



## WaX-Impulspapier

### Neue Erkenntnisse und Ansätze für einen vorsorgenden Umgang mit Dürre und Niedrigwasser für die kommunale und regionale Praxis

#### ► Was sind die Herausforderungen?

Die Sommer in Deutschland werden trockener, die Winter feuchter. Langanhaltende Trockenheit führte in den vergangenen Jahren zu erheblichen ökologischen und sozio-ökonomischen Folgen. Dürreereignisse mit ähnlicher Intensität und Dauer wie die Dürrejahre zwischen 2018 und 2022 werden mit dem Klimawandel wahrscheinlicher. Dennoch bleibt Deutschland ein vergleichsweise wasserreiches Land. Das bietet großes Potential für Anpassungsmaßnahmen und die Entwicklung von Handlungsoptionen, um vorhandene Wasserressourcen optimal zu nutzen und Verteilungs- sowie Nutzungskonflikten vorzubeugen.

#### ► Worum geht es?

Dieses Impulspapier fasst Erkenntnisse für einen nachhaltigen und vorsorgenden Umgang mit Dürreereignissen zusammen, die aus der Fördermaßnahme „[Wasser-Extremereignisse](#)“ (WaX) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) hervorgehen. Anhand von acht Punkten werden neue wissenschaftliche Erkenntnisse und praxisnahe Anwendungstools vorgestellt, die Impulse für regionale und lokale Akteure geben und beim Umgang mit Dürre und Niedrigwasser unterstützen.

#### ► An wen richtet sich das Impulspapier?

Zielgruppe sind kommunale und regionale Verwaltungen, Behörden und Entscheidungsträger:innen genauso wie privatwirtschaftliche und öffentliche Akteure der Wasserwirtschaft, wie Wasserversorgungsunternehmen, Abwasserbetriebe und Talsperrenverbände, und die Landwirtschaft.

#### Übergreifende Erkenntnisse und Impulse aus WaX für ein verbessertes Dürremanagement

- 1 Ein spezifisches Dürre-Monitoring sowie gute Frühwarnsysteme sind für Land- und Forstwirtschaft entscheidend, um z.B. Ernteausfälle zu minimieren.
- 2 Naturbasierte dezentrale Wasserrückhaltmaßnahmen können Wasser im Einzugsgebiet halten, die Grundwasserneubildung fördern und die Auswirkungen von Trockenperioden abmildern.
- 3 Überschüssiges Wasser kann gezielt in technisch erweiterte Speicher eingeleitet und in Dürrephasen genutzt werden.
- 4 Urbane blau-grüne Infrastrukturen fördern die dezentrale Versickerung von Regenwasser und können erweitert werden, um Wasser zur Bewässerung bereitzustellen.
- 5 Ein dynamisches, flexibel steuerbares Kanalnetz wirkt durch vorbeugende Spülvorgänge verstärkter Sedimentation und Geruchsbildung während Dürre entgegen.
- 6 Bei Niedrigwasser an Flüssen bedarf es konsensfähiger Priorisierungs- und Konfliktlösungsstrategien zwischen verschiedenen Wassernutzern, die sozioökonomische und ökologische Aspekte berücksichtigen.
- 7 Neue Vorsorge- und Managementkonzepte helfen Trinkwasserversorgungsunternehmen dabei, Spitzenlasten in Dürreperioden auch zukünftig sicher abzudecken.
- 8 Zunehmende Wassernutzungskonflikte erfordern klare rechtliche Regelungen für die Umsetzung innovativer Maßnahmen, wie die Grundwasseranreicherung.

Die Fördermaßnahme „**Wasser-Extremereignisse (WaX)**“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) hat zum Ziel, die nachteiligen Folgen von Dürren, aber auch von Starkregen- und Hochwasserereignissen durch verbesserte Managementstrategien und Anpassungsmaßnahmen abzuwenden bzw. zu mindern. Zwölf interdisziplinäre und anwendungsorientierte Forschungsverbände erarbeiten praxisnahe und fachübergreifende Ansätze, die die Auswirkungen von Wasserextremen auf die Gesellschaft und die Umwelt begrenzen und neue Perspektiven für die Wasserwirtschaft eröffnen.

