie sich bitte an Uwe Kehlenbeck: uwe.kehlenbeck@hereon.de

Bei Fragen zum Datensatz und inhaltlichen Fragen zu den Klimaausblicken wenden Sie sich bitte an Diana Rechid und Sebastian Bathiany: diana.rechid@hereon.de; sebastian.bathiany@hereon.de