

Newsletter

Dekadische Klimavorhersagen

Nr. 5

Juni 2018

Hintergrund:

Der Bedarf an dekadischen Klimavorhersagen auf der Zeitskala von 1-10 Jahren entwickelt sich zunehmend. Das beim Deutschen Wetterdienst laufende **Projekt SUPPORT** im Forschungsprogramm MiKlip II ermittelt den Nutzerbedarf dekadischer Klimavorhersagen und entwickelt nutzerorientierte Vorhersageprodukte. Im Mai 2018 wurde der 3. Nutzerworkshop Dekadische Klimavorhersagen in Hamburg durchgeführt. Der 4. Workshop ist voraussichtlich im Mai 2019 geplant. Dieser und kommende Newsletter informieren über den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung im Bereich dekadischer Vorhersageprodukte und stellen die Basis für einen Austausch zwischen Klimawissenschaftlern und Nutzern dar. Wünsche und Kritik sind möglich via E-Mail an klima.offenbach@dwd.de.

3. Nutzer-Workshop Dekadische Klimavorhersagen:

Am 16.-17. Mai 2018 fand am DWD in Hamburg der **3. Nutzer-Workshop Dekadische Klimavorhersagen** statt. Etwa 30 Vertreter von Bundes- und Landesbehörden, Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen nahmen teil, um Grenzen, Möglichkeiten und Nutzerbedarf im Bereich dekadischer Klimavorhersagen zu diskutieren. **Hr. Tobias Fuchs** (DWD) begrüßte die Teilnehmer und stellte die zentralen Fragen des Workshops vor:

- Wie ist der Stand der Entwicklung im Bereich globaler und regionaler dekadischer Klimavorhersagen und nutzerorientierter Vorhersageprodukte in MiKlip?
- Wie können Klimavorhersageprodukte für Planungen und Entscheidungen auf saisonaler und dekadischer Skala genutzt werden?
- Wie können bisherige Klimavorhersageprodukte in Inhalt und Darstellung verbessert werden, um Nutzerbedarfen besser zu entsprechen?

In der **Vorstellungsrunde** zeigten die Teilnehmer Interesse an dekadischen Klimavorhersagen in den Bereichen Binnen- und Seeschifffahrt (extreme Trockenheit), Hydrologie (Abflussmodellierung), Forstwirtschaft (Anpassung des Baumanbaus, Anforderung des Forstbetriebs), Klimaberatung (extreme Sturmfluten in der Nordsee, Katastrophenvorsorge, Agrarmeteorologie), Versicherungswirtschaft (Wohngebäudeversicherung) sowie internationale Zusammenarbeit. Sie wünschten sich Informationen zur aktuellen Entwicklung dekadischer Klimavorhersagen und einen Austausch zu deren Anwendbarkeit und Mehrwert, z.B. im Vergleich zu regionalen Klimaprojektionen.

Dr. Sebastian Hettrich (MPI-M Hamburg) führte in die Herausforderung dekadischer Klimavorhersagen ein, den langfristigen Treibhausgaseffekt und die mittelfristige natürliche Variabilität mittels der Gedächtnisse der Komponenten des Klimasystems zu simulieren. Er präsentierte das Forschungsprojekt MiKlip und neue Entwicklungen in den Bereichen höhere räumliche Modellauflösung, Initialisierung, Driftkorrektur, neue Beobachtungsdaten und MiKlip-Vorhersage-Webseite. Zur Bewertung der Güte dekadischer Vorhersagen werden deren Abweichungen von Beobachtungen ermittelt und mit den Abweichungen einer Referenzvorhersage (beobachtete Klimatologie oder Klimaprojektion) verglichen. Eine Vorhersagegüte-Ampel ordnet eine dekadische Vorhersage der Kategorie grün/ gelb/ rot zu, wenn ihre Güte besser als beide/ eine/ keine Referenzvorhersage ist. Ab Herbst 2019 wird das globale dekadische Vorhersagesystem operationell am DWD betrieben werden.