Die Fördermaßnahme WaX ist im Bundesprogramm „Wasser: N – Forschung und Innovation für Nachhaltigkeit“ angesiedelt, das Teil der BMBF-Strategie „Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)“ ist. Weitere Informationen: [www.bmbf-wax.de](http://www.bmbf-wax.de)

Ernteausfälle, Waldschäden, trockenfallende Gewässer und Einschränkungen bei der Wasserentnahme – in den Sommern der vergangenen Jahre beschäftigten langanhaltende Dürreperioden nicht nur Land- und Forstwirtschaft, sondern weite Teile der Gesellschaft. Die Dürrejahre 2018 bis 2020 und 2022 resultierten in einem drastischen Wasserdefizit im Boden, landwirtschaftlichen Ertragsausfällen und zum Teil Einschränkungen bei der Wassernutzung [1]. Seit 2019 kam es wiederholt zu Rekordniedrigständen im Grundwasser, und die Absterberaten von Bäumen sind sprunghaft gestiegen [2]. Durch die feuchteren Jahre 2021, 2023 und 2024 konnte das Wasserdefizit in den Böden zum Teil wieder ausgeglichen werden [3]. Jedoch haben einige Grundwasserspeicher im Osten Deutschlands den Normalzustand nicht wieder erreicht [4].

**Dürre** beschreibt einen ungewöhnlichen und erheblichen Mangel an Wasser im Vergleich zu langjährigen Durchschnittswerten, der durch weniger Niederschlag und/oder eine höhere Verdunstung als üblich verursacht und durch verschiedene Indizes gemessen wird. Eine Dürre kann entsprechend ihrer Auswirkungen auf verschiedene Wasserspeicher als meteorologische (Niederschlag, Temperatur), bodenkundliche oder landwirtschaftliche (Bodenfeuchte), hydrologische (Oberflächen- und Grundwasser) und wasserwirtschaftliche Dürre bezeichnet werden (*eigene Definition, orientiert an DWD* [5]).

Anders als Hochwasser entwickeln sich Dürren meist über einen längeren Zeitraum und können einige Wochen bis mehrere Jahre andauern. Ein Großteil der Dürrefolgen ist nicht direkt sichtbar, weshalb sie häufig unterschätzt werden. Doch gerade indirekte Dürreschäden sind besonders hoch [6]. Die direkten und indirekten Schäden durch Dürre und Hitze aus den Jahren 2018 und 2019 werden für Deutschland auf insgesamt 34,9 Mrd. € geschätzt [7]. Zum Vergleich: Dieselbe Studie kommt für die Flutkatastrophe 2021 auf 40,5 Mrd. € Gesamtschäden (davon 33 Mrd. € direkte Schäden) [7].

Die intensiven Dürren der vergangenen Jahre zeichneten sich im Vergleich zu früheren Dürren durch deutlich erhöhte Lufttemperaturen (bis +2,8 °C) aus [8]. So erlebte Deutschland 2018 die wärmste Gesamtperiode von April bis Juli seit 1881 [9]. Eine Studie ergab, dass insbesondere das Aprilwetter die Weichen für die Ausprägung der Dürre im Sommer stellen kann, wenn ein Großteil des Bodenwassers bereits früh im Jahr verdunstet [10]. Aktuelle Projektionen zeigen, dass wir es in Deutschland vermehrt mit feuchten Wintern und heißen, trockenen Sommern zu tun haben werden, während der durchschnittliche Jahresniederschlag weitestgehend unverändert bleibt [2, 11, 12]. Die Niederschläge im Sommer werden vermehrt als Starkniederschläge fallen, die von den Böden schlechter aufgenommen werden. Bereits heute ist im Sommer ein klarer Trend zu einer vermehrten Anzahl an Tagen mit ausgeprägter Bodentrockenheit erkennbar [2]. Dabei gibt es regional große Unterschiede, je nach klimatischen Faktoren sowie Boden- und Standorteigenschaften. Besonders von Trockenheit betroffen sind Regionen im Osten Deutschlands sowie das Rhein-Main-Gebiet [2] (Abb. 1).

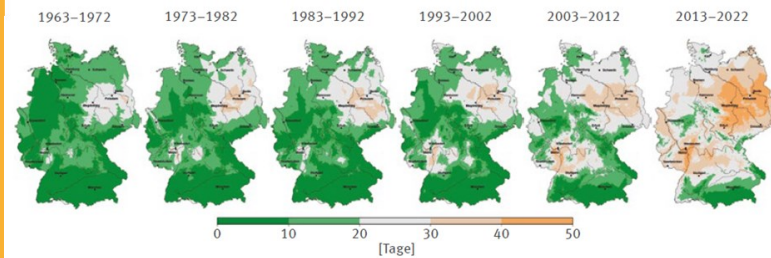


Abbildung 1: Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte unter Winterweizen  $<30\% \text{ nFK}$  für einen leichten Boden (lehmgiger Sand) in der Hauptwachstumsphase (März bis Juli). Die nutzbare Feldkapazität ( $\% \text{ nFK}$ ) ist ein relatives Maß für pflanzenverfügbares Bodenwasser. Bildquelle: UBA 2023, S. 28 [2].

