

# Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Lehrstuhl für Technik- und Organisationssoziologie RWTH Aachen

## Sachbericht zum Verwendungsnachweis

### TEIL I Kurzbericht

#### Projekt: DRYRIVERS (FKZ: 02WEE1628B)

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

**Berichtszeitraum:** Januar 2022 – Juli 2025

#### Leitung Teilprojekt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing Holger Schüttrumpf  
RWTH Aachen University; Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft  
Adresse: Mies-van-der-Rohe-Straße 17, 52074 Aachen, Deutschland  
Telefon: +49 (0) 241 80 25262  
Email: schuettrumpf@iww.rwth-aachen.de

#### Zuwendungsempfänger:

Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (**IWW**), RWTH Aachen University

Ansprechpartner: You Wu, M.Sc.  
Tel. +49 241 80-25270  
wu@iww.rwth-aachen.de



Lehrstuhl für Technik- und Organisationssoziologie (**STO**), RWTH Aachen University

Ansprechpartner: Tim Franke, M.A.  
Tel. +49 241 80 96330  
tfranke@soziologie.rwth-aachen.de



#### Projektpartner in Deutschland:

- Hochschule Magdeburg-Stendal (Leitung Gesamtprojekt) (HS-M)
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen – Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW)
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen – Lehrstuhl für technik- und Organisationssoziologie (STO)
- LimnoPlan Fisch- und Gewässerökologie, Erfstadt
- umweltbüro Essen Bolle und Partner GbR, Essen

## 1. Aufgabestellung

Im Forschungsprojekt DRYRIVERS sollte ein Praxis-geeignetes Instrument (LoFloDes) entwickelt werden, das Behörden beim Niedrigwasserrisikomanagement (NWRM) effektiv, objektiv und transparent unterstützen kann. Das Teilvorhaben der RWTH wurde durch den Lehrstuhl und das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) sowie den Lehrstuhl für Technik- und Organisationssoziologie (STO) bearbeitet. Schwerpunkte lagen auf der modellbasierten Kopplung von Grund- und Fließgewässern, auf Entwicklung einer Niedrigwasserrisikoanalyse, einer Niedrigwassermanagement- und Kommunikationsstrategie und auf der Identifikation hydrosozialer Netzwerke in den Untersuchungsgebieten an der Selke, der Rur und der Elbe.

Niedrigwasser ist nicht nur durch geringe Wasserstände in Oberflächengewässern charakterisiert, sondern insbesondere durch die Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasser. Die bidirektionale Interaktion zwischen Fließgewässer und angrenzenden Grundwasserleiter stellt eine zentrale Komponente der Niedrigwasserrisikoanalyse dar. Das Teilvorhaben des IWW konzentrierte sich auf die Entwicklung eines Grundwassermoduls zur Modellierung des flussnahen Grundwasserkörpers (1. Leiter), einschließlich der Interaktion mit dem Fließgewässer sowie potenzieller gewässernaher Entnahmen. Hierfür wurde ein zweidimensionales, horizontales Grundwassermodell mit dem Oberflächengewässermodell in PROMAIDES gekoppelt (Arbeitspakete (AP) 4.1 und 4.2). Darauf aufbauend führte das IWW im AP 4.2 die hydrodynamische Modellierung sowie im AP 4.3 eine Niedrigwasserrisikoanalyse für das Einzugsgebiet der Rur durch. Hierfür wurden zunächst die hydrologischen Eingangsdaten gemäß AP 2 erhoben und genutzt. Im Anschluss entwickelte das IWW in AP 4.4 eine Risikokommunikationsstrategie als integralen Bestandteil des Niedrigwasserrisikomanagements. Abschließend identifizierte und bewertete das IWW im AP 5.1 geeignete Maßnahmen zur Reduktion des Niedrigwasserrisikos im Rur-Einzugsgebiet.

