

Modellbasierte Abschätzung der Grundwasserneubildung nach Waldumbau



Kathrina Rötzer, Benjamin Eisele & Jan Paul Krüger
UDATA GmbH - Umwelt und Bildung, Hindenburgstr. 1, 67433 Neustadt an der Weinstraße
Kontakt: roetzer@udata.de

Ziel

Die Verfügbarkeit von Boden- und Grundwasser in Deutschland wird sich im Zuge des Klimawandels, durch neue Waldbaustrategien und veränderte Wassernutzungsansprüche zukünftig drastisch verändern. Die Erhöhung der Grundwasserneubildungsraten (GWNBR) durch Waldumbau von reinem Nadelwald hin zu Laub- oder Laubmischwald gilt als nachhaltige Adaptionstrategie. In diesem Projekt soll eine Anwendung entwickelt werden, die die Auswirkungen des Umbaus eines Waldbestandes auf die GWNBR baumartenabhängig für verschiedene Klimaszenarien quantifiziert. So kann Waldbesitzern, die ihre Bestände an den Klimawandel anpassen wollen, standortangepasste Information über die Auswirkungen der gewählten Baumarten an die Hand gegeben werden.

Anwendungsschema

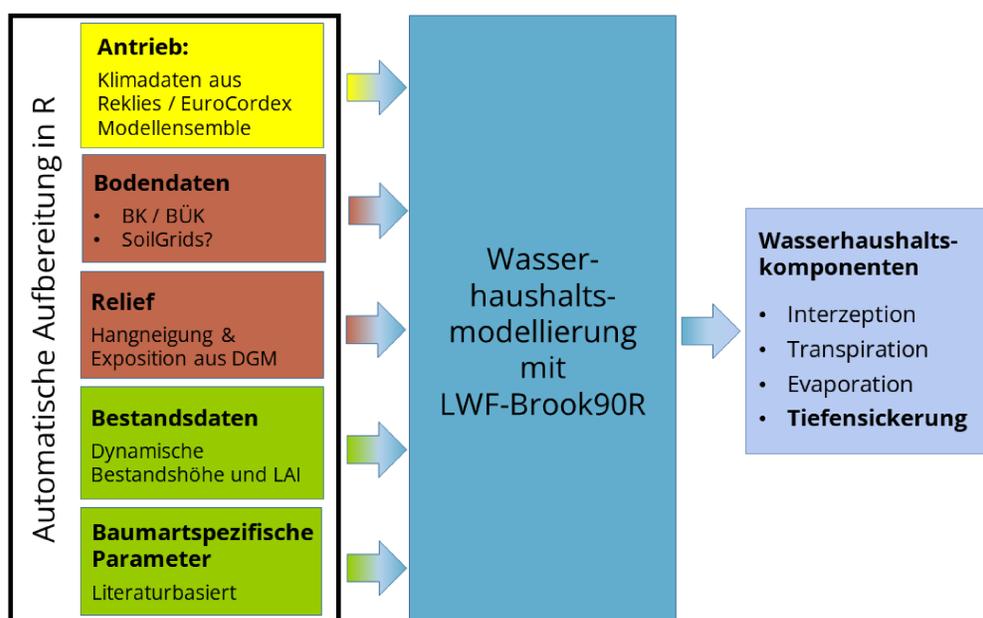


Abb.1: Aufbau der Anwendung zur Simulation von Grundwasserneubildungsraten.

Die Abschätzung der Änderung der GWNBR durch Waldumbau wurde mit dem Modell LWF-Brook90R simuliert. LWF-Brook90R ist ein weit verbreitetes forsthydrologisches Modell und gilt als anerkannter Stand der Technik zur Simulation des Wasserhaushalts (Schmidt-Walter et al. 2020). Die Eingangs- und Antriebsdaten werden standortangepasst weitgehend automatisiert aufbereitet.

Datenquellen

- Klimaprojektionsdaten** werden dem EuroCordex-Modelensemble entnommen. Simulationen werden für die Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5 und darunter für mehrere Modelle durchgeführt, um die Bandbreite der möglichen Klimaentwicklung abzudecken.
- Bodendaten** können der bundesweiten BÜK200 (wo verfügbar auch der BK50), entnommen werden. Eine Nutzung der SoilGrids-Datenbank wird geprüft.
- Relief:** Hangneigung und Exposition werden aus einem digitalen Geländemodell (DGM50) abgeleitet.
- Forstliche Bestandsdaten** zu Leaf Area Index (LAI) und Bestandshöhe werden extern für die jährliche dynamische Entwicklung standortabhängig und baumartspezifisch für verschiedene Waldbauszenarien (z.B. Beibehaltung Status quo, Kahlschlag & Wiederaufforstung, Waldumbau) modelliert.
- Pflanzenspezifische Modellparameter** werden der Literatur entnommen.

