



## Newsletter Klimavorhersagen und Klimaprojektionen – Nr. 4 / April 2022

### *Hintergrund:*

Der Bedarf an Klimavorhersagen und Klimaprojektionen mit Aussagen für die kommenden Wochen, Monate, Jahre und Jahrzehnte wächst. Planungen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft benötigen robuste Klimadaten für verbesserte Anpassungsmaßnahmen an das zukünftige Klima. Neben den bekannten Wittervorhersagen (Tage bis zwei Wochen) verwendet der Deutsche Wetterdienst (DWD) Witterungsvorhersagen (3-6 Wochen) des europäischen Zentrums für mittelfristige Wittervorhersagen ([EZMW](#)) und betreibt Modellsysteme für operationelle Jahreszeiten- (1-6 Monate) und dekadische Klimavorhersagen (1-10 Jahre) sowie für langjährige regionale Klimaprojektionen (> 30 Jahre). Dieser **Newsletter** informiert über den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung von Klimaprojekten über alle Klimazeitskalen (Wochen, Monate, Jahre, Jahrzehnte). Er stellt die Basis für einen Austausch zwischen Klimaforschung und Anwendung dar. Wünsche und Kritik sind via E-Mail an [klima.offenbach@dwd.de](mailto:klima.offenbach@dwd.de) sehr willkommen.

### *3. Nutzerworkshop Klimavorhersagen und Klimaprojektionen:*

Vom **7.-9. Juni 2022** findet der dritte **Nutzerworkshop „Klimavorhersagen und Klimaprojektionen“** parallel über die Online-Plattform [Webex](#) und in Offenbach statt. Der Workshop wird den aktuellen Stand von Wissenschaft und nutzerspezifischen Anwendungen zu Klimaprojekten in den Bereichen Witterungs-, Jahreszeiten- und dekadische Klimavorhersagen sowie regionale Klimaprojektionen und deren zukünftige Perspektiven vorstellen. Am ersten Tag werden Neuigkeiten aus der Klimaforschung präsentiert, z.B. zu globalen und regionalen Klimaprojektionen sowie zur Qualitätssicherung. Am Nachmittag beginnt die Vorstellung allgemeiner Klimaprojekte mit dem [DWD-Klimaatlas](#) und dem [DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“](#). Der zweite Tag beginnt mit dem Themenblock Klimakommunikation und der Frage, wie man den Klimawandel handlungsrelevant kommunizieren kann. Nach der Vorstellung der [DWD-Klimavorhersagen-Webseite](#) und der Angebote des [Copernicus Klimawandeldienstes](#) geht es am Nachmittag mit spezifischen Klimaprojekten für Gesundheit und Landwirtschaft weiter. Hier werden beispielsweise die sozioökonomischen Folgen des Klimawandels sowie das Bodenfeuchte-Monitoring vorgestellt. Am dritten Tag endet der Workshop mit Klimaprojekten für die Hydrometeorologie, mit Beiträgen zu Extremniederschlagsanalysen und Informationen zur Kooperation „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“.

Neben den Vorträgen soll der Workshop ausreichend Zeit für den Austausch zwischen allen Interessierten bieten. Es wird wieder Kleingruppendiskussionen zu unterschiedlichen Themenbereichen geben und auf zwei „Marktplätzen der Ideen“ können alle Teilnehmenden ihren Bedarf und ihr Angebot vorstellen und diskutieren. Neu sind interaktive Produktpräsentationen in Kleingruppen. Am Vormittag des ersten Tages wird ein Einführungsseminar angeboten. Alle **Informationen zum Workshop** finden Sie unter [www.dwd.de/klimanutzerworkshop](http://www.dwd.de/klimanutzerworkshop). Die Veranstaltung ist kostenfrei. Es wird um Anmeldung bis zum 3. Juni 2022 gebeten.