Fließgewässer sind grundsätzlich anthropogen beeinflusst und beeinflussen ihrerseits soziale Prozesse im Umfeld. Das gilt für die Bewirtschaftung von Fließgewässern ebenso wie für die Governance potentieller Niedrigwasserrisiken. In der Soziologie werden Fließgewässer und Niedrigwasserereignisse deshalb als „hydrosoziale“ Phänomene betrachtet. Das Teilvorhaben von STO fokussierte die hydrosozialen Wechselwirkungen zwischen Fließgewässern und angrenzenden Akteurs- sowie Institutionenkonstellationen. Im AP 1 wurden partizipative Netzwerkanalysen in den drei Untersuchungsgebieten – an der Selke im Ostharz, an der Rur in Nordrhein-Westfalen, sowie am Elbabschnitt von Prettin bis Geesthacht – durchgeführt. Ziel war es, die Akteure und ihre Beziehungsnetzwerke zu erheben und relevante Akteure (z.B. Ministerien, Bezirksregierungen, Wasserverbände, Fischvereine) frühzeitig in die Entwicklung des Instruments für das Niedrigwasserrisikomanagement einzubinden. In je zwei konsekutiven Erhebungen konnten so flussgebietsspezifische Netzwerkkarten (quantitativ) entwickelt und inhaltliche Schwerpunkte in sich vollziehenden hydrosozialen Transformationsprozessen (qualitativ) herausgearbeitet werden. Die Akteurskonstellationen in den Untersuchungsgebieten dienten als zentrale Grundlage möglicher Ergänzungen von bestehenden Risikokommunikationsstrategien (AP 4.4.). In AP 5.4. wurde eine transdisziplinäre Zukunftswerkstatt mit Praxisakteuren an der Rur durchgeführt, in der Niedrigwasser-Szenarien und hypothetische Wasserverteilungskonflikte reflektiert wurden.

## 2. Planung und Ablauf des Vorhabens

DRYRIVERS umfasste fünf Arbeitspakete (Abbildung 1). Das IWW war maßgeblich in AP 2, AP 4 sowie AP 5 involviert. Die Soziologie (STO) konzentrierte sich auf AP 1 und AP 5.4 und wirkte in AP 4.4 mit.

