

Newsletter

Dekadische Klimavorhersagen

Nr. 3

Juni 2017

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 2017 wurde der 2. Nutzerworkshop Dekadische Klimavorhersagen in Stahnsdorf (bei Berlin) durchgeführt. Der 3. Workshop ist am 16.-17. Mai 2018 in Offenbach 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.Nutzerworkshop@dwd.de.

2. Nutzerworkshop Dekadische Klimavorhersagen:

Am 04.-05. Mai 2017 fand am DWD in Stahnsdorf bei Berlin der **2. Nutzer-Workshop Dekadische Klimavorhersagen** statt. 33 Vertreter von Behörden, internationalen Organisationen, 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 Fragen des 2. Workshops vor:

- Wie ist der Stand der internationalen Forschung zu dekadischen Klimavorhersagen?
- Wie ist der Stand der Entwicklung dekadischer Klimavorhersagen und nutzerorientierter Vorhersageprodukte in MiKlip?
- Wie können Klimavorhersageprodukte für Planungen/ Entscheidungen genutzt werden?
- In welchen Bereichen bringen dekadische Klimavorhersagen einen Mehrwert gegenüber bisherigen Vorgehensweisen, z.B. beobachteten Klimatologien und Klimaprojektionen?

In der **Vorstellungsrunde** zeigten die Teilnehmer Interesse an dekadischen Klimavorhersagen in den Bereichen Landwirtschaft (Wein, Plantagen), Forstwirtschaft (Waldbrand), Wasserwirtschaft (Binnenschifffahrt), humanitäre Naturkatastrophenvorsorge (Niederschlag, Dürre), Gesundheit (Hitzewellen), Politikberatung (Klimaanpassung), Verkehr (Staubemission) sowie Immobilien- und Versicherungswirtschaft (Ackerfruchtbarkeit, Wind). Sie wünschten sich Informationen zu Stand und Qualität der dekadischen Vorhersagen und einen Austausch zu Nutzbarkeit und Kommunikation von Klimavorhersagen.

Dr. Freja Vamborg (MPI-M Hamburg) führte in die Herausforderung dekadischer Klimavorhersagen ein, den langfristigen Treibhausgaseffekt und die mittelfristige natürliche Variabilität zu simulieren. Sie stellte das internationale Forschungsumfeld vor, vor allem den „Multi-Model Decadal Prediction Exchange“ des britischen Wetterdienstes (MetOffice), die internationalen Aktivitäten zum Modellvergleich (CMIP6: Coupled Model Intercomparison Project, Phase 6), das internationale „Decadal Climate Prediction Project“ und die „Grand Challenges“ des Weltklimaforschungsprogramms (WCRP: World Climate Research Programme). Abschließend präsentierte sie das Forschungsprojekt MiKlip und neue Entwicklungen in den Bereichen Modellentwicklung, z.B. bezüglich der Auflösung, Initialisierung und Driftkorrektur, neue Beobachtungsdaten und Vorhersageprodukte wie die MiKlip-Webseite.

Dr. Christoph Spirig (MeteoSwiss) stellte Erkenntnisse des EUPORIAS-Projekts zu Nutzerbedarf und -produkten im Bereich saisonaler Vorhersagen vor: Für Nutzer sind Indikatorvorhersagen wie Heizgradtage bedeutender als saisonale Mittel trotz meist geringerer Vorhersagegüte. Die räumliche Aggregation kann die Vorhersagegüte aber erhöhen. Weiterhin zeigen die in EUPORIAS erstellten Prototypen zur saisonalen Vorhersage in den Sektoren Windenergie, Landwirtschaft und Abflussmodellierung die Bedeutung von Vorhersagen spezifischer Endgrößen aus Wirkmodellen. Zur Darstellung der Vorhersagen wird zu Karten, Kombinationen von Vorhersagesignal und -güte anhand einzelner Skill-Maße (Abb. 1) und mehreren Informationsebenen mit zunehmender Komplexität geraten. Angepasste Vorhersagen für Nutzergruppen sollten im Nutzerdialog entwickelt werden. In EUPORIAS wurde die interaktive Webseite https://meteoswiss-climate.shinyapps.io/skill_metrics/ entwickelt, welche die saisonale Vorhersagegüte verschiedener Vorhersagemonate präsentiert.