Christopher Kadow und **Thomas Schartner** (Freie Universität Berlin) stellten die neue Version der MiKlip-Vorhersage-Webseite www.fona-miklip.de/1/dekadische-vorhersage/dekadische-klimavorhersage-fuer-2018-2027/ vor. Die Temperaturvorhersagen des globalen Vorhersagesystems für 4-Jahresmittel auf einem 5°-Raumgitter werden als Ensemblemittelvorhersage und probabilistische Klimavorhersage der Ensemble-Verteilung dargestellt. Die aktuelle Klimavorhersage betrachtet den Zeitraum 2018-2027 und enthält weiterhin eine Klimavorhersage des kommenden Jahres, die Ergebnisse des regionalen Klimavorhersagesystems auf einem 0,5°-Raumgitter für Europa, eine statistische Nachbearbeitung durch Rekalibrierung und ein Archiv der vergangenen Klimavorhersagen. Weitere Erläuterungen finden Sie auf der Webseite und im 4. Newsletter (www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimavhs/dekadvhs/dekadvhs.html). Es ist geplant, eine abgewandelte Version der MiKlip-Vorhersage-Webseite mit höherer räumlicher Auflösung des globalen Klimavorhersagesystems und weiteren Variablen wie Niederschlag ab Herbst 2019 am DWD zu betreiben.

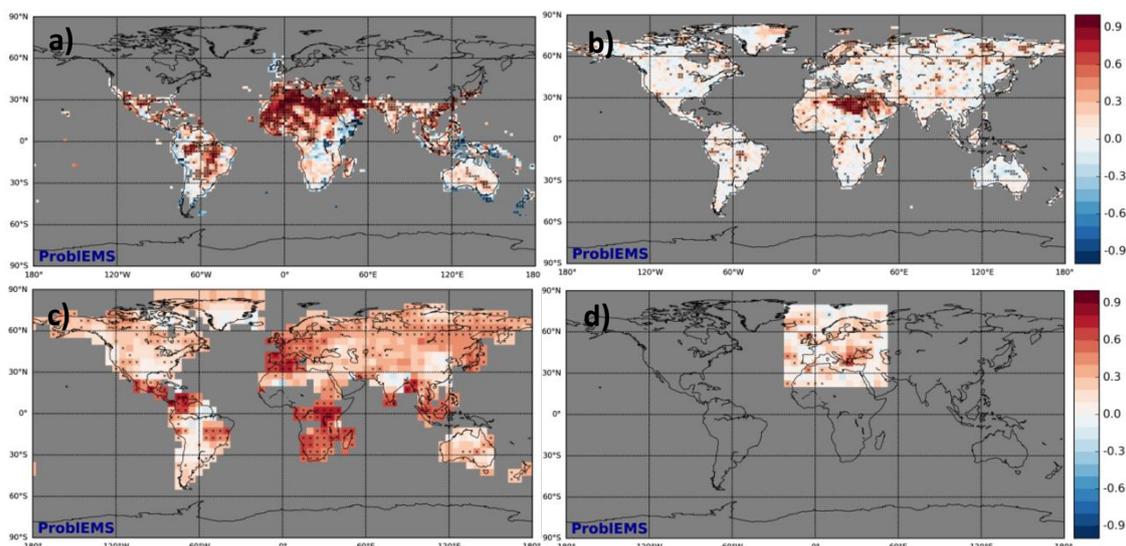


Abb. 1: Dekadische Klimavorhersagegüte der probabilistischen Klimavorhersage (RPSS, Jahr 1-4) von MPI-ESM-LR für die potentielle Evapotranspiration (PET, a), den GPCC-Dürreindex (GPCC-DI, b), Temperaturextreme (c) und die Hagelwahrscheinlichkeit (d) auf einem 2°- (a, b) und 5°-Raumgitter (c, d) im Vergleich zur beobachteten Klimatologie (Quelle: DWD).

Dr. Andreas Paxian (DWD) stellte den Nutzerbedarf und erste Produkte für dekadische Klimavorhersagen vor. Großes Interesse besteht an Klimavorhersagen von Temperatur, Niederschlag und Wind über Deutschland. Auf dem vorigen Nutzerworkshop wurde deutlich, dass die MiKlip-Vorhersage-Webseite weiter vereinfacht und um höhere Auflösung und weitere Variablen ergänzt werden sollte. Die Güte des globalen dekadischen Klimavorhersagesystems für nutzerorientierte Variablen (Abb. 1) ist jedoch abhängig von der Referenzvorher-

sage sowie Raum- und Zeitskala: Dabei zeigt sich eine großflächig hohe Klimavorhersagegüte für Temperatur, Temperaturextreme und potentielle Evapotranspiration. Regional begrenzt ergibt sich auch eine akzeptable Güte für Niederschlag, verschiedene Dürreindizes, Winterstürme und konvektive Indizes (Hagel, Starkwind, Blitz). Eine höhere zeitliche Auflösung ist generell mit einer geringeren Klimavorhersagegüte verknüpft, aber in manchen Regionen ergibt sich auch ein verbessertes Vorhersagepotential. Weitere Nutzervariablen, z.B. Niederschlagsextreme, eine höhere räumliche Auflösung und ein Fokus auf Regionen in Deutschland sind geplant.

