

Jahreszeitenvorhersagen

Prof. Dr. Johanna Baehr, Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit der Universität Hamburg

Dr. Wolfgang Müller, Max-Planck-Institut für Meteorologie

Dr. Kristina Fröhlich, Deutscher Wetterdienst

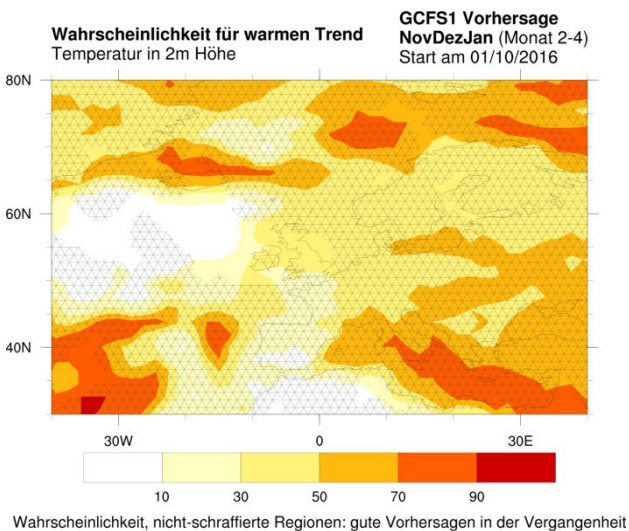
Jahreszeitenvorhersagen sind keine Wettervorhersagen

Jahreszeitenvorhersagen geben eine Prognose darüber ab, mit welcher Wahrscheinlichkeit die kommenden drei Monate wärmer oder kälter, trockener oder feuchter werden, als zu dieser Jahreszeit üblich. Statt detaillierter Aussagen gibt eine Jahreszeitenvorhersage also Auskunft über gemittelte Klimaentwicklungen. Damit unterscheidet sie sich grundlegend von der Wettervorhersage. Sie unterscheidet sich aber auch von den Klimaprojektionen, die auf Skalen von Jahrzehnten oder Jahrhunderten Aussagen über Klimaänderungen treffen.

Grundsätzlich sind solche Jahreszeitenvorhersagen möglich, da im eigentlich chaotischen Verhalten des Klimasystems durchaus Strukturen beobachtet werden können, die sich durch das Zusammenspiel aller Klimakomponenten ergeben. So speichern zum Beispiel der Boden, die Ozeane oder das Meereis Wasser und Wärme aus der Atmosphäre und geben diese zu viel späteren Zeitpunkten möglicherweise an anderen Orten wieder ab. Sie sind gewissermaßen das Langzeitgedächtnis der Atmosphäre und machen es möglich, auch auf längeren Zeitskalen Prozesse vorherzusagen. Deswegen wird für die Erstellung von Jahreszeitenprognosen nicht nur ein Modell für die Atmosphäre verwendet – wie in der Wettervorhersage üblich –, vielmehr werden alle Komponenten des Klimasystems mit ihren Wechselwirkungen einbezogen.

Seit mehr als 20 Jahren beschäftigt sich die internationale Forschung mit diesen sogenannten numerischen Jahreszeitenvorhersagen. Bekannt sind zum Beispiel der US-amerikanische Wetterdienst (NOAA) oder das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW), die regelmäßig solche Langfristvorhersagen veröffentlichen.

Jahreszeitenvorhersagen mit dem „German Climate Forecast System“



Kartendarstellung der Jahreszeitenprognose

Modellphysik sehr nah an den aktuellen Klimazustand herangeführt wird und von diesem Zeitpunkt aus die Vorhersage startet.

Verlässlichkeit von Jahreszeitenvorhersagen

Wettervorhersagen, Jahreszeitenvorhersagen und Klimaprojektionen errechnen mit Supercomputern und komplexen Gleichungen Wahrscheinlichkeiten für die Zukunft. Ihre Aussagen müssen immer Unsicherheiten berücksichtigen.

In Deutschland fehlte bisher eine solche routinemäßige Jahreszeitenvorhersage. Seit fünf Jahren arbeiten das Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN) der Universität Hamburg, das Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M) und der Deutsche Wetterdienst (DWD) zusammen. Das neue System mit dem Namen „German Climate Forecast System“ (GCFS) nutzt hierfür das bereits existierende Erdsystemmodell des Max-Planck-Instituts für Meteorologie (MPI-ESM), welches im Kern für Klimaprojektionen entwickelt wurde. Diese Herangehensweise ergänzt die internationale Forschung und trägt zur Verbesserung der Vorhersagegüte bei.

Entscheidend ist aber, dass das bestehende Klimamodell an die Jahreszeitenvorhersage angepasst wurde. Denn im Bereich von Jahreszeitenvorhersagen ist die Kenntnis des aktuellen Zustandes von Atmosphäre, Land und Ozean sehr wichtig. Deshalb werden Messungen und Daten mit speziellen Methoden im Modell so aufbereitet, dass die

Mehrere Faktoren tragen dazu bei:

- Das chaotische Verhalten des Klimasystems: Die Prozesse und Wechselwirkungen sind nichtlinear. Das bedeutet, dass schon geringe Änderungen der Anfangsbedingungen zu ganz verschiedenen Klimazuständen führen können.
- Die physikalischen Prozesse in Atmosphäre, Land, Ozean und Meereis können oft nur vereinfacht dargestellt werden oder sind zum Teil noch nicht ausreichend erforscht.
- Die Computer sowie die numerischen Modelle für Wetter- und Klimavorhersagen arbeiten mit Vereinfachungen der Gleichungen.
- Die Beobachtungsdaten, die die Anfangswerte für die Modelle liefern, sind nicht flächendeckend vorhanden, stammen von unterschiedlichen Messverfahren und weisen ebenfalls Unsicherheiten auf.