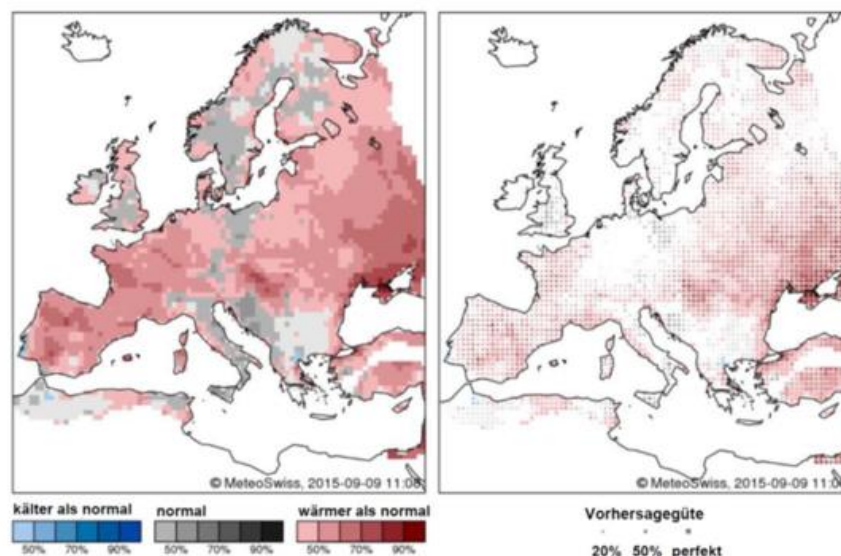


Abb. 1: Terzilverhersage für Sommertemperaturen 2014: Darstellung von Vorhersagesignal (links) und gemeinsame Darstellung von Vorhersagesignal und -güte (rechts) (Quelle: MeteoSwiss).

Prof. Dr. Uwe Ulbrich (Freie Universität Berlin) erläuterte die Bewertung dekadischer Vorhersagen in MiKlip. Dabei werden die Vorhersagearten Ensemblemittelvorhersage und probabilistische Vorhersage der Ensemble-Verteilung untersucht. Zur Bewertung der Güte dekadischer Vorhersagen werden deren Abweichungen von Beobachtungen ermittelt und mit den Abweichungen einer Referenzvorhersage von Beobachtungen verglichen. Diese kann entweder die beobachtete Klimatologie oder eine Klimaprojektion sein. Eine Vorhersagegüte-Ampel ordnet eine dekadische Vorhersage der Kategorie grün/ gelb/ rot zu, wenn ihre Güte besser als beide/ eine/ keine Referenzvorhersage ist.

Christopher Kadow und **Sebastian Illing** (Freie Universität Berlin) stellten die interaktive MiKlip-Webseite www.fona-miklip.de/1/dekadisches-klimavorhersagesystem/dekadische-klimavorhersage-fuer-2017-2026/ vor. Die Temperaturvorhersagen des in MiKlip verwendeten globalen Vorhersagesystems MPI-ESM-LR werden als 4-Jahresmittel auf einem 5°-Raumgitter dargestellt. Es kann zwischen zwei Gebieten und mehreren Vorhersagezeiträumen gewählt werden. Die Ensemblemittelvorhersage und die probabilistische Vorhersage werden als räumlich gemittelte Zeitreihen und als globale Karten pro Vorhersagezeitraum dargestellt. Eine detaillierte Erläuterung finden Sie auf der Webseite und im 2.Newsletter. Vielleicht versuchen Sie es einmal aus! Über eine kurze Rückmeldung würden wir uns sehr freuen.