## Saisonale Klimavorhersagen für deutsche Städte:

Seit Dezember 2021 liefert der DWD operationell saisonale Klimavorhersagen auf Basis des Deutschen Klimavorhersagesystems für die 16 Landeshauptstädte und die Pilotstadt Aschaffenburg. Der neue Klimadienst wurde im Rahmen des European Union Horizon 2020 Projekts [e-shape](#) (Fördernummer 820852) entwickelt und ist Teil der [DWD-Klimavorhersagen-Website](#). Zu finden sind die **saisonalen Klimavorhersagen für Städte** bei den Basis-Klimavorhersagen als Karten, Zeitreihen und Wertetabellen für Temperatur und Niederschlag. Beispielsweise zeigt Abbildung 1 die Temperaturvorhersage der nächsten sechs Monate für Bremen.

Für die Städte wird die räumliche Auflösung der globalen Klimavorhersagen mit dem **empirisch-statistischen Downscaling-Verfahren EPISODES** erhöht. Die EPISODES-Ausgabe hat einen horizontalen Gitterpunktabstand von etwa 5 km, der von [HYRAS](#), einem der verwendeten gerasterten Beobachtungsdatensätze, vorgegeben wird. Die saisonale Klimavorhersage für jede Stadt bildet der Mittelwert aller Gitterboxen innerhalb der Stadtgrenze. Teilweise werden weniger als die übliche Mindestanzahl von neun Gitterboxen zur Aggregation verwendet. Dies ist zulässig, da die EPISODES-Ausgabe auf Beobachtungen basiert.

Zu Beginn der Entwicklung des Dienstes wurde eine kleine Umfrage unter 11 deutschen Städten zu ihren Anforderungen an Klimavorhersageprodukte durchgeführt. Bei zwei Einzelgesprächen mit Mitgliedern der Stadtverwaltung Aschaffenburg konnten die **individuellen Bedarfe** der Stadt für das Angebot besprochen werden. Gerne nehmen wir auch Ihr [Feedback](#) entgegen.