Ergebnisse der ersten Fallstudie

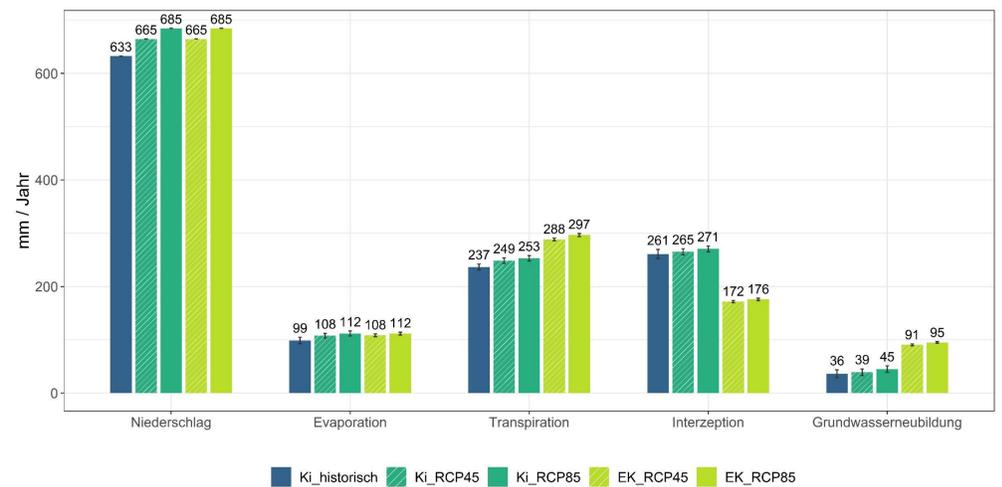


Abb. 2: Modellierte Wasserbilanzterme. Die Höhe der Balken und die Zahlen über den Balken geben jeweils den Mittelwert der Jahressummen als Durchschnitt der drei Standortszenarien an.

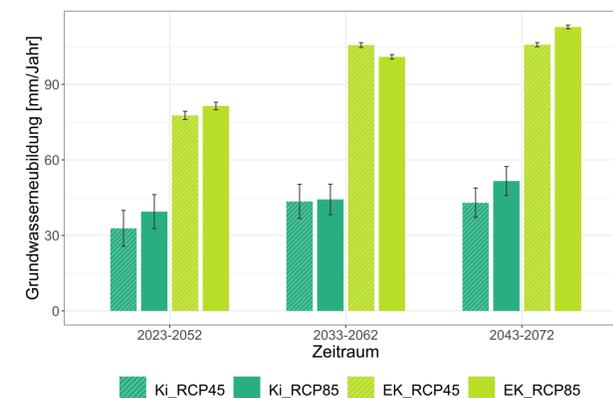


Abb. 3: Entwicklung der Grundwasserneubildung über einen Zeitraum von 50 Jahren.

Datengrundlage: 30-jährige Mittel der 3 Standortszenarien.

Eine synthetische Fallstudie wurde mit drei fiktiven Standorten durchgeführt, die sich nur durch ihre Wuchsbedingungen unterscheiden. Als Eingangsdaten wurden genutzt:

- Klimaprojektionsdaten:** Klimaszenarien RCP4.5, RCP8.5 und historisch, jeweils 5 Modelle aus dem Euro-Cordex-Ensemble
- Boden:** sandiger Boden, beispielhaft entnommen aus BÜK200, konstant über alle Standorte
- Relief:** gering, beispielhaft entnommen aus DGM50, konstant über alle Standorte
- Bestandsdaten:** Jährliche modellierte Bestandshöhe und LAI für 2 Waldbauszenarien:
 - Weiterführung eines bestehenden 60-jährigen Kiefernbestands (KI)
 - Unterpflanzung des Kiefernbestandes mit Traubeneiche und der sukzessiven Entnahme des Kiefernbestandes (EK).
 - Statischer Kiefernbestand in der historischen Referenzsimulation (KI_historisch)
- Baumartspezifische Parameter:** Weis et al. (2023)

Ausblick

Um die hydrologischen Auswirkungen eines geplanten oder erfolgten klimawandelangepassten Waldumbaus zu ermitteln, wird eine Anwendung entwickelt, bei der die unter verschiedenen Klimaszenarien zu erwartende GWNBR mit dem hydrologischen Modell LWF-Brook90 simuliert wird. Eine erste Fallstudie zeigte ihre Funktionsfähigkeit, weitere Simulationen sollen an realen Standorten erfolgen. Die Eingangs- und Antriebsdaten wurden so ausgewählt, dass die Aufbereitung weitgehend automatisiert erfolgen kann. Weitere Datenquellen sind noch in der Testphase.

Literatur:

Schmidt-Walter, P., Trotsiuk, V., Meusburger, K., Zacios, M., & Meesenburg, H. (2020): Advancing simulations of water fluxes, soil moisture and drought stress by using the LWF-Brook90 hydrological model in R. Agricultural and Forest Meteorology, 291, 108023.
Weis, W., Ahrends, B., Böhner, J., Falk, W., Fleck, S., Habel, T., Klemmt, H., u. a. (2023): Standortsfaktor Wasserhaushalt im Klimawandel (WHH-KW): Abschlussveröffentlichung zum Forschungsprojekt, Teilprojekte 01, 02, 03, 04. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 224 (2023).
Freising: Zentrum Wald Forst Holz Weihenstephan.