



Ökohydrologisches System Spree: klimatisch-bedingte zukünftige Entwicklung und Bewirtschaftungsstrategien

H. Koch¹, C. Hauke³, J. Reineke², H. Fischer², K. Nissen³, U. Ulbrich³

1. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam
2. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
3. Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin, Berlin

1 Einführung

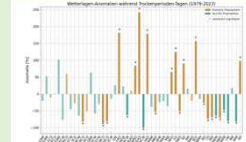
Das Spreegebiet gehört zu den wärmsten und trockensten Regionen Deutschlands. Eine weitere Zunahme von Dürren und Niedrigwasserperioden, insbesondere im Sommerhalbjahr, aber auch Starkregeneignissen bzw. Hochwassern wird erwartet.

Rückgang bzw. Auslaufen der Braunkohleförderung/-verstromung im Lausitzer Revier werden die verfügbaren Sumpfungswassermengen reduzieren. In der Metropolenregion Berlin ist mit einem weiterhin steigenden Wasserbedarf zu rechnen.

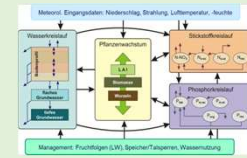
Um die Folgen von Klimawandel und Braunkohleausstieg auf den Abfluss zu projizieren sowie Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und modellhaft zu testen, werden eine Reihe von Modellen entwickelt bzw. genutzt.

2 Methodik

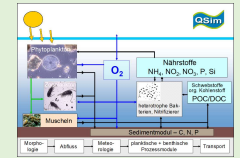
Regionalisierte und BIAS-korrigierte Klimamodelldaten werden mit dem öko-hydrologischen/wasserwirtschaftlichen Modell SWIM in Abflüsse transformiert. Diese dienen als Eingangsdaten für die ökologische bzw. Grundwassermodellierung. Das ökologische Modell (QSim) erlaubt die Simulation der Wassertemperaturen, des Sauerstoffs und Nährstoffhaushalts sowie der Algenentwicklung.



Die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit von Dürreperioden und Starkregen erfolgt über Wetterlagen, da diese in den Klima- und Vorhersagemodellen besser getroffen werden als lokale Niederschläge. Auf dieser Basis können Anpassungsmaßnahmen zielgerichtet ausgewählt und entwickelt werden.



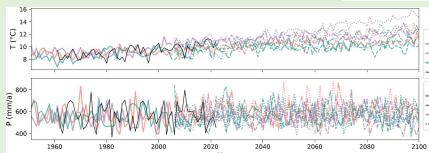
SWIM: Eingangsdaten (Meteorologie, Bewirtschaftung) und Prozesse Unter Nutzung von Boden- und Landnutzungsdaten sowie zur Bewirtschaftung wurde das Modell SWIM aufgesetzt und parametrisiert. Berücksichtigt wird ebenfalls die Entwicklung der Grundwasserabsenkung im Bergbaugebiet u.a. Prozesse.



QSim: Treiber und Prozesse Mit QSim werden Transport- und Stoffumsatzprozesse in Abhängigkeit der klimatischen und hydrologischen Entwicklungen simuliert. Die Analyse des ökologischen Zustands basiert auf Monitoringdaten des Landes Brandenburg sowie eigenen Felderhebungen. Die Ergebnisse münden in die Ableitung eines ökologischen Mindestwasserbedarfs.

3 Ergebnisse Klima

Abb 1: Zeitliche Entwicklung der Jahresmitteltemperatur und des jährlichen Niederschlags im Untersuchungsgebiet in Beobachtungen und Klimasimulationen.



Temperaturzunahme bei zunehmenden Treibhausgaskonzentrationen abhängig von Modell und Szenario. Keine eindeutigen Veränderungen der jährlichen Niederschlagssumme (aber Veränderungen in der Niederschlagsfrequenz - ohne Abbildung).

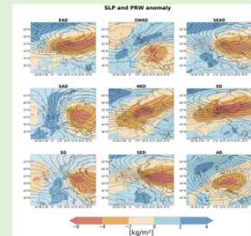


Abb 2: Anomalien des Bodendrucks (Isolinien) und des atmosphärischen Wassergehalts (Farbe) durrerelevanter Wetterlagen im gesamten Jahr.

Es können Wetterlagen identifiziert werden (9 von 54), die die Auftretswahrscheinlichkeit einer Dürreperiode statistisch signifikant erhöhen. Sie sind gekennzeichnet durch südliche und/oder östliche Anströmung, antizyklonale Zirkulation und einen niedrigen Wassergehalt der Atmosphäre über dem Untersuchungsgebiet. Die Vorhersagbarkeit dieser Wetterlagen und die Änderung ihrer Häufigkeit im Klimaszenario wird untersucht. Ein entsprechender Ansatz erfolgt für Wetterlagen mit Starkregen-Wahrscheinlichkeit.