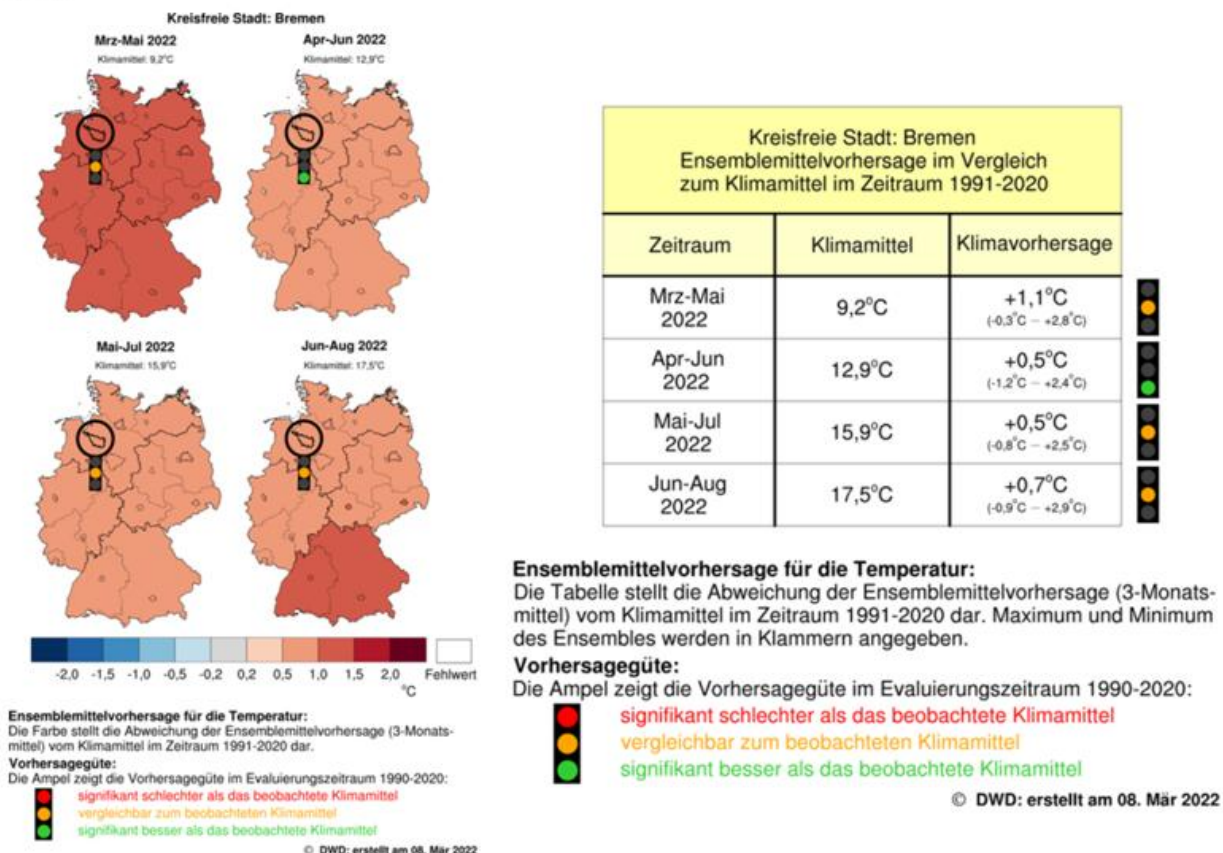


Abbildung 1: Karte und Tabelle der Ensemblemittelvorhersage für die Temperatur der kreisfreien Stadt Bremen für den Zeitraum März bis August 2022 (Quelle: DWD)

## Aktuelle dekadische Klimavorhersagen für 2022-2031:

Die dekadischen Klimavorhersagen der [DWD-Klimavorhersagen-Webseite](#) wurden für den Zeitraum 2022-2031 aktualisiert. Dabei wurde dasselbe Vorhersagesystem und die gleichen Beobachtungsdaten wie im vergangenen Jahr benutzt, so dass folglich auch die Vorhersagegüte grundsätzlich gleichbleibt. Eine Aktualisierung der Berechnungsmethode führte allerdings zu leicht veränderten Werten beim beobachteten Klimamittel, den beobachteten Grenzen der Kategorie "Normal" und der Vorhersagegüte. Abbildung 2 zeigt exemplarisch die aktuelle **Profi-Klimavorhersage** für Deutschland mit einer Gitterweite von 20 km. Die Ensemblemittelvorhersage für Temperatur im Jahr 2022 und den Jahren 2022-2026 zeigt meist 0,5-1,0 °C höhere Werte als die Klimatologie des Zeitraums 1991-2020. Die Vorhersagegüte erreicht überall die höchste Stufe. Die Wahrscheinlichkeitsvorhersage für Niederschlag sagt für das Jahr 2022 meist trockene Verhältnisse voraus, deren Wahrscheinlichkeit sich im Zeitraum 2022-2026 noch erhöht. Die Vorhersagequalität ist im Jahr 2022 eingeschränkt, weist jedoch im Fünf-Jahresmittel eine höhere Güte im Norden Deutschlands auf.