Aufgrund der globalen Erwärmung erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Dürren mit vergleichbarer Intensität und/oder Dauer der letzten Jahre in Mitteleuropa, wobei die Ausprägung stark vom Grad der Erwärmung abhängt [13, 14]. Neben der erhöhten Temperatur können veränderte Strömungsverhältnisse im Gebiet des Nordatlantiks zu geringeren Niederschlägen führen und dadurch zukünftige Dürren in Deutschland weiter verstärken [15].

Langfristige Vorsorge- und Anpassungsstrategien, die die Resilienz gegenüber Dürre erhöhen, gewinnen daher an Bedeutung. Dies wird auch in Richtlinien und Strategien auf EU- und Bundesebene zunehmend gefordert. Die Nationale Wasserstrategie und die EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel bekräftigen die Förderung eines naturnahen Wasserrückhalts, die Entwicklung von Strategien für den Umgang mit Wasserknappheit und eine Verbesserung der Wassernutzungseffizienz [16, 17]. Konkrete Anpassungskonzepte und Maßnahmenpläne müssen jedoch auf lokaler Ebene von Kommunen oder Wasserverbänden entwickelt und umgesetzt werden.

Dieses Impulspapier fasst innovative Ansätze für ein verbessertes Dürremanagement und neue Entwicklungen im Niedrigwasserrisikomanagement zusammen, die im Rahmen der Fördermaßnahme „Wasser-Extremereignisse“ (WaX) erarbeitet werden. Dies soll eine bessere Wissens- und Handlungsgrundlage für kommunale Entscheidungsträger:innen und Akteure schaffen, um zukünftig mit dem Ungleichgewicht zwischen Wasserbedarf und Wasserverfügbarkeit umzugehen.

## Übergreifende Erkenntnisse und Impulse aus WaX für ein verbessertes Dürremanagement

### 1 Monitoring & Warnung vor Dürre verbessern

Um Schäden durch Trockenheit zu minimieren, ist es wichtig, die Entwicklung von Dürreereignissen genau zu beobachten und frühzeitig zu erkennen, insbesondere im Hinblick auf die landwirtschaftliche Produktion. Werkzeuge zur Dürrevorhersage sind jedoch nutzerabhängig und erfordern spezifische Informationen zu landwirtschaftlichen Maßnahmen, Nutzpflanzenarten und, soweit möglich, punktgenaue Messungen zur Bodenfeuchte und zum Wachstumszustand der betreffenden Nutzpflanzen mittels Fernerkundung. Ein

nutzpflanzenspezifisches Dürre-Frühwarnsystem schließt diese Lücke, kombiniert verschiedene Datenquellen und stellt den Zielgruppen ein nutzerspezifisches Webtool zur Verfügung ([SpreeWasser:N](#), Beispiel 1).

**Was?** Das Projekt SpreeWasser:N entwickelt ein Webtool zur Früherkennung von Dürren, das den Einfluss auf die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette misst und Managementmethoden zur Reduktion von Wassermangel analysiert.

**Wie?** Der landwirtschaftliche Ertrag ist stark abhängig von meteorologischen Randbedingungen. Mit dem prozessbasierten Modell MONICA und Daten des Deutschen Wetterdienstes werden szenarien-basiert räumlich diskret die ertragsbildenden Variablen für Nutzpflanzen berechnet, insbesondere Hitze- und Dürrestress. Nutzende können Ertragsprognosen und Managementoptionen, wie Bewässerungsmaßnahmen, für einzelne Felder und ganze Regionen berechnen.

**Für wen?** Das Tool richtet sich an Landwirt:innen zur unabhängigen Bewertung von Anbaumethoden sowie an regionale und kommunale Entscheidungsträger:innen zur Überwachung und Steuerung von Dürresituationen in der Landwirtschaft.

 [www.spreewasser-n.de/duerre-fruehwarnsystem](http://www.spreewasser-n.de/duerre-fruehwarnsystem)

 **Dr. Roland Baatz** ([roland.baatz@zalf.de](mailto:roland.baatz@zalf.de)),  
**Prof. Dr. Claas Nendel** ([claas.nendel@zalf.de](mailto:claas.nendel@zalf.de)),  
Leibniz Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Beispiel 1: Dürre-Frühwarnsystem ([SpreeWasser:N](#))

Dürren können auch zu deutlichen Landnutzungsänderungen führen. Baumsterben und z.B. die Umwandlung von Wald in Brachland verändern den Wasserhaushalt und beeinflussen dadurch sowohl das Niedrigwasser- als auch das Hochwassermanagement. Jährliche Karten der Landnutzung im Harz zeigen z.B. zwischen den Jahren 2010 und 2023 seit 2018 einen starken Anstieg der Schadflächen. Deshalb ist ein Monitoring der Landnutzung und ihrer

**Was?** Im Projekt EXDIMUM wird das Baumsterben im Harz fernerkundlich erfasst. Das Projekt untersucht die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Einzugsgebiet der Oker, wo die Veränderungen durch das Baumsterben in einigen Teileinzugsgebieten so stark sind, dass nicht nur die Verdunstung in der Fläche abnimmt, sondern auch der Abfluss der Oker deutlich ansteigt.