Dr. Andreas Paxian (DWD) stellte Nutzerbedarf und -produkte für dekadische Klimavorhersagen vor. Generell besteht Interesse an Vorhersagen von Temperatur, Niederschlag und Wind über Deutschland samt Güte und Bandbreite. Die Bedarfe unterschiedlicher Nutzergruppen sind aber sehr divers und reichen von Originaldaten über spezifische Vorhersagen bis zu allgemeinen Angaben. Die Güte des globalen Vorhersagesystems MPI-ESM-LR für verschiedene nutzerorientierte Variablen wurde präsentiert (Abb. 2): Die dekadische Temperaturvorhersage zeigt starke Verbesserungen im Vergleich zur Klimatologie, aber nur teilweise zur Klimaprojektion. Bei der Niederschlagsvorhersage treten Verbesserungen regionsabhängig auf, z.B. in Nordeuropa. Die dekadische Vorhersage der Windgeschwindigkeit verbessert beide Referenzvorhersagen in Mitteleuropa und die Sturmhäufigkeit in Westeuropa. Die probabilistische Vorhersage des GPCC-Dürreindex verbessert die Klimatologie in Nordeuropa. Im Projektverlauf sind weitere Nutzerprodukte und höhere zeitliche und räumliche Auflösungen über Europa geplant. Das Feedback der Nutzer ist von zentraler Bedeutung.

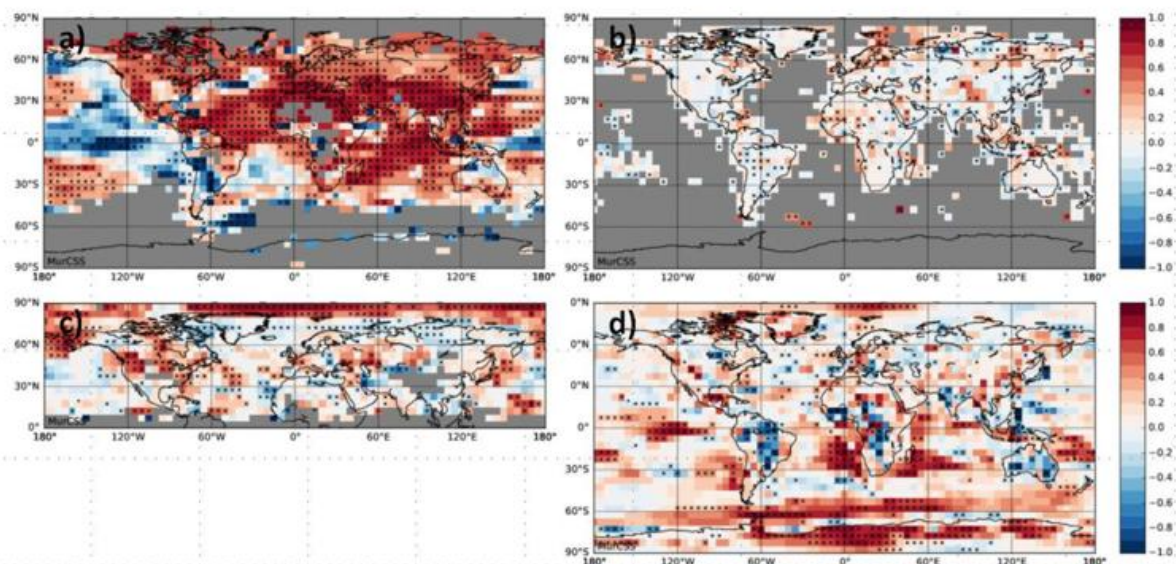


Abb. 2: Dekadische Vorhersagegüte der Ensemblemittelvorhersage (MSESS, Jahr 1-4) von MPI-ESM-LR für Temperatur (a), Niederschlag (b), Sturmhäufigkeit (c) und Windgeschwindigkeit (d) im Vergleich zur beobachteten Klimatologie (Quelle: DWD).