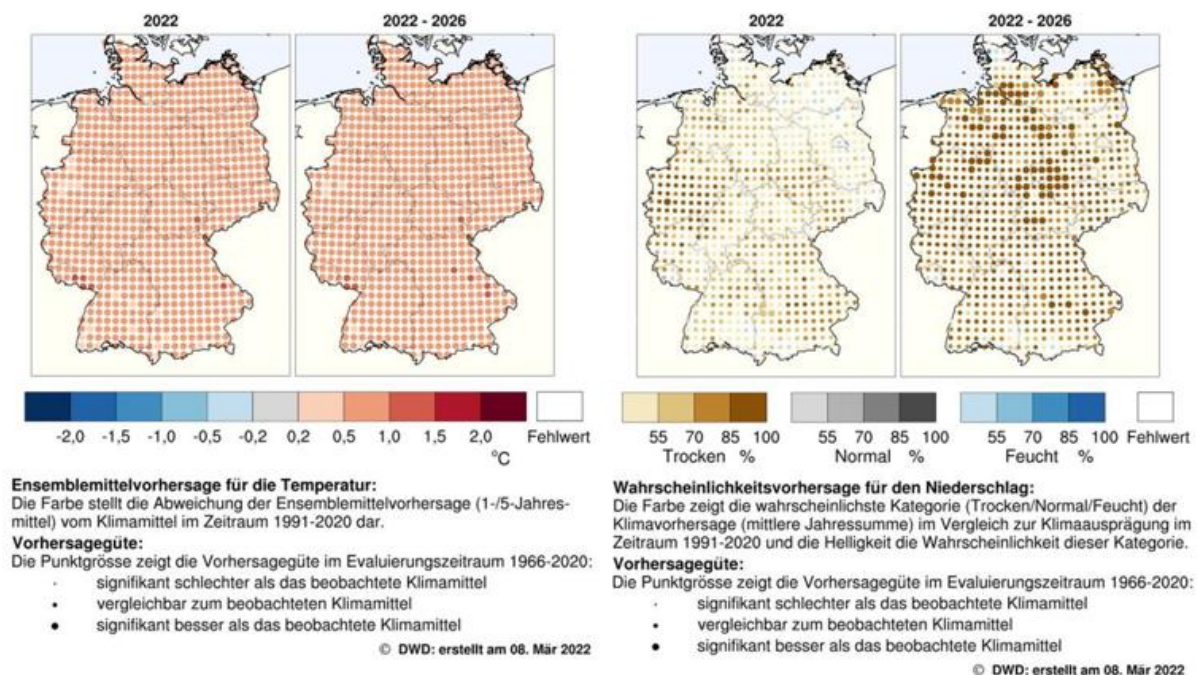


Abbildung 2: Karten der Ensemblemittelvorhersage für Temperatur und Wahrscheinlichkeitsvorhersage für Niederschlag in Deutschland im Jahr 2022 und den Jahren 2022-2026 (Quelle: DWD).

Die Daten des globalen dekadischen Vorhersagesystems sind nun auf dem [ESGF-](#) (Earth System Grid Federation-) Knoten des DWD abrufbar. Diejenigen des saisonalen Systems können über den [Climate Data Store \(CDS\)](#) des Copernicus Climate Change Service (C3S) bezogen werden. Der Download wird beschrieben im Kapitel [Datenzugriff der Klimavorhersagen-Webseite](#) unter „**Dekadische oder Saisonale Klimavorhersagedaten für Europa und die Welt**“. In den nächsten Monaten werden auch Beschreibungen zum Download der hochauflösenden Klimavorhersagedaten für Deutschland ergänzt, sobald diese Daten über ESGF verfügbar sind.



## Webportal des DAS-Basisdienstes „Klima und Wasser“:

Seit August 2021 steht das **Webportal das-basisdienst.de** im Internet zur Verfügung (Abbildung 3). Zentrales Angebot der Webseite sind die zahlreichen Produkte der vier beteiligten Behörden (Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und DWD) zum Thema Anpassung an den Klimawandel. Darüber hinaus gibt es Hintergrundinformationen zum Dienst sowie weiterführende Links und es werden die Beratungsteams der beteiligten Behörden vorgestellt.