**Wie?** Anhand von Wasserhaushaltsmodellierungen in Kombination mit terrestrischen und Fernerkundungsdaten wird untersucht, wie sich Dürreereignisse auf die Veränderung der Landnutzung und auf den Wasserhaushalt auswirken. Dabei werden auch Wechselwirkungen mit anderen hydrologischen Extremen berücksichtigt und betrachtet, ob dadurch Hochwasserereignisse wahrscheinlicher werden.

**Für wen?** Zielgruppe sind insb. Kommunen und Behörden.

 [www.exdimum.org](http://www.exdimum.org)

 **Prof. Dr. Sándor Fekete** ([s.fekete@tu-bs.de](mailto:s.fekete@tu-bs.de)),  
Technische Universität Braunschweig

Beispiel 2: Folgen des Dürre-induzierten Baumsterbens im Harz ([EXDIMUM](#))

Änderung in von Dürre betroffenen Regionen besonders wichtig ([EXDIMUM](#), Beispiel 2). Auf Basis aktueller Landnutzungsinformationen können Auswirkungen auf den Wasserhaushalt modelliert und Maßnahmen für sowohl ein besseres Niedrigwasser- als auch Hochwassermanagement abgeleitet werden ([EXDIMUM](#)).

## 2 Nachhaltige Bewirtschaftung des Landschaftswasserhaushalts


Um der Dürregefahr entgegenzuwirken, muss das Niederschlagswasser gezielt zurückgehalten und gespeichert werden, sodass es längerfristig zur Verfügung steht. Naturbasierte dezentrale Wasserrückhaltemaßnahmen können den Landschaftswasserhaushalt stärken, die Grundwasserneubildung fördern und einen Beitrag leisten, um Wassermangelsituationen abzumildern. Gleichzeitig stärken naturnahe Entwicklungsmaßnahmen, wie Beschattung und Habitatvielfalt, die ökologische Funktionsfähigkeit von Oberflächengewässern und ihre Lebensgemeinschaften gegenüber Niedrigwasser- und Austrocknungssituationen [18]. Dafür existieren eine Reihe von Maßnahmen, wie die Renaturierung von Gewässerläufen, Sekundärauen, Landnutzungsänderungen, die Förderung von Ufergehölzen oder die Steuerung von Drainagen und Entwässerungsgräben [18]. Diese Maßnahmen können langfristig dazu beitragen, die hydrologische und ökologische Resilienz gegenüber Dürre zu erhöhen. Dafür ist ein ganzheitlicher Blick auf den Landschaftswasserhaushalt und eine integrierte Betrachtung des gesamten Flussgebietes notwendig, die sowohl die ökologischen Funktionen der Gewässer als auch konkurrierende Gewässernutzungen berücksichtigen ([KliMaWerk](#), Beispiel 3).

**Was?** Das Projekt KliMaWerk entwickelt einen Werkzeugkasten, auf dessen Grundlage Maßnahmen gezielt und begründet ausgewählt werden können, die der Umsetzung einer Strategie zur Etablierung eines nachhaltigen Landschaftswasserhaushalts dienen. Grundlage sind insbesondere die im Projekt ermittelten Maßnahmenwirkungen und deren Interaktionen.

**Wie?** Ein Entscheidungsunterstützungssystem führt durch gezielte Abfragen zur Auswahl von Managementstrategien und Maßnahmen zur Etablierung eines nachhaltigen Landschaftswasserhaushalts (Wasserspeicherung in feuchten Perioden und kontrollierte Nutzung in Trockenperioden) sowie zur Prognose der Maßnahmenauswirkungen auf Zustand und Leistungen der Gewässer.

**Für wen?** Zielgruppe des Werkzeugkastens sind Fachpersonen in Behörden, Wasserverbänden und Planungsbüros, die sich mit der Stärkung des Landschaftswasserhaushalts auseinandersetzen.