Bei der **Diskussion zur MiKlip-Webseite** ergaben sich viele hilfreiche Anregungen der Nutzer, z.B. ein textlicher Überblick über Vorhersagesignal und –güte als einfache erste Informationsebene, um Verständnisschwierigkeiten auszuräumen. Weiterhin wurden eine höhere Auflösung über Europa mit Fokus auf Deutschland und weitere nutzerrelevante Größen wie Niederschlag oder Wind vorgeschlagen. Die Vorschläge werden soweit möglich in nächster Zeit umgesetzt und somit zu einer verbesserten Nutzbarkeit der MiKlip-Webseite führen.

Im 2. Teil wurden Nutzerbeispiele zur Verwendung saisonaler Vorhersagen präsentiert: **Dr. Bastian Klein** (Bundesanstalt für Gewässerkunde) stellte hydrologische Vorhersagen für die Binnenschifffahrt vor. Operationelle 4-Tages- und prä-operationelle 10-Tages-Vorhersagen des Wasserstands sowie zukünftige Klimaänderungen wurden bereits veröffentlicht. Nutzerbedarf zeigt sich aber auch auf der Skala von 1-3 Monaten. Die Modellkette aus Wettervorhersage- und hydrologischem Modell liefert Produkte für 1-7 Monate, aber hohe Vorhersagegüten ergeben sich meist nur für einen Monat. Die einzelnen Vorhersageprodukte variieren in der zeitlichen Aggregation von Tagen über Wochen bis Monate, der Aktualisierungshäufigkeit, der Methode und der Darstellung, z.B. als Median mit Quantilen oder Kategorien (Abb. 3a). Das prä-operationelle Produkt der BfG Monats-/saisonalen Vorhersage der Pegelstände wird als PDF-Bericht mit Grafiken und Erklärungen entwickelt. Bisher wurden aber noch keine dekadischen Vorhersagen nachgefragt.

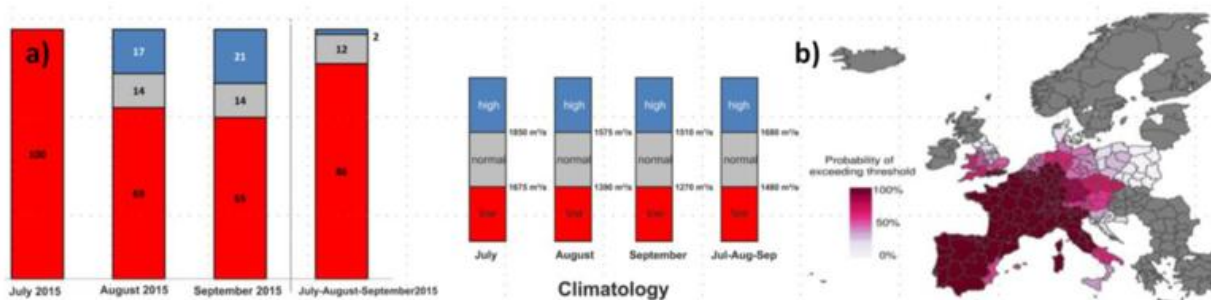


Abb. 3: Beispiele für probabilistische Vorhersageprodukte: Abflussvorhersage für 1-3 Monate (a, Quelle: BfG) und Vorhersage der Überschreitung der täglichen Mortalitätsschwelle für Hitzewellen (b, Quelle: WHO).

James Creswick (WHO) stellte saisonale Vorhersagen im Gesundheitssektor vor. Im EU-PORIAS-Projekt wurde die Prototyp-Fallstudie CMTool durchgeführt. Das klimabasierte Mortalitätsmodell liefert probabilistische Vorhersagen zur Überschreitung von Notfall-Mortalitätsschwellen für Hitze- und Kältewellen (Abb. 3b). Diese werden über Beziehungen zwischen Temperaturschwellen und Sterblichkeitsraten entwickelt. Sie sind in den meisten Regionen bis zu einer Woche erfolgreich, vor allem für Hitzewellen. Die höchste Vorhersagbarkeit für Letztere erreicht 3 Monate. Geeignete Klimavorhersagen könnten auch Verletzungen durch Überschwemmungen und Stürme verhindern und auf drohende Temperatureffekte auf lebensmittel- und wasserbasierte Krankheiten hinweisen. Interesse besteht generell an den Zeitskalen 3-6 Monate und 1-2 Jahre. So könnten saisonale Vorhersagen die Entscheidungsprozesse von Gesundheitsaktionsplänen beeinflussen. Bisher werden Klimadienste jedoch wenig genutzt.