Nutzerinnen und Nutzer können über das Webportal **Produkte finden**, die an den vier Behörden zum Thema Anpassung an den Klimawandel bereitgestellt werden. Als Highlights können hier z.B. Transportmengen in der Binnenschifffahrt, Projektionen des Abflusses an großen Flüssen, Grenzwertüberschreitungen in der Meeresoberflächentemperatur und der DWD-KlimaAtlas genannt werden. Auf der Webseite sind noch viele weitere Produkte zugänglich. Sie können entweder nach den vier in der ersten Ausbaustufe des Dienstes fokussierten Themen (Atmosphäre, Küste und Ästuare, Meer, Gewässer und Wasserstraßen), nach der Produktart (z.B. Daten, Berichte, Abbildungen) oder nach dem Zeitraum (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) gefiltert werden. Somit soll das Auffinden der relevanten Produkte über das gemeinsame Webportal vereinfacht werden. Auf den Produktseiten wird dann auf die verantwortliche Behörde verwiesen und es kann direkt Kontakt mit den Beratungsteams des DAS-Basisdienstes ([das-basisdienst@dwd.de](mailto:das-basisdienst@dwd.de)) aufgenommen werden.

Das Angebot des DAS-Basisdienstes und somit auch die Webseite werden fortlaufend durch weitere Produkte aller beteiligten Behörden ergänzt. Unter dem **Menüpunkt „Aktuelles“** sind dementsprechende Neuigkeiten aus dem DAS-Basisdienst zu finden. Darüber hinaus auch Termine zu relevanten Veranstaltungen.

Wichtig ist zudem der fortlaufende **Austausch mit Nutzerinnen und Nutzern**, die durch Wünsche oder Anregungen die Ausrichtung der Produktentwicklung mitgestalten können. Deshalb wird der DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ weiterhin im Rahmen von Workshops und Konferenzen diese Kontakte suchen und ausbauen.

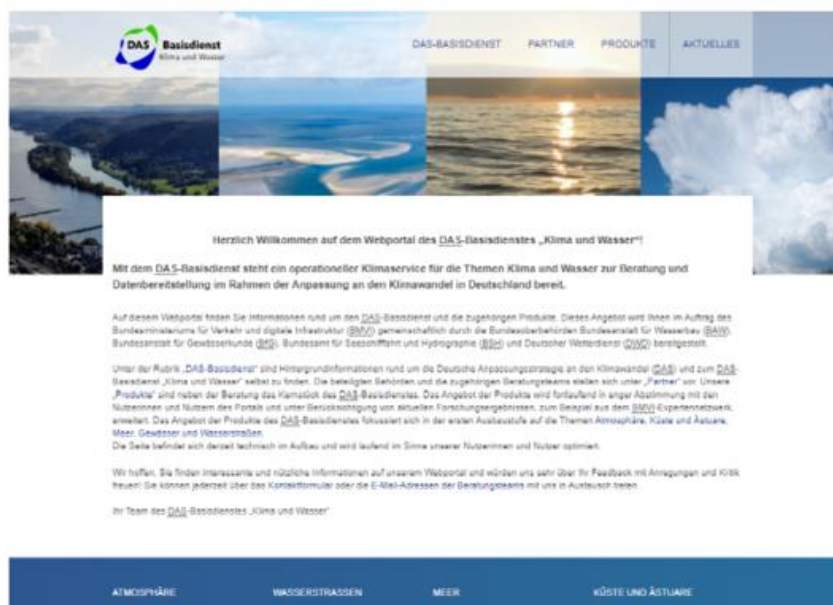


Abbildung 3: Startseite des Webportals [das-basisdienst.de](http://das-basisdienst.de) (Quelle: DWD).



### Heiße und trockene Sommer in Klimaprojektionen für Deutschland:

In den letzten zwei Jahrzehnten erlebte Deutschland zunehmend **Jahre mit heißen und trockenen Sommern** (z.B. 2003, 2015, 2018 oder 2019). Mit einem weiter fortschreitenden Klimawandel wird mit einem häufigeren Auftreten solcher extremen Sommer gerechnet. In einer aktuellen Studie im Rahmen des [BMDV-Expertennetzwerkes](#) (Bundesministerium für Digitales und Verkehr) wird untersucht, wie sich die Sommer der letzten Jahre in die Klimaprojektionen der RCP- ([Representative Concentration Pathways](#)) Szenarien einordnen.

