



Grundwasserneubildung und Klimawandel in Niedersachsen

Mithra-Christin Hajati*, Gabriele Ertl & Jörg Elbracht

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, Stilleweg 2, 30655 Hannover *mithra-christin.hajati@lbeg.niedersachsen.de

Klimaprojektionen und der Wasserhaushalt in Niedersachsen

Grundwasser ist in Niedersachsen mit einem Trinkwasseranteil von 86% und zunehmenden Entnahmen für die landwirtschaftliche Beregnung die wichtigste Ressource für die menschliche Daseinsvorsorge (ELBRACHT et al., 2022). Änderungen der Niederschlags- und Verdunstungsraten können zukünftig den Nutzungsdruck auf die Ressource erhöhen. Um den Effekt von Treibhausgasemissionen auf u.a. den zukünftigen Wasserhaushalt abzuschätzen werden Klimamodelle mit unterschiedlichen Emissionsszenarien betrieben (IPCC, 2014). Um die daraus resultierende Grundwasserneubildungsänderung abschätzen zu können verwenden wir das langjährig etablierte Wasserhaushaltsmodell mGROWA (ERTL ET AL. 2018), welches zur Grundwasserneubildungsberechnung kontinuierlich gepflegt wird und kürzlich aktualisiert wurde.

Das „**Klimaschutz“-Szenario (RCP2.6)** basiert auf der Annahme, dass das globale 1,5°C-Ziel erreicht wird. Für Niedersachsen in der fernen Zukunft (2071-2100) wird eine Niederschlagszunahme von 1% und eine Temperaturzunahme von 1°C projiziert. Dem gegenüber steht das „**Kein-Klimaschutz“-Szenario (RCP8.5)**, welches auf der Annahme basiert, dass unverändert Energie durch die Verbrennung fossiler Kohlenstoffvorräte erzeugt wird. Dieses Szenario projiziert für die ferne Zukunft in Niedersachsen eine Niederschlagszunahme von 8% und eine Temperaturzunahme von 3,5°C (DWD, 2018). Für jedes Szenario existieren eine Vielzahl von Klimamodellen, die gleich wahrscheinlich sind, woraus sich eine Ergebnisbandbreite ergibt. Es zeigt sich, dass diese das gemessene Klima gut beschreibt, wobei das Dürrejahr 2018 herausfällt (**Abb. 1**).

Das Bundesland Niedersachsen kann in 10 Naturräume und 5 Klimaregionen eingeteilt werden, welche die Grundwasserneubildung beeinflussen. Das östliche Flachland ist mit dem geringsten Niederschlag (726 mm) und der höchsten pot. Verdunstung (600 mm) die trockenste Region Niedersachsens und der Harz mit dem höchsten Niederschlag (1.257 mm) und der geringsten pot. Verdunstung (524 mm) die feuchteste Region. Die stark drainierten Marschen haben dabei das geringste Potential für die Grundwasserneubildung und die Geesten mit den gut durchlässigen Böden und der Harz mit den geklüfteten Grundwasserleitern und dem hohen Niederschlag das höchste Potential (**Abb. 2**).