 [www.eqlv.de/klimawerk-wasserlandschaft](http://www.eqlv.de/klimawerk-wasserlandschaft)

 **Dr. Uwe Koenzen** ([koenzen@planungsbuero-koenzen.de](mailto:koenzen@planungsbuero-koenzen.de)),  
Planungsbüro Koenzen – Wasser und Landschaft

Beispiel 3: Modularer Werkzeugkasten zur Stärkung des Landschaftswasserhaushalts ([KliMaWerk](#))

### 3 Wasserspeicher technisch erweitern

Neben solchen naturbasierten Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts weisen technische oberirdische, oberflächennahe oder unterirdische Wasserspeicher großes Potential auf. Sie können den Abfluss des Niederschlags und nicht kontrollierbare Wasserverluste, insbesondere während intensiver Niederschläge, reduzieren und das gespeicherte Wasser verzögert in Mangelsituationen bereitstellen. Dazu zählen z.B. Talsperren, gesteuerte Drainagen oder die künstliche Grundwasseranreicherung ([SpreeWasser:N](#), Beispiel 4). Bei sogenannten „smarten multifunktionellen Wasserspeichern“ wird aktuell erprobt, ob überschüssiges Wasser während Starkregenereignissen gezielt in vorhandene Grundwasserleiter eingespeist werden kann. Das erfordert besonders hohe Infiltrationsraten über Gräben oder Brunnen und eine im System integrierte Filtration, um Wasser in hoher Quantität und Qualität zu speichern ([Smart-SWS](#), ► [Impulspapier Starkregen](#)).

**Was?** Die gesteuerte Drainage, die im Projekt SpreeWasser:N erprobt wird, zielt auf einen Ausgleich zwischen Regen- und Dürreperioden in landwirtschaftlichen Flächen ab. Hierzu wird die Entwässerung aus Drainagenetzen am Auslass kontrolliert, indem witterungsbedingt Wasser aus den Dränrohren eingestaut oder abgelassen wird. Ein hydrologisches Modell ermittelt den optimierten Regelungszustand des Systems.

**Wie?** Am Auslass des Drainagenetzes wird ein Einstau-Regelungsorgan angebracht. Damit lässt sich temporär das Wasser im Drainagenetz speichern und bei Bedarf freigeben. Die Entscheidung über den Regelungszustand basiert auf der Bodenfeuchte, dem Pegel des Bodenwassers sowie der Wettervorhersage für den Standort.

**Für wen?** Landwirtschaftliche Betriebe können durch die gesteuerte Drainage ihre bestehende Infrastruktur an Drainagerohren nutzen, um Wasser nicht nur abzuleiten, sondern bei Bedarf auch zurückzuhalten.



[www.spreewasser-n.de/oberirdische-wasserspeicher](http://www.spreewasser-n.de/oberirdische-wasserspeicher)



Vincent Ried ([v.ried@sieker.de](mailto:v.ried@sieker.de)),  
Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH

Beispiel 4: Steuerung landwirtschaftlicher Drainagen ([SpreeWasser:N](#))

### 4 Blau-grüne Infrastrukturen im urbanen Raum zur Dürrevorsorge ausbauen

In der Stadt sollte Regenwasser zur Stärkung der Grundwasserneubildung und Verdunstung nach Möglichkeit dezentral versickert und/oder (zwischen)gespeichert werden [19]. Blau-grüne Infrastrukturen, wie Versickerungsmulden, Baumrigolen oder Gründächer, können den Oberflächenabfluss bis zu einem gewissen Umfang zurückhalten und verzögern [26]. Sie können für die Dürrevorsorge und die Bewässerung von urbanem Grün angepasst und um zusätzliche Speicherräume erweitert werden, z.B. durch Anschluss eines Gründachüberlaufs an eine Zisterne ([AMAREX](#)). Dar-

über hinaus können auch alternative Wasserressourcen, wie Regenabflüsse von z.B. Parkhäusern, unter Berücksichtigung der Wasserqualität aufgefangen werden [18]. Das gespeicherte Wasser kann in Trockenperioden zur gezielten Bewässerung genutzt werden. Denn nur vitale Bäume und Grünflächen können während Dürreperioden einen Kühleffekt durch Verdunstung erzeugen und einen positiven Effekt auf das Stadtklima haben [19]. Eine weitere Nutzung stellt die Kompensation von Verdunstungsverlusten in urbanen Gewässern dar, um deren guten ökologischen Zustand zu erhalten. Dieses Prinzip der Schwammstadt sollte bei Neuplanungen im Einklang mit den Anforderungen der Starkregenvorsorge erwogen und auch im Siedlungsbestand wo immer möglich umgesetzt werden. Hierfür ist es notwendig, die Wirksamkeit blau-grüner Infrastrukturen und deren Potential in der Dürrevorsorge zu quantifizieren ([AMAREX](#), [Inno MAUS](#), ► [Impulspapier Starkregen](#)).

