



Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Eine funktionierende und verlässliche Versorgung mit sauberem Trinkwasser ist für die Menschen in Deutschland selbstverständlich. Der öffentlichen Wasserversorgung kommt damit eine Schlüsselrolle in der Daseinsvorsorge zu. Allerdings stehen die rund 6.000 Wasserversorgungsunternehmen und beteiligten Kommunen aktuell vor zahlreichen Herausforderungen:

Die Auswirkungen des Klimawandels werden auch in Deutschland zunehmend spürbar und führen vermehrt zu Extremereignissen wie Dürren oder Hochwasser. Damit einher gehen Schwankungen in der saisonalen und regionalen Wasserverfügbarkeit. Darüber hinaus verändern demografische und strukturelle Entwicklungen die Wasserbedarfe. Dies übt vielerorts zusätzlichen Druck auf die Versorgungsinfrastruktur aus – sowohl auf dem Land als auch in den Städten. Gleichzeitig sind die Wasserversorger mehr denn je gefordert, Ressourcen und Energie noch effizienter und nachhaltiger zu nutzen. Um die Versorgungssicherheit auch in Zukunft zu gewährleisten, müssen sich die Wasserversorger rechtzeitig auf diese Veränderungen einstellen und die Resilienz ihrer Wasserinfrastruktur erhöhen.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) die Fördermaßnahme „Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)“ aufgelegt. Sie umfasst zehn Verbundprojekte, die im Frühjahr 2025 gestartet sind. Forschungseinrichtungen und Unternehmen entwickeln und erproben gemeinsam mit (kommunalen) Betreibern und Unternehmen der öffentlichen Wasserversorgung innovative Technologien und Konzepte für einen zukunftsfähigen Betrieb von Wasserinfrastrukturen. Im Fokus stehen dabei drei Themenfelder: Technologien zur Minimierung des Ressourcen und Energiebedarfs der Wasserversorgung, innovative Management- und Betriebskonzepte für Wasserinfrastrukturen sowie die Vernetzung grauer und blaugrüner Wasserinfrastrukturen.

Die Fördermaßnahme läuft unter dem Dach des Bundesprogramms „Wasser: N – Forschung und Innovation für Nachhaltigkeit“ und ist Teil der BMFTR- Strategie „Forschung für Nachhaltigkeit“ (FONA) sowie der Transformationsinitiative „Stadt-Land-Zukunft“. WaZ trägt zudem zu den Zielen der „Nationalen Wasserstrategie“

bei – insbesondere zum Themenfeld „Wasserinfrastrukturen klimaangepasst weiterentwickeln“.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten werden von einem Lenkungskreis unterstützt. Er bildet als begleitendes Gremium die Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis und dient dem direkten Wissens- und Ergebnistransfer. Dem Lenkungskreis gehören neben den Koordinatoren der Verbünde auch externe Fachleute aus der wasserwirtschaftlichen Praxis an.

Projekttitel

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Laufzeit

01.03.2025 – 31.03.2028

Ansprechpartner beim BMFTR

Dr. Rainer Müssner

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Ansprechpartner beim Projektträger