Der Unsicherheit einer Prognose wird deswegen mit der Methode der Ensemblevorhersage begegnet. Dabei wird eine Vorhersage mit leicht unterschiedlichen Bedingungen mehrfach wiederholt, um zu bewerten, wie groß der Einfluss der möglichen Fehler sein kann.

Um die Prognosequalität von Jahreszeitenvorhersagen allgemein zu erhöhen, werden darüber hinaus nicht nur Lösungen *eines* Wetter- oder Klimamodells verwendet, sondern die Ergebnisse *vieler* verschiedener Modellsysteme zusammengeführt. Das GCFS möchte zukünftig im europäischen Multimodellensemble seinen Beitrag zu einer verbesserten Jahreszeitenvorhersage leisten.

Ein Qualitäts-Check der Vorhersagegüte sind die sogenannten nachträglichen Ensemblevorhersagen, auch „Nachhersagen“ genannt. Dafür werden nachträglich Vorhersagen für die Vergangenheit erstellt. Diese können dann direkt mit dem zu diesem Zeitpunkt gemessenen Klimazustand verglichen werden. Wiederholt man diesen Vergleich zu vielen verschiedenen Zeitpunkten in der Vergangenheit, ergibt sich daraus, wie häufig eine Vorhersage richtig gewesen wäre. Im Umkehrschluss lässt sich daraus auch ableiten, wie verlässlich die künftigen Vorhersagen für die unterschiedlichen Regionen der Erde sein können.

Den Forschenden auf der GCFS-Website über die Schulter schauen

Zusammenfassend lässt sich sagen: Jahreszeitenvorhersagen sind möglich, müssen aber unter Einbezug teilweise hoher Unsicherheiten interpretiert werden. Dies berücksichtigt die Jahreszeitenvorhersage, die monatlich auf der Website des DWD veröffentlicht wird. Seit Oktober können Interessierte die Forschungsergebnisse und routinemäßigen Berechnungen des GCFS auf dieser Website verfolgen – inklusive Angabe der Eintrittswahrscheinlichkeit: www.dwd.de/jahreszeitenvorhersage.

Gezeigt werden vor allem Karten mit Prognosen der Temperaturentwicklung für die kommenden drei Monate. Es wird sowohl der mittlere Trend als auch die Eintrittswahrscheinlichkeit für einen warmen oder kalten Trend abgebildet. Diese Karten mit den aktuellen Vorhersagen sind außerdem mit Qualitätsschraffuren versehen, die anzeigen, ob die „Nachhersagen“ in dieser Region bisher ein Mindestmaß an Vorhersagequalität aufwiesen.

Leider ist über Europa und Eurasien die Vorhersagequalität immer noch sehr eingeschränkt, da hier das Klima von vielen verschiedenen, teilweise chaotischen Prozessen gesteuert wird, wie dem Zusammenspiel von Island-Tief und Azoren-Hoch über Europa. Für die Urlaubsplanung sind die Jahreszeitenvorhersagen also ungeeignet, zumal sie Temperaturveränderungen über drei Monate gemittelt angeben. Für Unternehmen oder Institutionen, die längerfristig planen oder nicht nur in Europa engagiert sind, können dagegen selbst unsichere Prognosen eine wertvolle Information darstellen.

Eine wichtige Region, für die das GCFS bereits sehr gute Prognosen liefert, ist der tropische Pazifik. Diese Region ist Schauplatz für das Klimaphänomen ENSO (El Niño Southern Oscillation), das durch das Zusammenspiel von Ozean und Atmosphäre entsteht. ENSO hat sowohl Auswirkungen auf die Anrainerkontinente des Pazifik wie auch auf ferner liegende Gegenden, zum Beispiel Afrika. Gute Vorhersagen für den tropischen Pazifik lassen Schlussfolgerungen für vielleicht nötige wirtschaftliche Vorsorgemaßnahmen in den davon betroffenen Gegenden zu. Auf der GCFS-Webseite findet sich deshalb sowohl eine Vorhersage für die zeitliche Entwicklung in der wichtigsten ENSO-Region sowie eine 3D-Darstellung für die Vorhersage der kommenden drei Monate im tropischen Pazifik.

Interessierte erhalten ebenso Informationen zum gemeinsamen Projekt wie auch die dazugehörigen Qualitätsgrafiken und weiterführende Erläuterungen zu den Abbildungen.

Im Deutschen Klima-Konsortium sind die führenden Akteure der Klimaforschung organisiert. In regelmäßigen Abständen bietet der Verband Pressegespräche mit Expertinnen und Experten an. Die Diskussion wird in einem Fact Sheet zusammengefasst und Politik und Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Deutsches Klima-Konsortium (DKK) e. V., Marie-Luise Beck, Markgrafenstraße 37, 10117 Berlin
E-Mail: info@klima-konsortium.de | www.klima-konsortium.de