### 5 Das Kanalnetz dynamisch an Dürre anpassen

Während langanhaltender Trockenheit tritt im Kanalnetz durch eine verringerte Transportleistung von Abwasser verstärkte Sedimentation, Geruchsbildung und Korrosion auf. Treten kurzzeitige Starkregenereignisse nach einer längeren Trockenperiode auf, können Schadstoffe unkontrolliert ins Gewässer gelangen [17]. Eine dynamische und flexibel steuerbare Kanalnetzbewirtschaftung durch intelligente Datenerfassung, -auswertung und -überwachung wirkt diesen negativen Auswirkungen in Trockenperioden entgegen. Künstliche Intelligenz bietet großes Potential, um z.B. Kanalabschnitte automatisch vorbeugend und bedarfsgerecht zu spülen. Durch solche präventiven Maßnahmen kann die Auslastung des Kanalnetzes auch während Starkregenereignissen, die auch in Dürrephasen auftreten können, optimiert werden ([InSchuKa4.0](#), ► [Impulspapier Starkregen](#)).

### 6 Mit Niedrigwasser strategisch umgehen

Die sich verschärfenden Nutzungskonflikte um Wasser zeigen sich deutlich entlang von Flussläufen. Die extremen Niedrigwasserstände der vergangenen Jahre verursachten hohe ökologische und ökonomische Schäden – darunter u.a. die Einschränkung der Binnenschifffahrt, reduzierte Stromerzeugung aus Wasserkraft, höhere Nährstoff- und Schadstoffkonzentrationen und ein verkleinerter Lebensraum, der die Wandermöglichkeiten aquatischer Organismen einschränkt [2, 18].

Mit den Auswirkungen von Niedrigwasser in Flüssen sind Akteure auf verschiedenen Ebenen konfrontiert. Dazu zählen Wassernutzer:innen aus Industrie, Landwirtschaft, Wasserversorgung, Schifffahrt und Freizeit. Um die verschiedenen Interessen effektiv, objektiv und transparent zu berücksichtigen, bedarf es Priorisierungs- und Konfliktlösungsstrategien, die konsensfähige Maßnahmen ermöglichen und dabei wasserwirtschaftliche, sozioökonomische und ökologische Aspekte gleichermaßen berücksichtigen ([DryRivers](#), Beispiel 5).

**Was?** Im Projekt DryRivers wird der Ansatz einer Niedrigwasserrisikoanalyse als Unterstützung eines Niedrigwasserrisikomanagements entwickelt.

**Wie?** Das im Projekt entwickelte Managementtool zum Umgang mit der Niedrigwasserproblematik von Fließgewässern soll Anwender:innen über einen umfassenden Niedrigwasserrisikoansatz die erforderlichen Entscheidungsgrundlagen für konsensfähige Priorisierungs- und Lösungsstrategien zur Verfügung stellen. Die entwickelte Risikoanalyse beinhaltet dabei verschiedene Teilanalysen, welche die unterschiedlichen Aspekte von Niedrigwasser modellbasiert abbilden: von der Entstehung (Wetter, Hydrologie) über die Ausprägung (Hydraulik) bis hin zu ökonomischen und ökologischen Folgen.

**Für wen?** Für Niedrigwasser zuständige Behörden können den Ansatz als Grundlage ihres Niedrigwasserrisikomanagements nutzen.



<https://wax-dryrivers.h2.de/>



Prof. Dr.-Ing. Daniel Bachmann ([daniel.bachmann@h2.de](mailto:daniel.bachmann@h2.de)),  
Hochschule Magdeburg Stendal

**Was?** Mit Hilfe eines Managementtools, das in TrinkXtrem entwickelt wird, können Wasserversorger in Dürreperioden ihre verschiedenen Rohwasserressourcen optimal nutzen. Das Tool wurde beim Zweckverband Landeswasserversorgung getestet.

**Wie?** Das Managementtool basiert auf einem neuronalen Netz zur Realtime-Prognose der Grundwasserstände. Ein darauf aufbauender Optimierungsalgorithmus berücksichtigt Versorgungssicherheit, Trinkwasserqualität sowie Gewinnungskosten. Der Wasserversorger greift über eine Web-Oberfläche auf das Tool zu und erhält eine Entscheidungshilfe, welche Fassungsanlagen in welchem Umfang am effektivsten eingesetzt werden können.

**Für wen?** Das Managementtool eignet sich für alle Wasserversorgungsunternehmen mit verschiedenen Rohwasserressourcen, die durch hydrologische Extrembedingungen beeinflusst werden.