Dr. Nicolas Börsig; Dr.-Ing. Markus Delay

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

E-Mail: nicolas.boersig@kit.edu; markus.delay@kit.edu

Internet

fona.de/waz

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

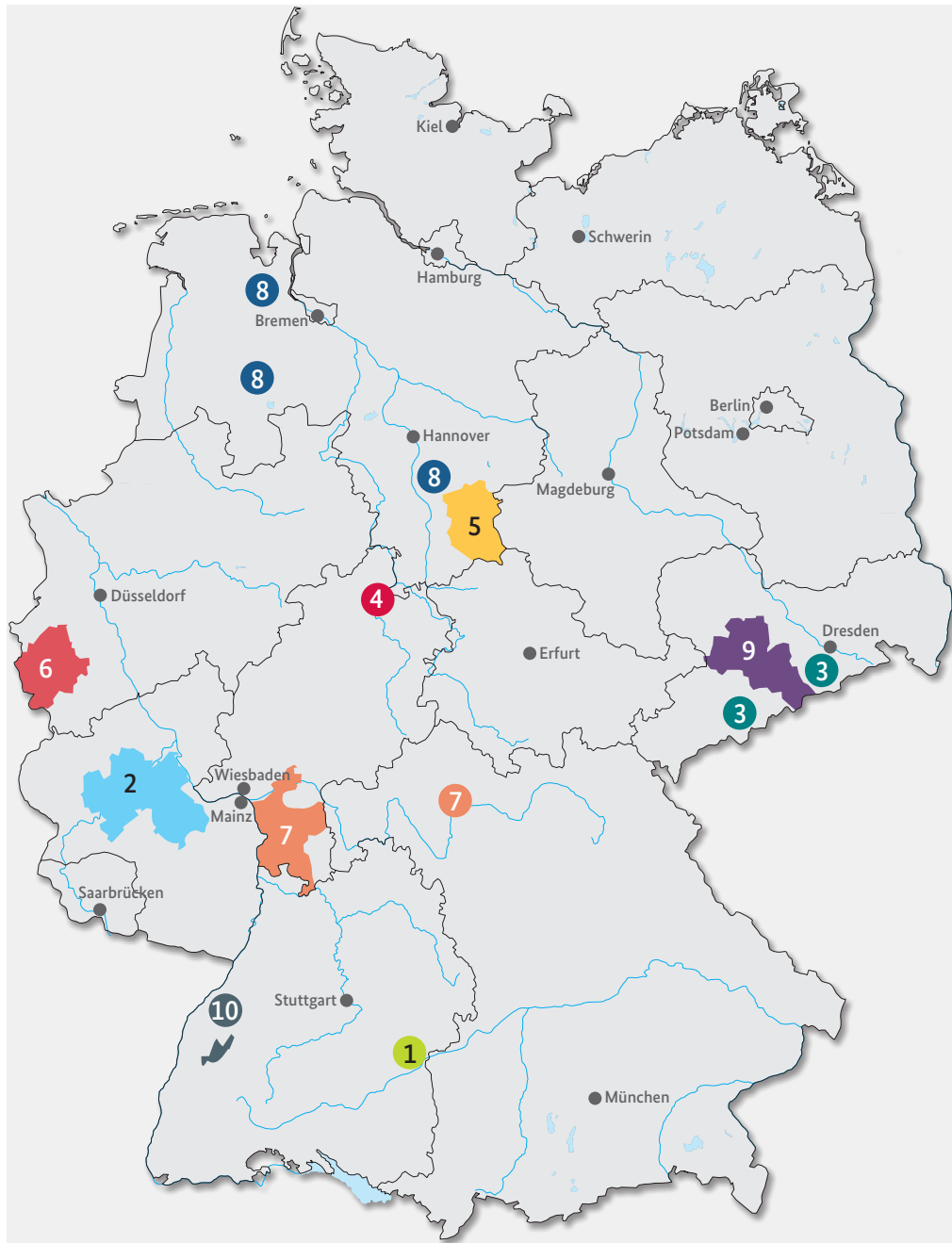
Grafik

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

bmfr.bund.de

Untersuchungs- und Pilotstandorte der WaZ-Verbundprojekte



Technologien zur Minimierung des Ressourcen- und Energie- bedarfs der Wasserversorgung

- 1 BioStabil
- 2 SOWEKI
- 3 SUBmarIne

Innovative Management- und Betriebskonzepte

- 4 Flexilienz
- 5 OPTALS
- 6 SAFERWATER
- 7 Wasserresilienz

Vernetzung grauer und blau- grüner Wasserinfrastrukturen

- 8 aqua³
- 9 SpeicherLand
- 10 ZukoWa



aqua³ – Technische Ausgestaltung und digitalgestützte Bewirtschaftung von 3 qualitätsgesicherten Wasserkreisläufen zur langfristigen Sicherstellung der städtischen Wasserversorgung