Es wurden **Temperatur und Niederschlag** im Sommer (Juni-Juli-August), sowie mehrere **Klimaindikatoren** betrachtet (z.B. Heiße Tage, Hitzeperioden, Trockentage, klimatische Wasserbilanz). Die Werte des Referenzzeitraumes 1971-2000 und der vier oben genannten Einzeljahre wurden aus drei DWD-Beobachtungsdatensätzen ([Stationsdaten](#), [HYRAS](#), [DWD Klimamonitoring](#)) berechnet, sowie für die beiden zukünftigen Zeiträume 2031-2060 und 2071-2100 aus den DWD-Referenz-Ensembles v2018 der Szenarien RCP 2.6 und RCP 8.5. Hierbei wurden die im BMDV-Expertennetzwerk bias-adjustierten und auf ein 5 km-Gitter interpolierten Klimasimulationsdaten verwendet.

Die **Ergebnisse** der Temperatur und der temperaturbasierten Indikatoren (Abbildung 4) zeigen, wie sich die vier untersuchten Sommer der Vergangenheit in die Projektionen einordnen. Unter Annahme des Szenarios RCP 2.6 wären sie in beiden zukünftigen Zeiträumen weiterhin extreme Sommer. Unter Annahme von RCP 8.5 gilt das gleiche für den Zeitraum 2031-2060, in fernerer Zukunft 2071-2100 können solche Sommer der Normalfall sein. Die Änderungssignale im Niederschlag und Indikatoren zur Trockenheit haben keinen solch klaren Trend. Die extreme Trockenheit in den vier untersuchten Jahren, die zum großen Teil auf blockierende Hochdrucklagen zurück zu führen war, ordnet sich auch in den Projektionen in die extremeren Jahre ein.

Eine **wissenschaftliche Publikation** zur Studie ist derzeit in Vorbereitung, und die Ergebnisse wurden auf der [DACH-Tagung 2022](#) vorgestellt.

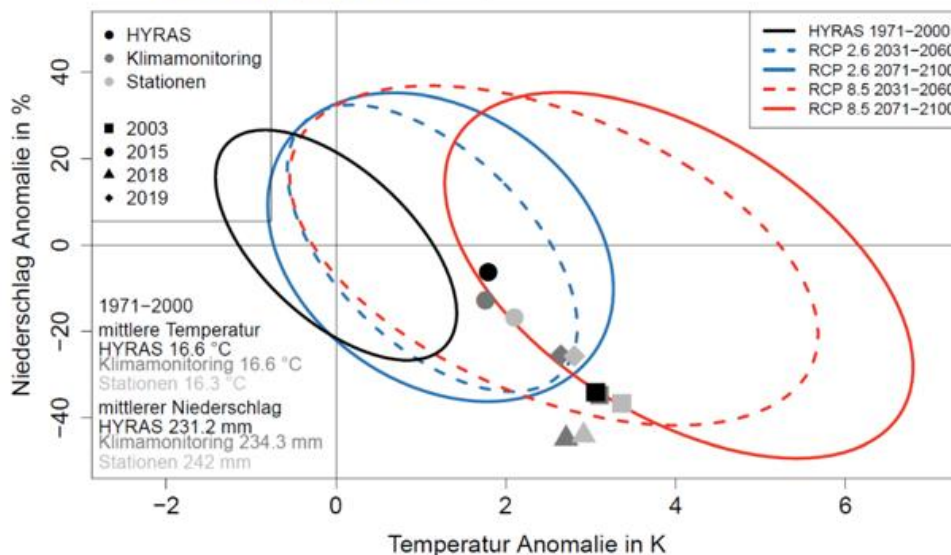


Abbildung 4: Thermopluviogramm (Niederschlagsänderung gegen Temperaturänderung) im Sommer (Juni-Juli-August) des Referenzzeitraumes (1971-2000) der einzelnen heißen und trockenen Sommer sowie der projizierten Änderungen für RCP 2.6 und RCP 8.5 in den Zeiträumen 2031-2060 und 2071-2100. Die Ellipsen zeigen die Verteilung von 70 % der betrachteten Jahre in den 30-Jahres-Zeiträumen. (Quelle: DWD).