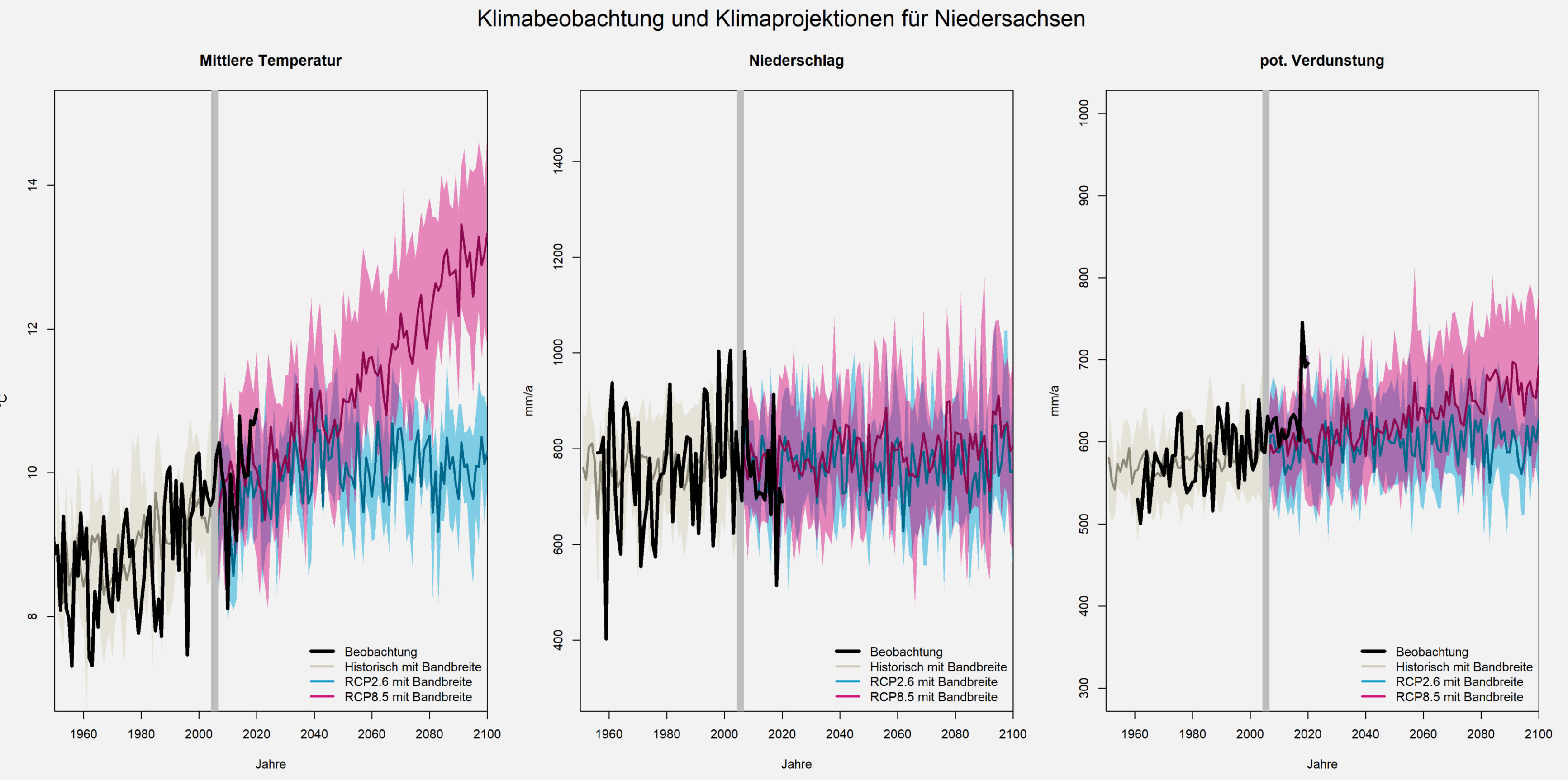


Abbildung 1: Klimabeobachtungsdaten (mittlere Jahrestemperatur tmean rechts, Niederschlag REGNIE Mitte, pot. Verdunstung VPGFAO rechts in schwarz) und regionale Bias-Adjustierte Klimaprojektionen (Historischer Lauf in grau, RCP8.5-Lauf in pink und RCP2.6-Lauf in blau) sind vom DWD bereitgestellt und für Niedersachsen ausgewertet

Änderung der Grundwasserneubildung [mm] 2071-2100 zu 1971-2000 (Szenario RCP8.5)

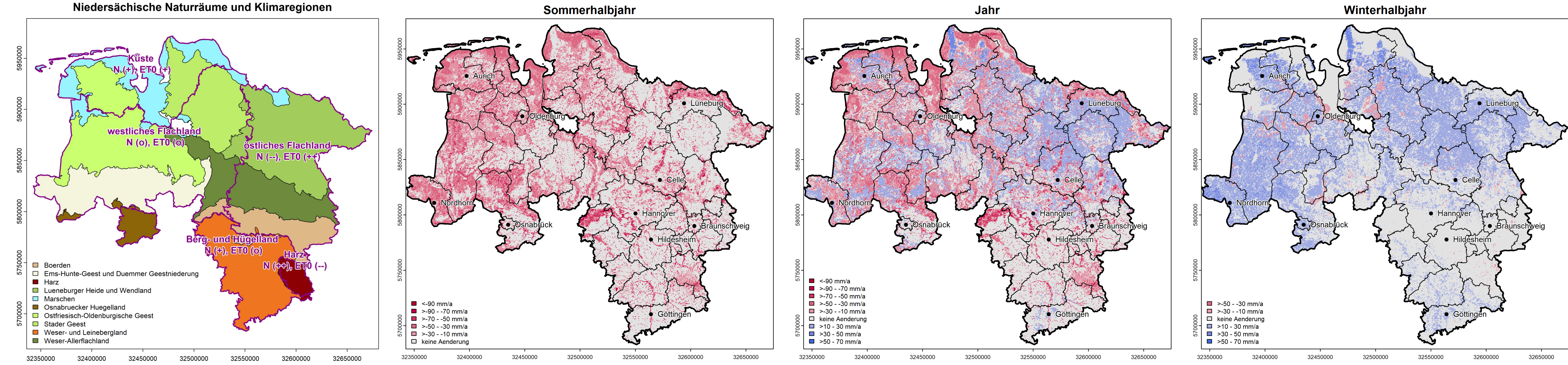


Abbildung 2: Farblich gezeigt sind die Naturräume Niedersachsens. In Magenta sind die Klimaregionen gekennzeichnet und ihre Hauptmerkmale Niederschlag N und potentielle Verdunstung ET0 mit den Symbolen von ++ (sehr viel) über o (durchschnittlich) bis -- (sehr wenig) angegeben.