Hendrik Feldmann (Karlsruhe Institut für Technologie) präsentierte regionale dekadische Klimavorhersagen von Extremen und nutzerrelevanten Klimaparametern, die mit dem Regionalmodell COSMO-CLM auf ein 25-50 km-Raumgitter (Abb. 2) regionalisiert wurden. Eine erhöhte Klimavorhersagegüte mit längeren Vorhersagezeiten zeigte sich für Temperaturbezogene Variablen (Sommertemperatur, Hitzewellen, Heizgradtage) und auch für Vegetationsindizes (Länge der Wachstumsperiode, „Growing degree hours“). Für Starkniederschlag (mit Überflutungspotential) ergab sich eine regional begrenzte Klimavorhersagegüte mit kürzeren Klimavorhersagezeiträumen. Windgeschwindigkeit und Windenergie-Potential sind besonders gut vorhersagbar für die ersten 3-4 Klimavorhersagejahre. Die höhere Auflösung und statistische Nachbearbeitung durch Rekalibrierung bieten in vielen Regionen und Klimavorhersagezeiträumen einen Mehrwert (gegenüber den gröber aufgelösten globalen Klimavorhersagen).

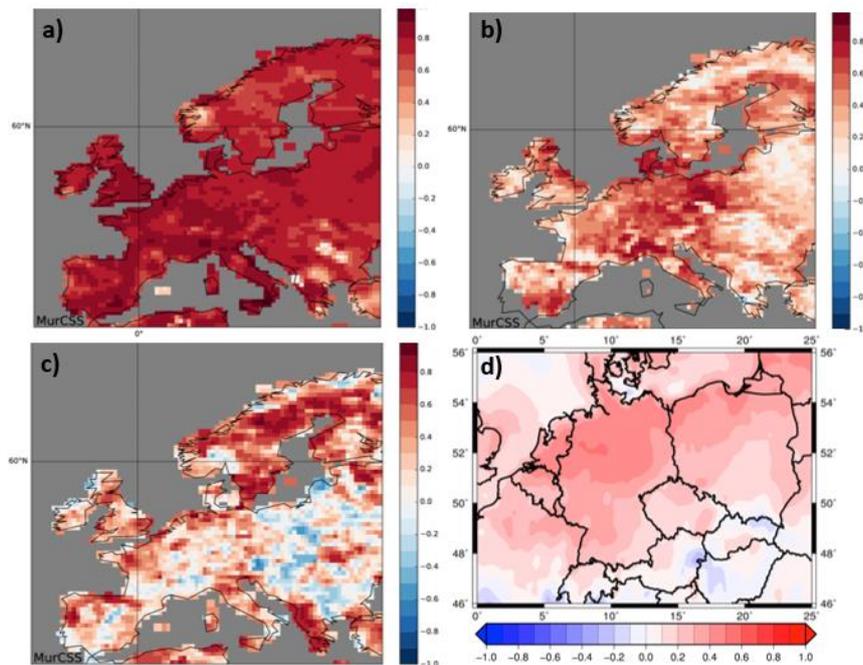


Abb. 2: Dekadische Klimavorhersagegüte der Ensemblemittelvorhersage (Korrelation zu Beobachtungen, Jahr 2-5) von COSMO-CLM auf einem 50 km-Raumgitter für Heizgradtage (a), Länge der Wachstumsperiode (b) und Starkregen (c). Für das Windenergie-Potential (d) wird der MSESS (Jahr 1-3) der Ensemblemittelvorhersage auf einem 25 km-Raumgitter im Vergleich zu COSMO-CLM mit Antrieb durch ERA-Reanalysen gezeigt (Quelle: KIT).

Die **Diskussion zur MiKlip-Vorhersage-Webseite und nutzerspezifischen Klimavorhersagegüte-Analysen** ergab, dass die vorgestellten Informationen umfassend und verständlich sind. Nach den Wünschen der Nutzer soll die Abgabe der Original-Simulationsergebnisse der dekadischen Klimavorhersagen und aufbereiteter Produkte über einen ESGF-Knoten oder Datenserver erfolgen. Abbildungen sollen auf einer DWD-Klimavorhersagen-Webseite bereitgestellt werden. Von Nutzerseite wurden dafür Karten der Nord-Ostsee-Küste, deutsche Klimazonen und Flussgebiete Mitteleuropas vorgeschlagen.