Giancarlo Pini (World Food Programme) erläuterte die Bedeutung von Klimavorhersagen für die humanitäre Naturkatastrophenvorsorge. Da die Klimavariabilität die Ernährungssicherheit beeinflusst, werden Klimadaten zur Projektplanung benötigt, z.B. zur Planung von Land- und Viehwirtschaft oder zur Definition von Prioritätsgebieten. Klimavorhersagebasierte Finanzierung und Notfallvorsorge wird in 7 Ländern weltweit getestet. Zur Frühwarnung überwacht die Seasonal Monitor-Webseite http://vam.wfp.org/sites/seasonal_monitor/ die aktuelle Vegetationsentwicklung (NDVI) mit Karten und Erklärungen. Das DataViz-Portal <http://dataviz.vam.wfp.org/> bietet beobachtete regionale Zeitreihen von Niederschlag und Vegetation. Weitere Klimaanalysen untersuchen regionale Einflüsse von El Nino auf Niederschlag sowie regionale Niederschlagsänderungen der vergangenen 10 Jahre und von Zukunftsszenarien bis 2080. Dabei werden verlässliche saisonale und dekadische Vorhersagen für die regionale Ernährungssicherheit benötigt, um frühzeitige Vorsorgeprojekte zu starten.

Die **Diskussion zu Referenzvorhersagen** zeigte, dass für Planungen auf der dekadischen Zeitskala bisher vor allem regionale Klimaprojektionen für 2021-2050, Klimatologien und Trendfortschreibungen der Beobachtungen sowie synthetische Zeitreihen, z.B. Wiederholungen beobachteter Trockenjahre, verwendet wurden. Als neue Referenzvorhersage könnte auch die beobachtete Klimatologie um das Signal der Klimaprojektion erweitert werden.

Die **Diskussion zu dekadischen Vorhersageprodukten** offenbarte nutzergruppenspezifische Unterschiede: Dekadische Vorhersagen wären im Grundwasserschutz und operationellen Wassermanagement relevant, aber höhere Auflösungen von z.B. 25 km werden benötigt. In der Landwirtschaft besteht Interesse bei Waldbrand, Dürre und der Planung von Obstplantagen. Die aktuelle 5°-Auflösung wäre ausreichend für dekadische Vorhersagen von Trockenheit, Niederschlag, Hitze und Stürmen auf geopolitischer Ebene und für solche von Sturmhäufigkeit, Starkniederschlag und Hochwasser in Deutschland für die Versicherungswirtschaft. Insgesamt sollte die Zielgruppenorientierung der Produkte bezüglich Auflösung, Darstellung und Sprache geschärft werden und neben allgemeinen Produkten auch einzelne Leuchtturmprodukte in Kooperationen mit Nutzern, z.B. Wind und Dürre, entwickelt werden. Um die Lücke zwischen Nutzerbedarf und wissenschaftlichen Möglichkeiten zu schließen, ist die Kommunikation wesentlich. Wenn die neue Informationsart dekadischer Vorhersagen klar vermittelt wird, werden die Nutzer Wege finden, damit umzugehen, auch wenn die räumliche Auflösung noch nicht optimal ist.