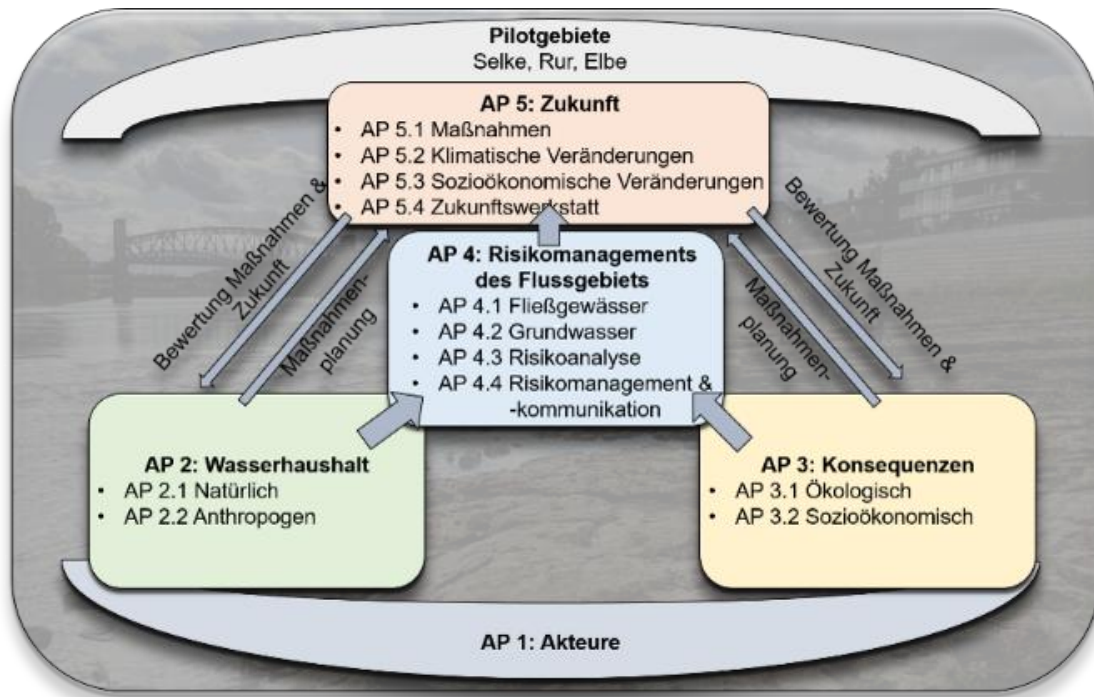


Abbildung 1: Arbeitspakete des Gesamtvorhabens von dem DryRivers Projekt

## 3. Wissenschaftliche Ergebnisse

Das IWW und STO bearbeiteten mehrere APs in DRYRIVERS, die chronologisch dargestellt werden.

Das AP 1 diente der **Identifikation relevanter Akteursnetzwerke** an der Selke im Osthartz, der Rur in Nordrhein-Westfalen sowie des Elbabschnitts. Vorbereitend wurden klimatische Kontextfaktoren sozio-ökonomischer Dürren und des Wasserdargebots Deutschlands recherchiert. Außerdem wurden bestehende Government-Strukturen sowie relevante Institutionen, Verbände etc. auf Bundesebene ermittelt und die soziologische Relevanz hydrosozialer Wasserfragen eingeordnet. Anschließend wurden je Untersuchungsgebiet transdisziplinäre Netzwerkerhebungen (sog. Net-Maps) vorbereitet, mit relevanten Praxispartnern (Ministerien, Wasserverbände und -behörden, Wirtschafts- und Umweltschutzverbände, Fischvereine...) durchgeführt und durch qualitative Interviews ergänzt. So konnten **flussgebietspezifische Netzwerkkarten für die Selke, die Rur und die Elbe** entwickelt, und in einer zweiten Erhebungsrunde evaluiert werden. Die Diskussionen während der Erhebungen wurden genutzt, um bereits stattfindenden, hydrosozialen Transformationsprozesse in den Flussgebieten nachzuvollziehen und die Netzwerke zu kontextualisieren. Anhand des Selke-Dialogs konnten potentielle Niedrigwasserereignisse im Kontext von aktuellen Hochwasserschutzkonzepten inklusive entsprechender Bürger\*innen-Beteiligungsprozessen betrachtet werden (Franke 2024). An der Talsperren-regulierten Rur wurden die hydrosozialen Verflechtungen industrieller Wassernutzung und des Energiesektors, sowie lokale, sozial-ökologische Allianzen der Fischvereine nachgezeichnet (Franke 2025). An der Elbe wurde die Rolle intermediärer Verbände im weitreichenden Flussnetzwerk betrachtet. **Methodisch eignet sich das Net-Map-Verfahren für niedrigschwellige und transdisziplinäre Akteurs-Kartierungen,**

in denen Akteure und deren Beziehungen zueinander, sowie Relevanzsetzungen im Feld vorgenommen werden können. Net-Maps können von Wissenschaftler\*innen und Praktiker\*innen eingesetzt werden, um die Spezifika betrachteter Flussgebiete zu identifizieren. Wiederholte Erhebungen sind nur in begrenztem Maße sinnvoll, sofern langfristige Institutionen-Arrangements erfasst werden.

In **AP 2** wurden die **hydrologischen Eingangsdaten und die anthropogenen Einflüsse auf das Einzugsgebiet der Rur** erhoben und ausgewertet. Die Datenanalyse zeigte, dass der **ökologische Zustand im betrachteten Abschnitt bislang nicht ausreichend bewertet** wurde. Zudem fiel das **Kraftwerk Weisweiler** auf, das zur Kühlung große Mengen Wasser aus der Rur entnimmt. Beide Aspekte sind relevant für das Niedrigwasserrisikomanagement der Rur und werden in weiteren Untersuchungen berücksichtigt.