Abbildung 4: Für das „Kein-Klimaschutz“-Szenario RCP8.5 sind die negativen Grundwasserneubildungsänderungen berechnet mit mGROWA22 in mm rot und die positiven in blau gezeigt und für das hydrologische Sommerhalbjahr (Mai – Oktober; links), das Kalenderjahr (Mitte) und das hydrologische Winterhalbjahr (November – April; rechts) aufgeschlüsselt.

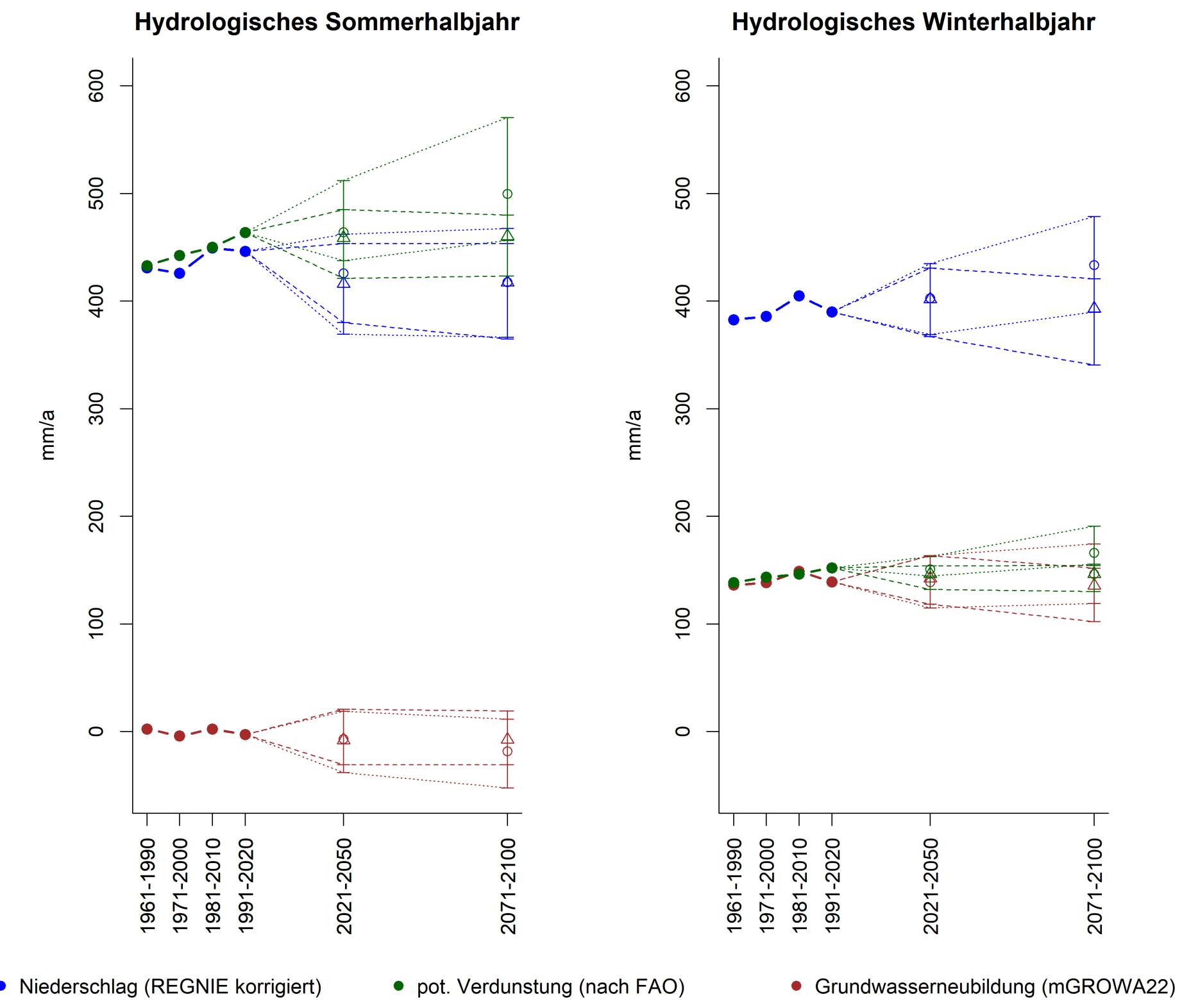


Abbildung 3: Die zeitlich und räumlich variierenden Input-Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag (blau), pot. Verdunstung (grün) und der Modell-Output Grundwasserneubildung (braun) sind für das hydrologische Sommer- und Winterhalbjahr für die 30-jährigen Perioden für Niedersachsen gemittelt gezeigt. Das Ensemble-Mittel des RCP8.5 ist mit Kreisen und des RCP2.6 mit Dreiecken gezeigt. Die Ergebnis-Bandbreite des RCP8.5 ist mit einer gepunkteten Linie und des RCP2.6 mit einer gestrichelten Linie gezeigt.

Literatur

DWD, 2018: Klimareport Niedersachsen; Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, Deutschland, 52 Seiten.

ELBRACHT, J., ENGEL, N., HAJATI, M., LIETZOW, A. & STADTMANN, R., 2022, IN DRUCKVORBER.: Grundwasser-Vorkommen im Klimawandel: Fallbeispiel Niedersachsen. - Niedersächsische Akademie der Geowissenschaften [Hrsg.]: Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Nutzung und den Schutz von Grundwasser: 6 S.; Hannover.

ERTL, G., BUG, J., ELBRACHT, J., ENGEL, N. & HERRMANN, F., 2018: Grundwasserneubildung von Niedersachsen und Bremen – Berechnungen mit dem Wasserhaushaltsmodell mGROWA18. - GeoBerichte 36: 54 S.; Hannover.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Ergebnisse

- Die Ergebnis-Bandbreite der Klimamodelle geben das gemessene Klima gut wider, wobei die gemessene Temperatur der letzten Jahre eher höher als der projizierte Mittelwert, der Niederschlag eher geringer und die pot. Verdunstung eher höher liegen. Des Weiteren sind Klimaprojektionen methodisch nicht geeignet für Extremwetteranalysen, wie sich auch an dem Dürrejahr 2018 zeigt, welches mit der Ergebnis-Bandbreite nicht abgebildet wird (**Abb. 1**).