4 Ergebnisse Hydrologie & Bewirtschaftung

Das Modell SWIM wird genutzt um die öko-hydrologischen Prozesse (GWN, Q_{nat}) sowie die Wasserbewirtschaftung (Abb. 3, Q_{bew}) zu simulieren. Für ein ausgewähltes Klimaszenario/-modell sind in Abb. 4 und Abb. 5 die natürlichen sowie bewirtschafteten Abflüsse dargestellt.

Am Pegel Cottbus sind sowohl der HW-Rückhalt in den oberhalb gelegenen Speichern als auch deren NW-Aufhöhung sichtbar. Am Pegel Große Tränke ist weiterhin die Wirkung der HW-Entlastung mittels Dahme-Umflut-Kanal bzw. Oder-Spree-Kanal erkennbar. Obwohl das genutzte Klimamodell eine Niederschlagszunahme ausweist, ist in Sommermonaten mit häufigen Unterschreitungen der Q_{Min} zu rechnen. Bei Nutzung von Klimamodellen mit unveränderten bzw. abnehmenden Niederschlägen treten diese Unterschreitungen häufiger und ausgeprägter auf.

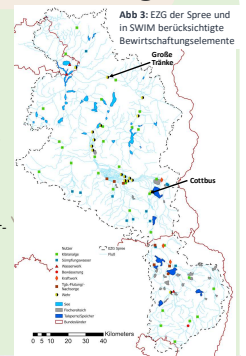
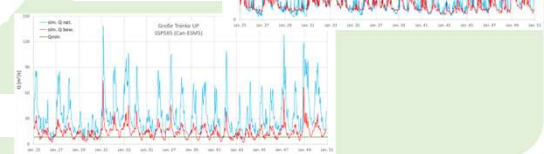


Abb 4: Simulierter natürlicher und bewirtschafteter Abfluss Pegel Cottbus/Spree



5 Ergebnisse Gewässergüte

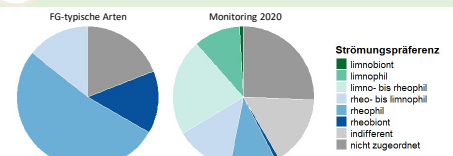


Abb 6: Strömungspreferenzen der Makrozoobenthosarten, die für die Spree als fließgewässertypisch gelten und der Arten, die im WRRL-Monitoring in der unteren Spree aufgefunden wurden.

Stillwasserarten (rd. 12%) und Ubiquisten (rd. 16%) (Abb. 6). Grund dafür ist u.a., dass schon unter heutigen Bedingungen ökologisch begründete Abflussschwellenwerte regelmäßig unterschritten werden (Abb. 7). Unter den simulierten abflussärmeren Bedingungen wird sich diese Situation weiter verschärfen und zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands führen. Auch das Ausbleiben winterlicher Spülhochwasser durch Wasserumleitungen bei Spitzenabflüssen kann die Habitatqualität beeinträchtigen, wenn Sedimentumlagerungsprozesse nicht in ausreichendem Maße stattfinden. Ratsam sind daher gewässermorphologische Maßnahmen zur Steuerung der Habitatfaktoren Wasserstand und Fließgeschwindigkeit bei geringeren Abflüssen.

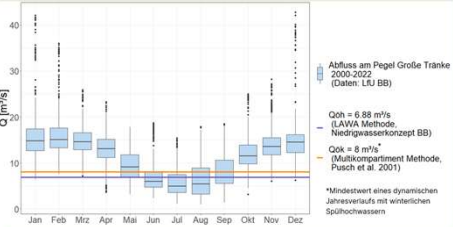


Abb 7: Abfluss am Pegel Große Tränke und ökohydrologische Mindestwasserführung

6 Diskussion & Fazit

- Keine klaren Trends beim jährlichen Niederschlag, jedoch deutliche Temperaturzunahme. Der Temperaturanstieg bei steigendem Treibhausgasgehalt unterscheidet sich zwischen den Klimamodellen.
 - Nur bei dtl. steigenden Niederschlägen Zunahme der mittleren Abflüsse, dabei steigende HW-Gefahr.
 - Ökologische Mindestwasserführung wird schon unter heutigen Bedingungen nicht eingehalten.
 - Einschätzung der Auftretenswahrscheinlichkeit von Trockenperioden auf Wetterlagenbasis ist möglich.
 - Abflussreduktion, insbesondere in den Sommermonaten, führt ohne Renaturierungs- und Anpassungsmaßnahmen zur weiteren Verschlechterung des ökologischen Zustands.
- Um den potenziell negativen Folgen von Klimawandel und geringeren Sumpfungswassermengen entgegenzuwirken, werden wasserwirtschaftliche Anpassungsstrategien entwickelt und modellhaft getestet. Um einer weiteren Verschlechterung des ökologischen Zustands aufgrund von Abflussreduktion entgegenzuwirken, sollten gewässermorphologische Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt werden. Dabei muss neben der mittleren Erhöhung der Temperatur die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Extremperioden berücksichtigt werden.

Projektpartner



Finanzielle Förderung