Die Arbeitspakete **AP 4.1 und AP 4.2** bildeten das zentrale Modul des IWW. In LoFloDes wurde ein **2D-Grundwassermodul entwickelt, das mit einem 1D-Oberflächengewässermodell gekoppelt wurde**. Ziel war die Modellierung des Grundwasserbeitrags zum Fließgewässer. Es wurde ausschließlich die oberste Grundwasserschicht simuliert, da diese direkt mit dem Gewässer interagiert. Diese Schicht wurde in einem strukturierten Rechnetz (Raster) abgebildet, wobei jedem Gitterelement Parameter wie Mächtigkeit und hydraulische Leitfähigkeit zugewiesen wurden. Zwischen benachbarten Rasterelementen erfolgte der laterale Wassertransfer basierend auf dem Darcy-Gesetz. An Stellen, an denen der Verlauf des Fließgewässers das Grundwasserraster schnitt, erfolgte die **bidirektionale Kopplung zwischen Grund- und Oberflächenwasser**. Auch diese Kopplung wurde physikalisch durch das Darcy-Gesetz beschrieben, sodass sowohl exfiltrierendes als auch infiltrierendes Wasser modelliert werden konnten. Auf Grundlage des entwickelten Moduls wurde **ein gekoppeltes Modell für den Zielabschnitt der Rur aufgebaut**. Die historische Zeitreihe von 2003–2005 diente zur Kalibrierung, die Zeitreihe von 1991–2020 zur Validierung. Die Ergebnisse zeigen eine **hohe Übereinstimmung zwischen gemessenen und simulierten Werten**, was die Zuverlässigkeit und Stabilität des gekoppelten Rur-Modells für langfristige Simulationen bestätigte. Zudem wurde ein Vergleich zwischen der Modellierung mit und ohne Grundwassereinfluss durchgeführt. Das Modell mit Grundwasseranbindung zeigte eine bessere Übereinstimmung mit den Messdaten, was die relevante Rolle des Grundwassers bei der Niedrigwassersimulation unterstrich.

In **AP 4.3** wurde eine **Niedrigwasserrisikoanalyse** für die Fischpopulationen sowie für die Kühlwasserentnahme des Kraftwerks Weisweiler für den Zeitraum 1991-2020 basierend auf den simulierten Ergebnissen von AP 4.2 durchgeführt. **Für die Fischpopulation ergab sich ein jährliches Risiko von 0,8 (-/Jahr)**, was auf eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Niedrigwasserereignissen im betrachteten Abschnitt der Rur hinwies. Für die **Kühlwasserentnahme** des Kraftwerks Weisweiler wurde ein **wirtschaftliches Risiko von 6,87 Mio. €/Jahr** ermittelt, was als bedeutender Einflussfaktor im Niedrigwasserrisikomanagement zu werten ist. Außerdem wurde ein Vergleich der Risikoanalyse mit und ohne Berücksichtigung des Grundwassereintrags durchgeführt. In beiden Fällen zeigten sich deutliche Unterschiede in den Risikowerten. Die Ergebnisse unterstreichen die zentrale Bedeutung des Grundwassers für eine realitätsnahe und belastbare Bewertung des Niedrigwasserrisikos.

Im Rahmen von **AP 4.4** wurde eine **Strategie für das Niedrigwasserrisikomanagement** entwickelt. Dabei handelt es sich um einen **stufenbasierten Ansatz, der die Präventionsphase, Voralarmphase, Alarmphase, Notfallphase, Regenerationsphase sowie die Hochwasserphase berücksichtigt**. Zur Umsetzung der Strategie wurden die relevanten Stakeholder entsprechend ihrer Zuständigkeiten in drei Hauptgruppen eingeteilt: Verwaltungsbehörden, wasserintensive Nutzungsunternehmen, Wasserbehörden. Abhängig vom Fortschreiten der jeweiligen Niedrigwasserphase würden durch die Hauptgruppen adäquate Maßnahmen aktiviert und ggf. intensiviert, um eine koordinierte und wirksame Reaktion sicherzustellen. Da es sich bei **Risikokommunikationsstrategien** in der Regel um

unidirektionale „Top-Down“-Kommunikationsprozesse handelt, wurden **ergänzende Kommunikationsrichtungen** (z.B. interorganisationale Krisenkommunikation, „Citizen Science“ und „Self Help Communities“) betrachtet.