- Je wärmer das Klima wird, desto höher wird der jährliche Niederschlag und die pot. Verdunstung. Diese Trends verteilen sich saisonal unterschiedlich:** Während die Szenarien kaum einen Effekt auf den Niederschlag im Sommerhalbjahr und die pot. Verdunstung im Winterhalbjahr haben, zeigen sich die Effekte des RCP8.5-Szenarios umso deutlicher in der Zunahme des Niederschlags im Winterhalbjahr und in der Zunahme pot. Verdunstung im Sommerhalbjahr. Regional kann dies bedeuten, dass die Winterniederschläge die Sommerniederschläge übersteigen werden. Für die Grundwasserneubildung bedeutet das, dass sich für das gesamte Jahr kein eindeutiger Trend der Grundwasserneubildungsänderung feststellen lässt, sich jedoch im RCP8.5-Szenario eine Abnahme im Sommerhalbjahr (-14 mm) und ein Zunahme im Winterhalbjahr (+8 mm) abzeichnet. Diese Trends sind für das RCP2.6 Szenario deutlich geringer (-3 mm im Sommerhalbjahr und -2 mm im Winterhalbjahr), da hier die klimatischen Änderungen auch geringer sind (**Abb. 3**).
- Die saisonal projizierten Veränderungen im Niederschlag und der pot. Verdunstung haben für die Grundwasserneubildung regional unterschiedliche Effekte:** Im RCP8.5-Szenario zeigt sich im Winterhalbjahr größtenteils keine Änderung in den Niederungen und in den Marschen, da hier, bei gleichbleibender Drainage, das Grundwasserneubildungspotential erschöpft ist und eine Zunahme der Winterniederschläge zu keiner erhöhten Grundwasserneubildung führt. Die höhere pot. Verdunstung im Sommer und der geringere Sommerniederschlag führen im Besonderen dazu, dass Regionen mit hoher Grundwasseroberfläche (Marschen und Niederungen) höhere Verluste zeigen (**Abb. 4**).
- Die Klimaprojektionen erlauben einen Ausblick in eine mögliche zukünftige Grundwasserneubildung, die regional und saisonal stark verändert sein kann. Ein steigender sommerlicher Wasserbedarf von der Landwirtschaft kann evtl. nicht überall gedeckt werden und lokale Klimaanpassungsmaßnahmen zum Wasserrückhalt, im Besonderen für Extremwetterlagen, müssen umgesetzt werden.**