Im 2. Teil des Workshops wurden Anwendungsbeispiele zur möglichen Verwendung dekadischer Klimavorhersagen präsentiert: **Martin Listing** (HessenForst) stellte Anwendungsmöglichkeiten im Forstbetrieb vor. Derzeit werden zur langfristigen Anpassung an den Klimawandel beobachtete Klimadaten zur Standortbeschreibung und Klimaprojektionen für Risikokarten verwendet. Für mittelfristige Planungen werden bisher Erfahrungen aus der Vergangenheit benutzt. Mehrere Anwendungsmöglichkeiten für dekadische Klimavorhersagen wurden präsentiert: Sommer-/ Winterdürren in den ersten Monaten für Pflanzungen, die im Laufe der nächsten 10 Jahre notwendig sind, Sommerdürren und Sturmwahrscheinlichkeit für Sturmholzaufarbeitung bei Borkenkäferbefall, Sommerdürren und Wintertemperaturen für die Bekämpfung von Eichenkomplexerkrankungen sowie Wochen- und Monatstemperaturen und –niederschläge der folgenden 5 Monate zur Planung der Holzernte im Winter. Klimavorhersagen von Ensemblemittelwerten und –bandbreiten auf einem 5°-Gitter als Wochen- oder Monatsmittel für Vorhersagejahr 1-4 werden als sinnvoll erachtet.

Dr. Thorsten Klose-Zuber (Auswärtiges Amt) erläuterte die Bedeutung von Extremwettervorhersagen für die humanitäre Hilfe in Form des Forecast-based Financing. Das Klima-Maßnahmenpaket des Auswärtigen Amtes beinhaltet eine vorhersagen-basierte Finanzierung für eine verbesserte humanitäre Katastrophenvorsorge und –vorbereitung. Aus unterschiedlichen saisonalen, Monats- und Wochenvorhersagen von Extremwetter werden verschiedene Überschreitungswahrscheinlichkeiten (hoch, mittel, niedrig) zuvor definierter Frühwarn-Schwellenwerte aus Risikoanalysen abgeleitet, welche unterschiedlich aufwändige Handlungsrichtlinien und innovative Finanzierungsmechanismen zur Risikoreduktion nach sich ziehen. Als Partner dienen das Welternährungsprogramm und das rote Kreuz/ Halbmond. Elf Pilotländer in Amerika, Afrika und Asien wurden ausgewählt. Die Anwendung der Methodik wurde in Fallstudien zu Überschwemmungen in Peru 2015/ 2016 und Bangladesch 2017 überprüft. In den nächsten Jahren wird der Fokus auf Hitzewellen und Dürren gelegt.

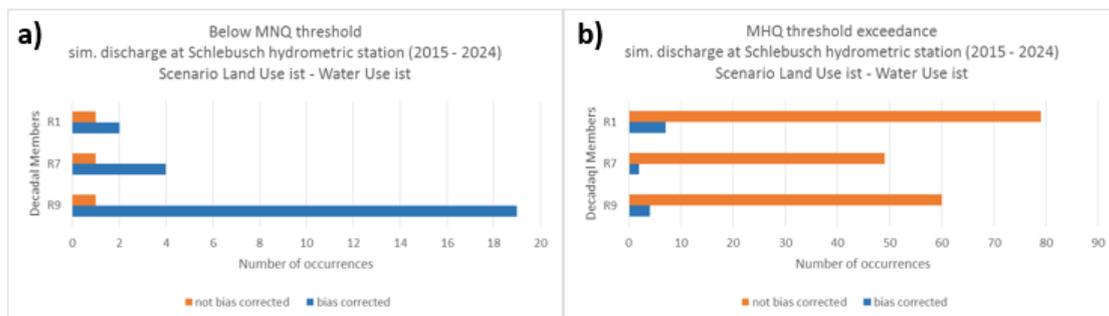


Abb. 3: Überschreitungen des historischen mittleren Niedrig- (a) und Hochwasserabflusses (b) von drei ausgewählten dekadischen MiKlip-Klimavorhersagen auf einem 2,2 km-Raumgitter mit und ohne Biaskorrektur an der Messstation Schlebusch (Quelle: Wupperverband).