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Zunehmende Wetterextreme wie Starkregen, Dürren und Hitzewellen wirken sich insbesondere in Städten negativ aus. Um auch künftig eine sichere städtische Wasserversorgung zu gewährleisten, sind neue, technologisch und wirtschaftlich tragfähige Strategien gefragt. Das Verbundvorhaben aqua³ entwickelt dafür ein innovatives Konzept, das auf drei qualitätsgesicherte Wasserkreisläufe setzt: Trinkwasser wird gezielt nur dort eingesetzt, wo es zwingend erforderlich ist. Für andere Zwecke – etwa Bewässerung oder Stadtkühlung – kommen gereinigtes Regen- und Abwasser zum Einsatz. Diese werden dezentral gesammelt, aufbereitet und in eigenen Versorgungskreisläufen bereitgestellt. Die Innovationen sollen in drei Pilotgebieten umgesetzt werden, um Praxiserfahrungen zu sammeln und die Verbreitung neuer Versorgungssysteme zu unterstützen.

Dreiklang für eine robuste Wasserversorgung

Viele Städte verfügen über technisch veraltete Wasserinfrastrukturen und sind auf die Folgen des Klimawandels nur unzureichend vorbereitet. Durch zunehmende Hitze und Trockenheit nimmt einerseits die verfügbare Wassermenge ab; andererseits steigt der Wasserbedarf, um zum Beispiel Straßen und Gebäude zu kühlen oder Grünflächen zu bewässern. Eine sichere und robuste Wasserversorgung wird daher zum Schlüsselement der Daseinsvorsorge in der Stadt von morgen.

Das Projekt aqua³ entwickelt hierfür ein Versorgungskonzept mit drei getrennten Wasserkreisläufen als „Dreiklang“ der Wasserversorgung. Die klassische Trinkwasserversorgung wird um zwei weitere Wasserangebote – Regenwasser und gereinigtes Abwasser – ergänzt, die nach klar definierten Qualitätsstandards behandelt und dann zur Bewässerung, Stadtkühlung oder für Reinigungszwecke eingesetzt werden können. Dabei werden die alternativen Wasserressourcen im Sinne einer Schwammstadt dezentral auf Quartiersebene, in eigenen technischen Systemen gesammelt, gespeichert, aufbereitet und verteilt. Auf diese Weise kann Wasser genau dort bereitgestellt werden, wo es gebraucht wird. Ziel ist es, die Wasserverfügbarkeit in Städten langfristig zu sichern und gleichzeitig den Einsatz von Trinkwasser auf das notwendige Maß zu begrenzen.



Öffentliche Ressourcen werden nachhaltig genutzt: Wasserspielanlage für Kinder mit aufbereitetem Regenwasser.

Vom linearen zum kreislauforientierten System

Das aqua³-Konzept entwickelt die klassische „lineare“ Siedlungswasserwirtschaft zu einer urbanen Kreislaufwirtschaft fort. Das heißt: Statt Wasser wie bisher nur zu entnehmen, zu nutzen und anschließend als Abwasser abzuführen, werden Regen- und Abwasser aufbereitet und gezielt wiederverwendet. Technische Infrastrukturen werden dafür entsprechend erweitert oder neu gedacht. Dazu konzipieren die Projektbeteiligten neue dezentrale Speicher-, Aufbereitungs- und Verteilsysteme, die an Pilotstandorten in Lohne, Oldenburg und Hildesheim installiert und praktisch erprobt werden.

Ergänzend kommen digitale Werkzeuge wie künstliche Intelligenz, smarte Sensoren und moderne Steuerungstechnik zum Einsatz, um die Wasserversorgung effizient zu betreiben und zu überwachen. Schnittstellen zu neuen blau-grünen Infrastrukturen – also natürliche oder naturnahe Systeme wie Gründächer, Retentionsflächen oder Verdunstungselemente – und bestehenden technischen Anlagen sorgen für die Einbindung der neuen Elemente in ein integriertes Bewirtschaftungskonzept.

Schnelle und praxisnahe Umsetzung

aqua³ bietet einen sofort anwendbaren Ansatz für eine klimaangepasste, nachhaltige und resiliente städtische Wasserversorgung. Ein umfassendes Bewirtschaftungskonzept für die drei Wasserkreisläufe und weitere konkrete technische und organisatorische Anleitungen sollen die direkte Umsetzung in die Praxis erleichtern. Der Transfer von neuen Versorgungsmodellen wird von den am Projekt beteiligten Praxisakteuren zusätzlich gefördert. Zudem berücksichtigt aqua³ rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen, um die Lösungen in bestehende wasserwirtschaftliche Strukturen einzubinden.



