

DRYRIVERS – Ziele, Anforderungen, Strategien und Werkzeuge für ein zukunftsfähiges Niedrigwasserrisikomanagement (NWRM)

D. Bachmann¹, H. Schüttrumpf², T. Franke², S. Staas³, M. Halle⁴ et al.

¹Hochschule Magdeburg-Stendal, ²RWTH Aachen University, ³LimnoPlan, ⁴umweltbüro essen Bolle und partner GbR

Veranlassung

Zunehmende Trockenheit in unseren Fließgewässern

- Hydrologische Niedrigwasserrekorde in den Jahren 2018, 2019 und 2022
- Konsequenzen für Wirtschaft und Ökologie
- Zukünftige Verschärfung der Situation aufgrund klimatischer Veränderungen

Wie sieht ein transparentes Management der Niedrigwasserproblematik und eine gerechte Verteilungsstrategie aus?

↓

DRYRIVERS - Ziele, Anforderungen, Strategien und Werkzeuge für ein zukunftsfähiges Niedrigwasserrisikomanagement (NWRM)

Zielsetzung

Entwicklung eines Praxisgerechten Instruments für Niedrigwasserrisikomanagement (NWRM)

LowFlowDecisionSupport (LOFLODES)

Entwicklung von Priorisierungs-, Kommunikations- und Lösungsstrategien

Minderungsmaßnahmen

Quantitative Bewertung des Fließgewässers

↓

Risikoanalyse

Risikobestimmung

Wahrscheinlichkeit
Konsequenzen

↓

Identifikation der Gefährdungen (Ereignisse)

Pilotgebiete

Source: OpenStreetMap

Ergebnis 2A: Konsequenz Schifffahrt

Ansatz
Beladungskapazität schwankt nach Wasserstand (Schadensfunktion)
→ Ausfallkosten

Ergebnisse für Elbe (historische Zeitreihe)
Schaden für verschiedene Abschnitte

Weitere sozio-ökonomische Konsequenzen:

Folkens, L., Bachmann, D., Satzinger, U., & Schneider, P. (2024). The Hydro-Economic Modeling of Low-Flow Events on the Middle Elbe: Assessing Socio-Economic Impacts on River Navigation. *Water*, 16(23), 3497. <https://doi.org/10.3390/w16233497>

Folkens, L., Bachmann, D., & Schneider, P. (2023). Driving Forces and Socio-Economic Impacts of Low-Flow Events in Central Europe: A Literature Review Using DPSIR Criteria. *Sustainability*, 15(13), 10692. <https://doi.org/10.3390/su151310692>

Ergebnis 1: Niedrigwasserrisikoanalyse

Ansatz

- Holistische Risikoanalyse
- Umfassende Analyse durch Integration von Wetter- bis Konsequenzenmodellierung
- Kontinuierliche Risikomodellierung

Modellierung langjähriger fiktiver Zeitreihen zur Erfassung relevanter Niedrigwasserereignisse, um komplexe Szenarien-Definition zu vermeiden: Was ist ein Niedrigwasserereignis?

Niedrigwasserrisiko = Summe der Konsequenzen / Zeitraum [€/a]

$$R_t = \frac{\sum_{j=0}^n K_{t,j}}{n}$$

Werkzeug
Integration der Ansätze in das Werkzeug LOFLODES

Code in Github | Dokumentation

Ergebnis 2B: Konsequenz Fische

Ansatz
Low-Flow-Vulnerability-Index – LFVI
→ Basis für die Bewertung potenzieller Schädigung der Fische durch Niedrigwasserphasen

Abstufung der Bewertungsklassen	
Erwarteter negativer Einfluss des NW auf Zielerreichung nicht vorhanden /sehr gering	0,0 - 0,2
Erwarteter negativer Einfluss des NW auf Zielerreichung gering	>0,2 - 0,4
Erwarteter negativer Einfluss des NW auf Zielerreichung mäßig	>0,4 - 0,6
Erwarteter negativer Einfluss des NW auf Zielerreichung stark	>0,6 - 0,8
Erwarteter negativer Einfluss des NW auf Zielerreichung sehr stark	>0,8 - 1,0

Ergebnisse für Selke (historische Zeitreihe)
Score in Abhängigkeit Abfluss und Wassertemperatur

Ergebnis 3: Akteure

Ansatz
Identifikation lokaler Akteurskonstellationen in den Pilotgebieten. Adressiert werden Akteure und ihre Beziehungen, die konkret in ein potenzielles NWRM involviert, sowie tangiert sind entweder durch NW-Ereignisse oder die Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz vor NW-Ereignissen.

Ergebnisse (nach Fluss und Einzugsgebiet)

- diverse Akteure, Institutionen und Materialien involviert sind,
- deren Beziehungen und Eigendynamiken zu je spezifischen hydrosozialen Konstellationen führen, und,
- Maßnahmen auf die Netzwerke abgestimmt werden können.

Abb. Netzwerk Selke
© Franke, Berliner Debatte Initial 2025

Ergebnisse für die Selke (100 Jahre fiktive Zeitreihe)

Wettergenerator: Zeitreihe mit Wetterdaten

Hydrologisches Modell: Zeitreihe mit Abflüssen

Hydrodynamik: Zeitreihe mit Wasserständen und -temperaturen

Konsequenzen: Zeitreihe Schäden Wasserkraft

Risiko (ökonomisch/Wasserkraft): 16.144 €/a

Ergebnis 2C: Konsequenz Makrozoobenthos

Ansatz
Verfahren zur Niedrigwasserrisikobewertung auf Basis von Atmungshabitatfaktoren Wassertemperatur, Durchfluss und Fließgeschwindigkeit
→ Regressionsbeziehungen anhand Korrelation mit Messdaten abgeleitet → Score für MZB

Ergebnisse für Elbe (historische Zeitreihe)
Score für die Elbe (Pegel Schnackenburg)