Marc Scheibel (Wupperverband) stellte den möglichen Einsatz dekadischer Klimavorhersageprodukte aus dem hydrologischen Anwendungsbereich vor. Überflutungen und Wasserknappheit steigen aufgrund zunehmender Versiegelung, Hitze und Änderungen der Niederschlagsverteilung. Um Warnungen oder Vorbereitungen einleiten zu können, sollen Kenngrößen vorhergesagt werden. Bisher wurden in zwei Projekten bereits (sub)saisonale Klimavorhersagen in Verbindung mit Talsperren-Management, Dürreindizes und Extremereignissen angewandt. Das europäische BINGO-Projekt untersucht das Wassermanagement sechs europäischer Testregionen, u.a. des Wuppertals. Dabei wurden dekadische MiKlip-Klimavorhersagen der FU Berlin für 250 extreme Zeiträume auf 2,2 km regionalisiert und zur hydrologischen Modellierung angewandt. Die Klimavorhersagen von Niederschlag, Temperatur, Verdunstung und Abfluss wurden ausgewertet, z.B. als Häufigkeiten der Über-/ Unterschreitung historischer Schwellenwerte (Abb. 3) oder als standardisierte Dürreindizes. Die Biaskorrektur zeigte deutlich positiven Einfluss auf die Klimavorhersagegüte.

Die **Diskussion zu aktuellem Vorgehen und möglichen Klimavorhersageprodukten** offenbarte nutzergruppenspezifische Unterschiede:

- Die Versicherungswirtschaft ist interessiert an probabilistischen Klimavorhersagen der Überschreitungshäufigkeit von Schwellenwerten der Windgeschwindigkeit der nächsten 5-7 Jahre auf Bundesländer-Ebene. Die bisherige dekadische Klimavorhersagegüte der Windschäden ist für deren Bedarfe noch nicht zufriedenstellend.
- In der Land- und Forstwirtschaft sind probabilistische Klimavorhersagen mehrjähriger saisonaler Niederschläge, Temperaturen, Bodenfeuchte und Andauern von Dürren der nächsten 4-8 Jahre mindestens auf einem 100 km-Raumgitter von Interesse. Bisher werden Klimaprojektionen und teilweise saisonale oder Monatsvorhersagen benutzt.
- Für die Seeschifffahrt wären probabilistische Klimavorhersagen der nächsten 4-10 Jahre von Meereis für den Tourismus, Wassertemperaturen und Salzgehalt für Fischerei-Gebiete, Windgeschwindigkeit, -richtung und Stürmen für Sturmfluten an der Küste sowie Dürren und Extremen für Sedimentausbaggerungen auf einem 100 km-Raumgitter von Interesse. Bisher wurden hier die beobachtete Klimatologie von 1961-1990 oder die vergangenen 4 Jahre betrachtet.
- Für die hydrologische Abflussmodellierung wurden bisher saisonale und dekadische Klimavorhersagen von Niederschlag, Feuchte und Temperatur auf 2 km-Raumgitter für einzelne Extrempereoden angewandt. Operationelle dekadische DWD-Klimavorhersagen sind für 100 km geplant.
- Schließlich zeigten manche Nutzer Interesse an probabilistischen Klimavorhersagen von Temperatur, Niederschlagsverteilung, Dürre und Überschwemmung auf globalem 2-5°-Raumgitter, v.a. über Afrika. Bisher wurde meist die beobachtete Klimatologie benutzt.

Insgesamt wurde keine Präferenz zur Art der Vorhersagegüte (Korrelation als absolute Güte, Skill Score als relative Güte im Vergleich zur bisher benutzten Referenzvorhersage) geäußert. Wichtiger ist die Kenntnis und adäquate Kommunikation der Unsicherheit. Die Diskussion zeigte, dass sich die Möglichkeiten und Nutzeranforderungen weiter angenähert haben. Dekadische Nutzerprodukte sind in vielen Anwendungsbereichen möglich geworden.

Impressum:

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst
Zentrales Klimabüro
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach
www.dwd.de

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

Wenn Sie den Newsletter abonnieren oder abbestellen wollen, schicken Sie uns bitte eine E-Mail an: klima.offenbach@dwd.de

Bitte beachten Sie, dass der DWD seine Datenschutzerklärung aktualisiert hat. Die aktuelle Information zum Datenschutz finden Sie unter www.dwd.de/DE/service/datenschutz/datenschutz_node.html.