In **AP 5** wurde ein **ergänzender Maßnahmenkatalog für das Niedrigwasserrisikomanagement** entwickelt, der auf die Reduktion des Niedrigwasserrisikos durch die Erhöhung der Grundwasserneubildung abzielt. Ein zentraler Ansatz war dabei die Verringerung der Versiegelung in urbanen Räumen, um die Infiltration zu fördern. Die Maßnahme wurde mithilfe des in AP 4.2 entwickelten Modells simuliert. Die Simulationsergebnisse zeigten, dass die Versiegelung die Grundwasserneubildung signifikant beeinflusst. Die Auswirkungen auf den Grundwasserstand sind dabei flächenhaft sichtbar, betrafen jedoch insbesondere Gebiete mit hohem Versiegelungsgrad. Dennoch konnte kein signifikanter Minderungsbeitrag bei Niedrigwasserständen festgestellt werden. Als Hauptgrund wird die kurze Simulationszeit genannt, die langfristige Effekte auf den Wasserhaushalt nur eingeschränkt abbildet. In AP 5.4 wurde eine Zukunftswerkstatt an der Rur durchgeführt. Gemeinsam mit Praxispartnern wurden Niedrigwasser-Szenarien an der Rur erörtert und prospektive Wasserverteilungskonflikte in Form eines „Serious-Games“ durchgespielt. Es zeigte sich, dass Szenarien für ganze Flusseinzugsgebiete durch eine Reihe interdependenter Variablen (Klima, Entwicklung des Wasserdargebots) beeinflusst sind und sich die Flusseinzugsgebiete – etwa aufgrund der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und des Braunkohleausstiegs – bereits in weitreichenden, hydrologisch-relevanten Transformationsprozessen befinden, dessen Folgen für das Flussgebiet kaum abzusehen sind. Stattdessen sollten künftige Untersuchungen Flussabschnittsbetrachtungen und Folgenabschätzungen konkreter Maßnahmen fokussieren.

Es folgt eine **Übersicht zu publizierten Ergebnissen** des Projekts DRYRIVERS.

### Publikationen

- Franke, T. (2024): Flusspolitische Konflikte im Selketal: Transformative Zukunftsnarrative in hydro-soziologischen Netzwerken. In: Berliner Debatte Initial 35(4), S. 477–96. doi:10.25162/bdi-2024-0029.
- Franke, T. (2025): Stadt, Land, Fluss. Transformative Netzwerke und schwierige Triaden in hydrosozialen Transformationsprozessen an der Rur. In: Soziologie und Nachhaltigkeit (SuN), Bd. 11, H. 2, S. 86-108. <https://doi.org/10.17879/sun-2025-9182>
- Satzinger, U., Donner, R., V., Ettmer, B., Folkens, L., Müller, S., Reinstorf, F., Schneider, P., Suarez, J. A. S., Wiese, J., Zarate, K., Bachmann, D., Wiedemer, V., Staas, S., Sollinger, L., Heermann, L., Halle, M., Oetjen, J., Schüttrumpf, H., Winkels, S., ... Schmitt, M. (2023): Die Niedrigwasserrisikoanalyse als ein Instrument für das Niedrigwasserrisikomanagement. In: Wasser & Abfall, 05/2023.
- Satzinger, U., Bachmann, D., Schüttrumpf, H., Franke, T., Staas, S., & Halle, M. (2025): DRYRIVERS - Ziele, Anforderungen, Strategien und Werkzeuge für ein zukunftsfähiges Niedrigwasserrisikomanagement (NWRM). In: Korrespondenz Wasserwirtschaft KW 18(12), S. 687–691.
- Wu, Y., Bachmann, D., & Schüttrumpf, H. (2025). Long-Term Hydrodynamic Modeling of Low-Flow Conditions with Groundwater–River Interaction: Case Study of the Rur River. *Hydrology*, 12(10), 270. <https://doi.org/10.3390/hydrology12100270>.

