



**Einordnung der Ergebnisse des KLIWA-Ensembles
in die aktuelle klimatische Entwicklung**
– Positionspapier zur Verwendung in der Wasserwirtschaft –

(Stand: 09/2023)

im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA
Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft

Ausgangslage

Der durch die Aktivitäten des Menschen verursachte Klimawandel führt zu Veränderungen bei wichtigen atmosphärischen Variablen, die für den Wasserhaushalt bestimmend sind. So traten in den letzten Jahren gehäuft sehr warme Jahre (z. B. 2018, 2020, 2022) mit länger anhaltenden Trockenphasen auf. Ebenso sind im süddeutschen Raum in den letzten 20 Jahren fast keine hydrologischen Winterhalbjahre mit überdurchschnittlich hohen Niederschlagssummen beobachtet worden. Als fachliche Grundlage für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels werden auf globaler Skala Simulationen unter Verwendung verschiedener Klimaszenarien durchgeführt, die anschließend u. a. für Europa regionalisiert werden. Dabei ist zu beachten, dass die Ursachen für die Unsicherheiten in der Klimamodellierung in der Komplexität unseres Klimasystems, der notwendigen Abstraktionen im Rahmen der Modelle, der natürlichen Variabilität des Klimas sowie in den Annahmen über die künftige Entwicklung der Treibhausgaskonzentration, der Aerosole und der Landnutzung im Projektionszeitraum liegen.

In KLIWA werden die Ergebnisse eines Ensembles von neun dynamischen regionalen Klimaprojektionen auf Basis von RCP8.5 (auch als „Weiter-wie-bisher-Szenario“ bezeichnet) verwendet. Beim Vergleich der beobachteten Entwicklung von Temperatur und Niederschlag mit den Modellergebnissen der Klimaprojektionen zeigen sich für die letzten Jahre Auffälligkeiten, die im Kontext der Beantwortung wasserwirtschaftlicher Fragen von Bedeutung sind. Für einen einheitlichen Umgang mit dieser Situation soll dieses Papier eine gemeinsame Sprachregelung und Handlungsempfehlungen liefern.

Entwicklung der Temperatur

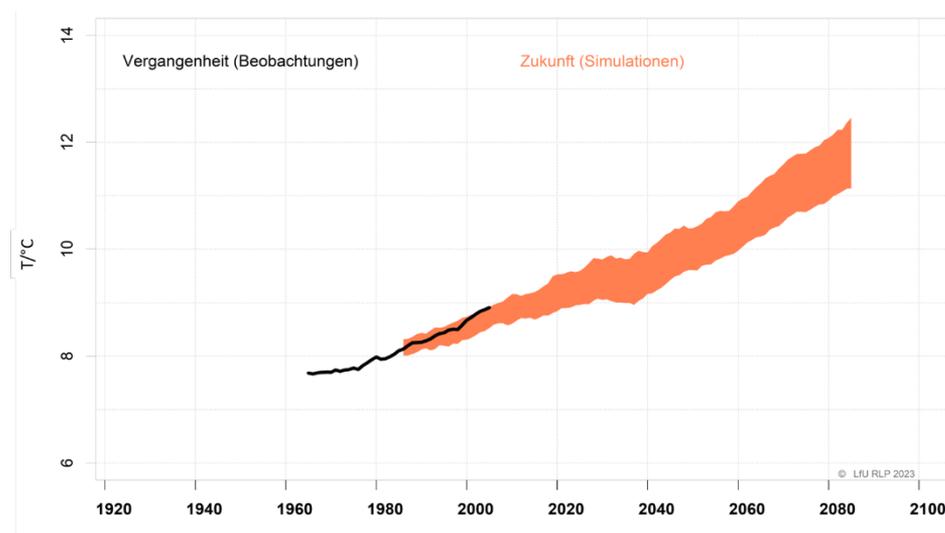


Abbildung 1: Beobachtete Entwicklung der Jahresmitteltemperatur für das gleitende 30-jährige Mittel (schwarze Linie) der Temperatur seit 1951 für das KLIWA-Gebiet (Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz). In Orange ist die Entwicklungsbandbreite des KLIWA-Ensembles (1971-2005 vorgegebene Emissionen aus Beobachtungen, ab 2006 Emissionsentwicklung entsprechend RCP8.5) für das gleitende 30-Jahresmittel angegeben. Dabei gibt die Fläche die Spanne von Minimum bis Maximum der gleitenden 30-jährigen Mittel des KLIWA-Ensembles an. (Quellen: Beobachtungsdaten HYRAS, DWD; Klimaprojektionsdaten (EURO-CORDEX und ReKliEs-De) bias-adjustiert und bereitgestellt durch den DWD; Darstellung, LfU RLP).

Bei der Lufttemperatur ist laut KLIWA-Monitoringbericht 2021 der beobachtete Anstieg hoch signifikant. Dieser Erwärmungstrend setzt sich in den Projektionen des KLIWA-Ensembles fort. Allerdings ist festzustellen, dass sich die gemessenen Werte der Jahresmitteltemperatur in den letzten Jahren im oberen Bereich der projizierten Änderungen des KLIWA-Ensembles befinden. Damit einhergehend ist der derzeitige Anstieg des langjährigen Mittels (schwarze Linie) stärker, als es der Großteil der Modellsimulationen (oberer Rand der Modellbandbreite) zeigt.