### Regionalisierung der EZMW Reanalyse für Deutschland verfügbar:

Der DWD stellt einen **neuen modellbasierten Datensatz** als Referenz für klimatologische Anwendungen zur Verfügung. Der Datensatz wurde mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM (COSMO = Consortium for Small-scale MOdelling, COSMO-CLM = COSMO model in CLimate Mode) erstellt, mit einer horizontalen Gitterweite von  $0.0275^\circ$  ( $\sim 3$  km). Auf dieser Skala kann konvektionserlaubend gerechnet werden. Das bedeutet, dass die statistische Abschätzung (Parametrisierung) der hochreichenden Konvektion, die viele Unsicherheiten enthält, abgeschaltet werden kann, da das Modell diese Phänomene auf dieser Skala direkt simulieren kann. Die [ERA5 Reanalyse](#) des EZMW (horizontale Gitterweite  $\sim 30$  km) wird für ein über **Deutschland** zentriertes Gebiet auf diese **kleinräumige Skala regionalisiert** (Abbildung 5).

Folgende **Variablen** sind jetzt über den [ESGF-Server des DWD](#) verfügbar, je nach Variable in 1-, 3- oder 6-stündlicher Auflösung: 2m-Temperatur (Tagesmittel, -minimum und -maximum), Niederschlag, spezifische Feuchte in 2 m Höhe, mittlere und maximale Windgeschwindigkeit, maximale Windböen, Windkomponenten in 10 m Höhe und auf 850 hPa, Druck auf Meeressniveau, solare Einstrahlung am Boden, Schneebedeckung und Schneehöhe. Der Zeitraum umfasst die Jahre 1971-2019. Als konstante Felder werden außerdem die Orographie und Land-See-Maske zur Verfügung gestellt.

Die Daten können für **viele klimatologische Anwendungen** als Referenzdaten genutzt werden. Beispiele sind die Evaluierung von Klimasimulationen, die Erweiterung der bestehenden Datenbasis anderer Klimamodelle („Ensemble“) für die Analyse von Klimaänderungen (vor allem bei Extremen), die Verschneidung mit gröber aufgelösten Beobachtungsdaten zur Erzeugung hochaufgelöster Rasterdatenfelder, der Antrieb von Impaktmodellen und die konsistente Auswertung mehrerer kombinierter Variablen. Der Datensatz wird in den nächsten Wochen durch Klimaprojektionssimulationen in konvektionserlaubender Auflösung mit der gleichen Modellkonfiguration für die Zeiträume 1971-2000, 2031-2060 und 2071-2100 ergänzt, die im Rahmen des Projektes [„BMDV-Expertenetzwerk](#), Themenfeld 1: Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen“ erstellt wurde. Über ein Feedback zu den Daten an [klima.offenbach@dwd.de](mailto:klima.offenbach@dwd.de) würden wir uns freuen.