### Präsentationen

- Folkens, L., Franke, T., Heermann L., Staas, S., Sollinger, L., Halle, M., Bachmann, D.; Schneider, P., Wiedemer, V. (2022): DryRivers: Ökologische & ökonomische Niedrigwasserrisiken [Poster]. In: WaX Aufstaktveranstaltung.
- Schüttrumpf, H. (2022) Gewässerstress als Folge von zunehmenden Dürre- und Hochwasserereignissen [Vortrag]. NUA Tagung, Gewässer im Klimastress (online).
- Schüttrumpf, H. (2022) Gewässerstress als Folge von zunehmenden Dürre- und Hochwasserereignissen [Vortrag]. DWA WebSeminar Trockenheit, Dürregefahr, Niedrigwasser.
- Schüttrumpf, H. (2022) Gewässerstress als Folge von zunehmenden Dürre- und Hochwasserereignissen [Vortrag]. DWA WebSeminar Trockenheit, Dürregefahr, Niedrigwasser.

- Franke, T. (2023): Akteure im Niedrigwasserrisikomanagement [Poster]. In: Tagung der Transformationssoziologie, Aachen.
- Franke, T., Mühlenbrock, N. (2024): „If it works, don't touch it.“ – Zur Transformation sozial-ökologischer Netzwerke [Vortrag]. In: Infrastrukturtransformationen angesichts multipler Krisen. Tagung der DGS Arbeitskreise SONA und Umwelt- und Nachhaltigkeitssoziologie, Stuttgart.
- Franke, T. (2024): Hydro-soziologische Netzwerke (im Kontext Niedrigwasser) [Vortrag]. In: Mitgliedertreffen Ökologische Forschungsstation Rees/Grietherbusch, Grietherbusch.
- Ahady, A. B., Wu, Y., Schüttrumpf, H. (2024): Drought dynamics and low-water events in the Rur catchment [Poster]. In: 10. Meuse Symposium, Lüttich.
- Franke, T. (2025): Rivers as risks? Social ecological networks in the Anthropocene [Vortrag]. In: Ökologisches Kolloquium Köln, Köln.
- Franke, T. (2025): “River related risks. Local river networks shaping the perception of risks [Vortrag]. In: ABC-Network Meeting (Social Network Analysis Aachen – Bonn – Cologne), Köln.
- Franke, T., Mühlenbrock, N. (2025): Netzwerke im Fluss. Transitionen hydrosozialer Regime. In: 42. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, Duisburg.
- Franke, T., Mühlenbrock, N. (2025): Stadt, Land, Fluss. Von qualitativen Netzwerkkarten zu topografischen Netzwerken [Vortrag]. 10. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Netzwerkforschung, Bamberg.
- Franke, T., Mühlenbrock, N. (2025): Riskante Gewässer [Vortrag]. In: „Social Waters“-Tagung, Jena.
- Wu, Y. (2025): Untersuchungen zum Einfluss des Grundwassers bei Niedrigwasser entlang der Rur [Vortrag]. In: „Wasserwirtschaft im Dialog“, Magdeburg.
- Wu, Y., Schüttrumpf, H. (2025): DryRivers (AP 4): Niedrigwassermodellierung unter der Berücksichtigung des Grundwassereinflusses, WAX-Abschlussveranstaltung, Berlin.

---

Ort und Datum

---

Rechtsverbindliche Unterschrift und Stempel des  
Zuwendungsempfängers

---

Ort und Datum

---

Univ. -Prof. Dr. -Ing. Holger Schüttrumpf

---

Ort und Datum

---

Univ. -Prof. Dr. phil. Roger Häußling