Der Campus-Water-Hub zur Regenwasseraufbereitung an der Universität Hannover ist mit Aktivkohle- und Membranfilter sowie UV-Desinfektion ausgestattet.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Technische Ausgestaltung und digitalgestützte Bewirtschaftung von 3 qualitätsgesicherten Wasserkreisläufen zur langfristigen Sicherstellung der städtischen Wasserversorgung als Beitrag zur Entwicklung klimaangepasster Städte (aqua³)

Förderkennzeichen

02WAZ1740A-I

Laufzeit

01.04.2025 – 31.03.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.006.308 Euro

Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Leibniz Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover
E-Mail: koester@isah.uni-hannover.de

Projektpartner

BERDING BETON GmbH, Steinfeld
Emschergerossenschaft (EGLV) Kör, Essen
EWE NETZ GmbH, Oldenburg
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ), Leipzig
Hochschule Ruhr West (HRW), Mülheim an der Ruhr
Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV) Kör, Brake
SEGNO Industrie Automation GmbH, Bremen
Stadtentwässerung Hildesheim Kommunale AöR, Hildesheim

Internet

aquadrei.de

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

bmfr.bund.de



BioStabil – Biologische Stabilisierung von Trinkwasser zur Sicherung der hygienischen Resilienz

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Die Qualität des Trinkwassers ist in Deutschland grundsätzlich sehr hoch. Doch die Auswirkungen des Klimawandels stellen die öffentliche Wasserversorgung vor neue Herausforderungen. Steigende Temperaturen und veränderte Beschaffenheiten des Rohwassers aus Seen, Flüssen oder Talsperren verändern die Bedingungen in den Versorgungsnetzen. Wenn sich Trinkwasser in den Leitungen immer stärker erwärmt – Temperaturen von über 25 °C sind bereits heute keine Seltenheit – wird das Wachstum von Bakterien begünstigt. Besonders an den Stellen des Verteilungsnetzes oder in Gebäuden, an denen nur wenig oder gar kein Wasser entnommen wird – beispielsweise toten oder wenig genutzten Leitungsabschnitten – steigt dadurch das Risiko für hygienisch bedenkliche Veränderungen im Wasser. Das Verbundvorhaben BioStabil untersucht, wie sich Trinkwasser auf seinem Weg vom Wasserwerk bis zur Entnahmestelle verändert und wie es durch biologische Verfahren stabilisiert werden kann. Ziel ist es, eine hygienisch sichere, nachhaltige und an den Klimawandel angepasste Wasserversorgung zu gewährleisten.

Ganz natürlich: Bakterien im Trinkwasser

Obwohl viele Menschen Bakterien im Trinkwasser mit einem hygienischen Problem gleichsetzen, ist ihre Anwesenheit zunächst völlig normal. Je nachdem aus welchem Rohwasser das Trinkwasser gewonnen wird, enthält es nach der Aufbereitung zwischen 10.000 und 100.000 Bakterien pro Milliliter. Sie sind ein natürlicher Bestandteil des Wassers und spielen eine wichtige Rolle für das ökologische Gleichgewicht. Man könnte sagen: Ein gesundes Trinkwasser hat eine stabile Mikrobiologie.

In einigen Fällen wird das Wasser vor der Einspeisung ins Leitungsnetz zusätzlich desinfiziert, etwa wenn es aus Oberflächengewässern wie Seen oder Flüssen stammt. Die Schutzwirkung der Desinfektion kann aber im Laufe der Zeit nachlassen – vor allem dann, wenn das Wasser lange in Leitungen steht oder sich stark erwärmt. Die Mikroorganismen können sich dann wieder vermehren. Dieses Risiko steigt, wenn im Trinkwasser Nährstoffe vorhanden sind, von denen Mikroorganismen leben können. Entscheidend ist dabei nicht nur die absolute Bakterienkonzentration im Wasser, sondern vor allem, wie stark sie sich im ungünstigsten Fall vermehren können. Fachleute sprechen hier vom sogenannten „Aufkeimungsfaktor“.