Entwicklung des Niederschlags

Die langfristige beobachtete Entwicklung (1932–2022) der Niederschlagshöhen für den hydrologischen Winter in Süddeutschland zeigt bis etwa 1990 einen kontinuierlichen Anstieg. Dieser Trend soll sich entsprechend der Modellergebnisse des KLIWA-Ensembles bis zum Ende des 21. Jahrhunderts fortsetzen. Bei der Betrachtung der Entwicklung in jüngerer Zeit kann jedoch ein Rückgang des gleitenden 30-jährigen Mittels der Niederschlagshöhen festgestellt werden. Aktuell liegen die Werte außerhalb der projizierten Bandbreite. Zu Beginn des Projektionszeitraums lag der gleitende Wert hingegen knapp oberhalb der Bandbreite. Generell sind kurzzeitige Entwicklungen über- bzw. unterhalb der Bandbreite noch kein Indiz dafür, dass das Modellensemble die langfristige Entwicklung nicht abbilden könnte.

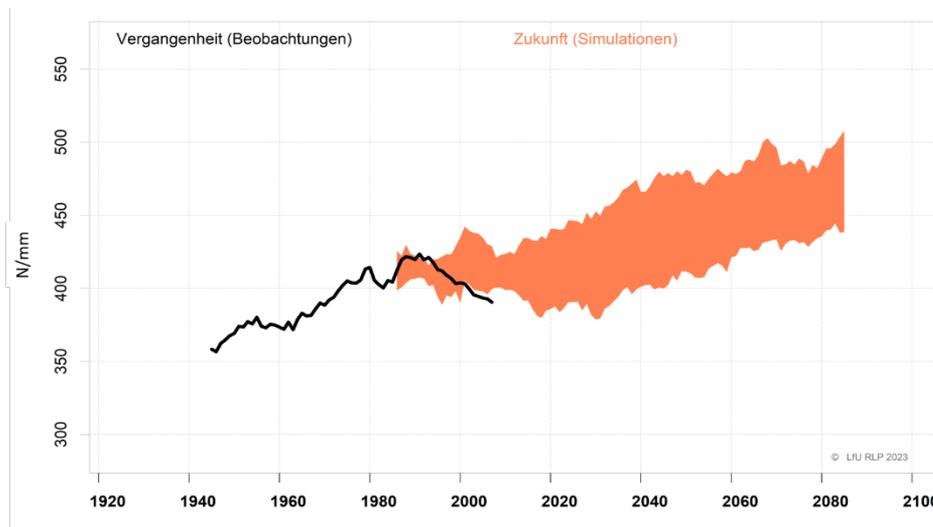


Abbildung 2: Entwicklung der beobachteten Niederschlagshöhe für das hydrologische Winterhalbjahr für das gleitende 30-jährige Mittel (schwarze Linie) des Niederschlags seit 1932 für das KLIWA-Gebiet. In Orange ist die Bandbreite des KLIWA-Ensembles (1971-2005 vorgegebene Emissionen aus Beobachtungen, ab 2006 Emissionsentwicklung entsprechend RCP8.5) für das gleitende 30-Jahresmittel angegeben. Dabei gibt die Fläche die Spanne von Minimum bis Maximum des KLIWA-Ensembles an. (Quellen: Beobachtungsdaten HYRAS, DWD; Klimaprojektionsdaten (EURO-CORDEX und ReKliEs-De) bias-adjustiert und bereitgestellt durch den DWD; Darstellung, LfU RLP).

Wichtig ist es aktuell, die Auffälligkeiten zwischen den Beobachtungsdaten und den Modellergebnissen der Klimaprojektionen weiter zu beobachten und die Aussagen bzw. Schlussfolgerungen gegebenenfalls anzupassen. In der Wasserwirtschaft sollte aus Vorsorgegründen die gesamte Bandbreite der Projektionen betrachtet werden und das Worst-Case-Szenario (abhängig von der Fragestellung) besonders berücksichtigt werden. Insbesondere den Projektionsdaten am entsprechenden Rand des Ensembles kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Eine weitere Möglichkeit zur Ableitung geeigneter Anpassungsmaßnahmen ist die Betrachtung von Stresstests. Diese können aus in der Vergangenheit beobachteten Trockenphasen oder aus denkbaren anderen Situationen generiert werden.

Kernbotschaften

- Die Messwerte der Lufttemperatur weisen einen langfristigen Anstieg auf, der derzeit stärker ausfällt als ein Großteil der Modellergebnisse, d. h. sich am oberen Rand der Bandbreite des KLIWA-Ensembles befindet. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich ohne umfassende Klimaschutzmaßnahmen diese Entwicklung fortsetzen wird.
- Im 20. Jahrhundert zeigt der Verlauf der beobachteten Niederschlagswerte für den hydrologischen Winter einen kontinuierlichen Anstieg. Dieser Verlauf ist jedoch in der jüngeren Vergangenheit rückläufig.
- Ein Zeitraum von weniger als 30 Jahren ist zu kurz, um Widersprüche zwischen den Beobachtungsdaten und den Aussagen der Klimaprojektionen eindeutig belegen zu können. Daher ist es wichtig, die Entwicklung zu beobachten und Aussagen sowie Schlussfolgerungen bzgl. der Handlungsmaßnahmen ggf. anzupassen.
- Gemäß dem Vorsorgegedanken sollte die gesamte Bandbreite der Projektionen betrachtet werden und das Worst-Case-Szenario (abhängig von der Fragestellung) besonders berücksichtigt werden. Zur Abschätzung von Extremsituationen können auch Stresstests bereits beobachteter Ergebnisse herangezogen werden.