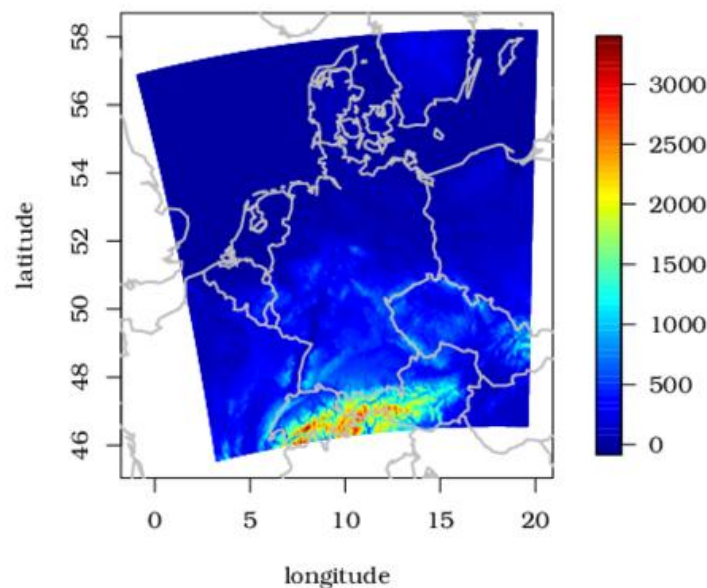


Abbildung 5: Region der HoKliSim-De Daten. Farblich dargestellt ist die Höhe der Modellorographie (m).



## *Workshop zur Analyse und Bearbeitung von gitterbasierten Klimadaten*

Um Nutzer und Nutzerinnen bei der **Auswertung von Klima-Rasterdaten im netCDF-Format** zu unterstützen, bietet der DWD einen Workshop zu diesem Thema an. Der Workshop beinhaltet eine Einführung zum Datenformat und zur Verarbeitungssoftware *cdo* (*climate data operators*). Weitere Inhalte des Workshops werden sein:

- Grundlagen der Verwendung von *cdo* anhand von Beispielen und Übungsaufgaben
- die Verwendung von *cdo* in Skripten
- die Umwandlung von netCDF-Dateien in andere Formate
- die Visualisierung von netCDF-Dateien
- sowie Datenbezugsquellen

Der Workshop wird an zwei Tagen (Einstiegs- und Fortgeschrittenenkurs) am **10. und 11. Mai 2022** als reine Online-Veranstaltung stattfinden. Anmeldungen für einen oder beide Tage können Sie gerne an [klima.projektionen@dwd.de](mailto:klima.projektionen@dwd.de) senden.

## *Klimareport Hamburg*

Der Klimareport fasst den **aktuellen Kenntnisstand über das Klima in der Region Hamburg** zusammen. Anhand der Klimatelemente werden die bisherigen und die zukünftig zu erwartenden Änderungen beschrieben. Das Klima in Hamburg hat sich bereits deutlich verändert, so fallen 13 der 20 wärmsten Jahre seit 1881 in den Zeitraum seit 2001. Der Klimareport ist eine wichtige Voraussetzung für die Erarbeitung von Entwicklungsstrategien zur Anpassung an den Klimawandel in der Region. Der Klimareport wurde vom DWD und der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft Hamburg erstellt und auf dem 11. Extremwetterkongress in Hamburg auf einer [Pressekonferenz](#) präsentiert. Er ist [online](#) und als gedruckte Version (Regionales Klimabüro Hamburg, [klima.hamburg@dwd.de](mailto:klima.hamburg@dwd.de)) verfügbar. Der Nationale Klimareport und die Klimareports weiterer Bundesländer sind ebenso [online](#) verfügbar.

## *Impressum:*

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst  
Zentrales Klimabüro  
Frankfurter Straße 135  
63067 Offenbach  
[www.dwd.de](http://www.dwd.de)

Der Deutsche Wetterdienst ist eine teilrechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.

Auf <https://www.dwd.de/newsletter> können Sie den Newsletter abonnieren oder abbestellen.

Der Deutsche Wetterdienst verarbeitet Ihre personenbezogenen Daten im gesetzlich zulässigen Rahmen. Nähere Informationen hierzu finden Sie in unserer Datenschutzerklärung unter <https://www.dwd.de/datenschutz>.

Der Newsletter wurde unterstützt durch das Caroline Herschel Framework Partnership Agreement on Copernicus User Uptake (FPCUP) der Europäischen Union unter der grant agreement No FPA 275/G/GRO/COPE/17/10042 für das Projekt FPCUP, Action 2019-1-52, [Seamless Web](#), SGA grant no 2020/SI2.833214/10.