Fragebogen zur MiKlip-Webseite:

Um die Verständlichkeit und Anwendbarkeit der dekadischen Vorhersagen auf der MiKlip-Webseite von Nutzern bewerten zu lassen, wurde ein **Fragebogen** erstellt. Die 21 Rückmeldungen stammen meist von Klimafolgenforschern und -beratern mit gutem bis hohem Fachverständnis, die eher an einem Forschungseinblick als an konkreten Vorhersagen interessiert sind. Insgesamt wird die Webseite mit einzelnen Ausnahmen als eher verständlich angesehen, aber deren Anwendbarkeit auf Einzelaspekte beschränkt. Nutzer mit geringerem Fachverständnis haben wenig geantwortet, weil selbst die erste Webseiten-Stufe zu komplex ist. Der Nutzerworkshop konnte Verständnisprobleme klären und weitere Rückmeldungen einholen (siehe oben). Die folgenden ausgewählten Ergebnisse sind daher nur für Klimafolgenforscher und -berater mit gutem bis hohem Fachverständnis repräsentativ. Die komplette Auswertung finden Sie als PDF-Dokument auf www.fona-miklip.de/1/forschung/miklip-ii-miklip-zweite-phase/modul-d-synthese/d-wp31-support/.

Zur Bewertung wurde die Skala 1 (Ablehnung) bis 5 (Zustimmung) herangezogen. Beim **Konzept** der Webseite liegt die Verständlichkeit der Beschreibung von Vorhersagearten, Vorhersagegüte-Ampel und Möglichkeiten dekadischer Vorhersagen im mittleren bis oberen Bereich (Skala 3-5). Über die Komplexität der ersten Informationsstufe der Webseite, welche die Ergebnisse der Standardevaluierung zeigt, streuen jedoch die Meinungen. Für die Mehrzahl der Nutzer sind die zweite und dritte Stufe, welche Details der Vorhersagegüte-Ampel sowie Daten und Methoden präsentieren, ebenso von Bedeutung und meist verständlich beschrieben. Die Textbeschreibung der Abbildungen und Ergebnisse sowie die **Darstellung** der Ensemblemittelvorhersage werden als verständlich angesehen (Abb. 4a). Die Verständlichkeit der probabilistischen Vorhersage liegt im mittleren bis oberen Bereich, wobei die Zeitreihe schlechter als die Karte bewertet wird (Abb. 4b). Die Vorhersagearten und die Vorhersagegüte-Ampel werden als eher anwendbar beschrieben. Dagegen streuen die Meinungen zur Bedeutung der Referenzvorhersagen und zur Anwendbarkeit der Regionen, Auflösungen und **Ergebnisse** dekadischer Vorhersagen. Nur die Ensemblemittel-Zeitreihe wird als eher anwendbar bewertet (Abb. 4c).

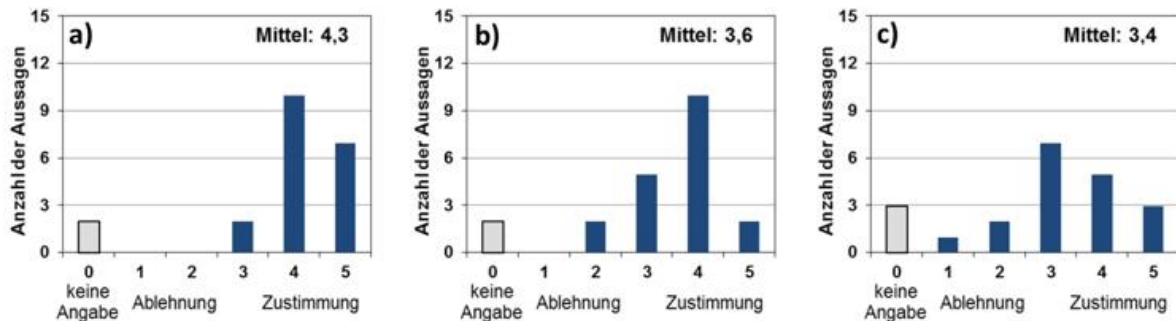


Abb. 4: Bewertung der Verständlichkeit der graphischen Darstellung der Zeitreihe der Ensemblemittelvorhersage (a) und probabilistischen Vorhersage (b) und Anwendbarkeit der Ergebnisse der Zeitreihe der Ensemblemittelvorhersage (c, Quelle: DWD).

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.Nutzerworkshop@dwd.de