[www.trinkxtrem.de](http://www.trinkxtrem.de)



Dr. Ulrich Lang ([lang@kobus-partner.com](mailto:lang@kobus-partner.com))  
Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH

Beispiel 5: Niedrigwasserrisikomanagement ([DryRivers](#))

## 7 Die Trinkwasserversorgung auf Extreme einstellen

Dürreperioden können auch die öffentliche Trinkwasserversorgung in einzelnen Gebieten in Deutschland vor Herausforderungen stellen. Zu den Auswirkungen von Dürreperioden auf die Wasserversorgung gehören u.a. eine abnehmende Verfügbarkeit an Rohwasserressourcen (Grund-, Quell-, Oberflächenwasser), eine Verschlechterung der Rohwasserqualität sowie ein Anstieg des Trinkwasserbedarfes. Um die Resilienz der Trinkwasserversorgung gegenüber Wetterextremen zu stärken, sind standortangepasste Vorsorgekonzepte und Werkzeuge nötig. Dazu zählt z.B. ein Managementtool zur Rohwasserbewirtschaftung ([TrinkXtrem](#), Beispiel 6). Gleichzeitig können toxikologische Untersuchungen zeigen, welchen Einfluss Dürreperioden auf die Rohwasserqualität nehmen. Für die Wasserverteilung bedarf es Prognosen für den Trinkwasserbedarf. Nicht zuletzt sollte die Entwicklung einer dynamischen Preismodell-Komponente für Trinkwasser erwogen werden, um die Nachfrage effektiv zu steuern ([TrinkXtrem](#)).

**Fazit** Zunehmende und langanhaltende Dürreperioden werden das Verhältnis zwischen Wasserbedarf und Wasserdargebot in Zukunft verändern. Eine Anpassung daran kann nur erfolgreich sein, wenn die zum Teil konkurrierenden Nutzungsinteressen berücksichtigt werden, die Auswirkungen verschiedener Dürreszenarien untersucht und konkrete Maßnahmen und Handlungsoptionen ausgearbeitet werden. Die hier vorgestellten Ansätze für einen resilienten und vorsorgenden Umgang mit Dürreereignissen sollen

Beispiel 6: Managementtool zur Rohwasserbewirtschaftung in Wassermangelsituationen ([TrinkXtrem](#))

## 8 Relevante Regelsetzungen prüfen & anpassen

Historisch gesehen sind die existierenden gesetzlichen Regelungen in Deutschland auf ein wasserreiches Land ausgelegt. Um sich auf zunehmende Wassermangelsituationen einzustellen, muss geprüft werden, welche Möglichkeiten das geltende Recht dafür bietet, und es sollten ggf. Anpassungen erfolgen ([SpreeWasser.N](#), [Smart-SWS](#)). Denn für innovative Maßnahmen, wie die Grundwasseranreicherung durch gezielte Versickerung oder die Einleitung von überschüssigem Regenwasser, existieren bisher keine speziellen Regelungen im deutschen Wasserrecht. Infolgedessen werden diese rechtlich grundsätzlich als zulassungsbedürftige Gewässerbenutzungen angesehen. Weiterhin sollten Impulse aus der Wasserversorgung (siehe 7.) aufgenommen und in die ausschlaggebenden Regelsetzungen integriert werden ([TrinkXtrem](#)). Nur so kann gewährleistet werden, dass Wassernutzungs- und Verteilungskonflikte in Zukunft angemessen gelöst werden. Dazu gehört auch eine gesetzlich geregelte temporäre Priorisierung der Wassernutzung.

eine Wissens- und Handlungsgrundlage für kommunale und regionale Akteure bieten.

Einige der vorgestellten Tools befinden sich aktuell noch in der Entwicklungsphase. Sobald die Tools fertiggestellt und Links verfügbar sind, werden Informationen hierzu auf der Webseite [www.bmbf-wax.de](http://www.bmbf-wax.de) veröffentlicht. Dort finden Sie auch weiterführende Informationen zu den Forschungsverbänden, deren Ergebnisse hier nur auszugsweise dargestellt werden konnten.