Solche Wachstumsprozesse sind grundsätzlich unproblematisch, solange sie nur harmlose Mikroorganismen betreffen. Das ist in der Regel der Fall, wenn das Trinkwassersystem fachgerecht gebaut und betrieben wird. Kritisch kann es aber werden, wenn sich durch ungünstige Bedingungen

auch gesundheitlich bedenkliche Keime vermehren.

Hier setzt das Projekt BioStabil an: Durch eine gezielte biologische Stabilisierung soll das Trinkwasser so behandelt werden, dass sich schädliche Keime kaum noch vermehren können – auch nicht bei längerer Standzeit oder bei hohen Temperaturen

Problematische Bakterien durch harmlose Keime ersetzen

Die biologische Stabilisierung ist ein innovativer Ansatz auf dem Gebiet der Trinkwasseraufbereitung. Die Idee dabei ist, die Vermehrung von Bakterien nicht durch wiederholte Desinfektion zu unterbinden, sondern das Wasser gezielt in einen biologisch stabilen Zustand zu versetzen. Dazu wird es nach der üblichen Aufbereitung im Wasserwerk zusätzlich durch einen biologischen Filter geleitet.



Die Trinkwasserqualität in Deutschland ist allgemein sehr gut. Doch steigende Temperaturen in den Leitungsnetzen begünstigen das Wachstum von Bakterien.



Dieser entzieht dem Wasser leicht verwertbare Nährstoffe, die das Wachstum von Bakterien begünstigen würden. Gleichzeitig wird das Wasser mit harmlosen Mikroorganismen angereichert. Diese besetzen die „freien Plätze“ im mikrobiellen Gleichgewicht des Wassers und verhindern so, dass sich unerwünschte Keime bei längeren Standzeiten oder hohen Temperaturen ausbreiten können. Die Idee ist vergleichbar mit dem Einsatz von probiotischen Kulturen in Lebensmitteln wie Joghurt oder Sauerkraut.

Die Forschenden erproben dieses Verfahren in einer Pilotanlage im Wasserwerk Langenau, Baden-Württemberg. Die Stabilisierung des Wassers erfolgt durch biologische Filter. Nach der biologischen Stabilisierung durchfließt das Wasser ein simuliertes Verteilungsnetz, um mikrobiologische Veränderungen der Wasserqualität zu untersuchen. Für die Bewertung nutzen die Forschenden moderne Messverfahren. Dazu gehört die sogenannte Durchflussszytometrie; damit lassen sich Mikroorganismen im Wasser innerhalb von 15 Minuten zählen und verschiedenen Clustern zuordnen. Zusätzlich wird die Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaft über genetische Analysen bestimmt. Auf Grundlage dieser Daten entwickelt das Projektteam ein digitales Bewertungssystem, das die biologische Stabilität des Wassers automatisch einschätzt. Ziel ist die Erstellung eines Prognosetools, das mit Echtzeitdaten und künstlicher Intelligenz Veränderungen und hygienische Risiken frühzeitig erkennt. So könnte in Zukunft eine vorausschauende, sichere und umweltfreundliche Steuerung hygienerelevanter Aspekte der Wasserversorgung möglich werden.

Konzept mit Zukunftspotenzial

Der Ansatz von BioStabil soll bestehende Wasserinfrastrukturen um eine nachhaltige, biologische Komponente ergänzen. Dadurch kann der Einsatz chemischer Mittel reduziert werden, was die Umwelt entlastet und die Bildung unerwünschter Nebenprodukte vermeidet. Da das Konzept auf bereits vorhandene Technik aufbaut und flexibel an unterschiedliche Bedingungen angepasst werden kann, bietet es auch großes Potenzial für andere Regionen und Anwendungsbereiche – etwa für die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser in der Industrie.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Biologische Stabilisierung von Trinkwasser zur Sicherung der hygienischen Resilienz (BioStabil)