## Referenzen

- [1] Marx, A., Boeing, F. (2023): Zur Entwicklung von Wasserhaushalt und Dürren in Deutschland. In: Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ)/bpb.de. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn.
- [2] UBA (2023): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.
- [3] UFZ (2024): Dürremonitor Deutschland. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Leipzig. <https://www.ufz.de/duerremonitor>. Abgerufen 02.07.2024.
- [4] IGB (2024): Wasser im Boden, aber nicht im Grundwasser. Pressemitteilung. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Berlin. <https://www.igb-berlin.de/news/wasser-im-boden-aber-nicht-im-grundwasser>. Abgerufen 20.09.2024.
- [5] DWD: Wetter- und Klimalexikon. Dürre. Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach. <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=100578&lv3=603288>. Abgerufen 20.06.2024.
- [6] Cammalleri, C., Naumann G., Mentaschi, L., et al. (2020): Global warming and drought impacts in the EU. EUR 29956 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/597045, JRC118585.
- [7] Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L., et al. (2022): Projektbericht. Kosten durch Klimawandelfolgen. Schäden der Dürre- und Hitzeextreme 2018 und 2019. Eine ex-post-Analyse. Prognos AG, Düsseldorf.
- [8] Rakovec, O., Samaniego, L., Hari, V., et al. (2022): The 2018–2020 Multi-Year Drought Sets a New Benchmark in Europe. In: Earth's Future 10:e2021EF002394. <https://doi.org/10.1029/2021EF002394>.
- [9] Imbery, F., Friedrich, K., Haeseler, S., et al. (2018): Vorläufiger Rückblick auf den Sommer 2018 – eine Bilanz extremer Wetterereignisse. Deutscher Wetterdienst (DWD), Abteilung für Klimaüberwachung und Agrarmeteorologie, Offenbach.
- [10] Ionita, M., Nagavciuc, V., Kumar, R., Rakovec, O. (2020): On the curious case of the recent decade, mid-spring precipitation deficit in central Europe. In: npj Climate and Atmospheric Science 3:49. <https://doi.org/10.1038/s41612-020-00153-8>.
- [11] Markonis, Y., Kumar, R., Hanel, M., et al. (2021): The rise of compound warm-season droughts in Europe. In: Science Advances 7:eabb9668. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abb9668>.
- [12] IPCC (2023): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1. Aufl. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA. doi:10.1017/9781009325844.
- [13] Hari, V., Rakovec, O., Markonis, Y., et al. (2020): Increased future occurrences of the exceptional 2018–2019 Central European drought under global warming. In: Scientific Reports 10:12207. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68872-9>.
- [14] Samaniego, L., Thober, S., Kumar, R., et al. (2018): Anthropogenic warming exacerbates European soil moisture droughts. In: Nature Climate Change 8:421–426. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0138-5>.
- [15] Ionita, M., Nagavciuc, V., Scholz, P., Dima, M. (2022): Long-term drought intensification over Europe driven by the weakening trend of the Atlantic Meridional Overturning Circulation. In: Journal of Hydrology: Regional Studies 42:101176. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101176>.
- [16] BMUV (2023): Nationale Wasserstrategie. Kabinettsbeschluss vom 15. März 2023. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), Berlin.
- [17] Riedel, T., Nolte, C., aus der Beek, T., et al. (2021): Niedrigwasser, Dürre und Grundwasserneubildung – Bestandsaufnahme zur gegenwärtigen Situation in Deutschland, den Klimaprojektionen und den existierenden Maßnahmen und Strategien. Abschlussbericht. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.
- [18] Beisecker, R., Seith, T., Krähling, J., et al. (2023): Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltmaßnahmen (NWRM). In: Naturschutz und Biologische Vielfalt (NaBiV) 176. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster. doi:10.19213/973176.
- [19] Dittmer, U., Wilhelm, F., Scheid, C., et al. (2023): Blau-grüne Infrastruktur in der Stadt der Zukunft. Proceedings. 56. Essener Tagung für Wasserwirtschaft „Sichere Wasserwirtschaft in Krisenzeiten“, 07.-09.03.2023. Eurogress. Aachen.
- [20] Satzinger, U., Donner, R., Ettmer, B., et al. (2023): Die Niedrigwasserrisikoanalyse als ein Instrument für das Niedrigwasserrisiko-Management. Wasser und Abfall 25:14–21. <https://doi.org/10.1007/s35152-023-1412-z>.

## Die Verbundprojekte der BMBF-Fördermaßnahme Wasser-Extremereignisse (WaX)



## Herausgeber

Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV)  
Kaiser-Friedrich-Straße 13 | 53113 Bonn  
&  
Universität Potsdam  
AG Geographie und Naturrisikoforschung  
Karl-Liebknecht-Str. 24-25 | 14476 Potsdam-Golm



## Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben Aqua-X-Net der BMBF-Fördermaßnahme „Wasser-Extremereignisse“ (WaX)

Dr. Jennifer von Keyserling<sup>1</sup>, Melanie Schwarz, M.Sc.<sup>2</sup>, Dr. Benni Thiebes<sup>2</sup>, Prof. Dr. Annegret Thieken<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Potsdam, AG Geographie und Naturrisikoforschung  
<sup>2</sup>Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV)

Unter Mitarbeit der WaX-Verbundprojekte:  
AMAREX, DryRivers, EXDIMUM, KliMaWerk, Inno\_M AUS, InSchuKa4.0, Smart-SWS, SpreeWasser:N, TrinkXtrem

Ein herzlicher Dank gilt den externen Mitgliedern des WaX-Lenkungskreises und dem Projektträger Karlsruhe (PTKA).

## Kontakt

 [www.bmbf-wax.de](http://www.bmbf-wax.de)

 [wax@dkkv.org](mailto:wax@dkkv.org)

 0228/26 199 570



Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Copyright:  
Titelseite: Pixabay | PublicDomainPictures