Förderkennzeichen

02WAZ1741A-D

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.046.805 Euro

Kontakt

Dr. Andreas Nocker
IWW Institut für Wasserforschung gGmbH
Moritzstraße 26
45470 Mülheim an der Ruhr
E-Mail: a.nocker@iww-online.de

Projektpartner

Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ,
Department Angewandte Mikrobielle Ökologie, Leipzig
Universität Duisburg-Essen, Research Center One Health
Ruhr, Essen
Zweckverband Landeswasserversorgung, Langenau

Internet

biostabiles-trinkwasser.de

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und
Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweis

Adobe Stock/kazoka303030

Flexilienz – Resilienzen stärken: Flexibilisierung und Innovationen als Treiber für eine zukunftsfähige Wasserversorgung in Kassel

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

In der nordhessischen Großstadt Kassel wird Trinkwasser aus mehreren Gewinnungsgebieten mit unterschiedlichen Verfahren gewonnen. Der Klimawandel mit zunehmenden Extremwetterlagen stellt die Versorger hierbei vor neue Herausforderungen. Seit 2018 nehmen Trockenphasen in Kassel deutlich zu, die zu einem besonders hohem Wasserbedarf führen. Dieser kann nur durch zusätzliches Fördern von Grundwasser aus tieferen Brunnen gedeckt werden. Die Förderung und Aufbereitung sind jedoch viel teurer und aufwendiger als die Nutzung der vorhandenen Quellen. Ziel des Verbundprojektes Flexilienz ist es, neue Technologien und Betriebskonzepte zu entwickeln, um Energie und Ressourcenbedarf der Wasserversorgung zu minimieren. Sie sollen im Reallabor Kassel praktisch erprobt werden.

Herausforderungen in der Kasseler Wasserversorgung

Die Kasseler Wasserversorgung deckt derzeit den Bedarf von 240.000 Personen sowie zahlreicher Industrie- und Gewerbebetriebe über ein diversifiziertes System aus Quellwasser, tiefen Brunnen und einer Anlage zur Grundwasseranreicherung entlang der Fulda. Dieser Mix ermöglicht es grundsätzlich, die vorhandenen Ressourcen flexibel einzusetzen. Doch zunehmende Dürrephasen haben zur Folge, dass die Quellgebiete und Flüsse weniger Wasser führen. Gleichzeitig steigt aber besonders in den Sommermonaten der Verbrauch stark an. Zudem belasten Starkregenereignisse die Wasserqualität durch Trübstoffeinträge, sodass Quellwasser teilweise nicht für die Versorgung verwendet werden kann.

Neben klimatischen Faktoren wirkt sich auch die Energiewende auf die Wasserversorgung aus. Der wachsende Anteil erneuerbarer Energiequellen, die je nach Wetterlage nicht immer gleichmäßig Strom produzieren, erfordert flexiblere Verbraucher, um die Netzstabilität auch in Zukunft zu gewährleisten. Überschüsse aus Solar- und Windenergie führen zu Netzüberlastungen und sinkenden Strompreisen, teilweise bis in den negativen Bereich. Diese Schwankungen bieten jedoch auch Chancen: So können energieintensive Anlagen wie Pumpen gezielt in Zeiten niedriger Strompreise betrieben werden. Gleichzeitig eröffnen sich neue Wege der Sektorenkopplung, beispielsweise durch die Kombination von Wasseraufbereitung und Wasserstoffproduktion. Flexibel steuerbare Verbraucher wie Elektrolyseure zur Wasserstoffproduktion können dabei helfen, das Stromnetz zu entlasten und gleichzeitig die Effizienz der Wasserversorgung zu erhöhen.

Innovationen im Reallabor

Ein zentrales Ziel von Flexilienz ist die Entwicklung eines Prognosemodells, das Wassermengen und Trübstoffbelastungen in Wasserquellen vorhersagen kann. So kann der Versorger frühzeitig auf Qualitätsschwankungen reagieren und Wasser aus alternativen Quellen bereitstellen. Ergänzend dazu testen die Forschenden neue Ultrafiltrationsmodule, die selbst leichte Trübungen effizient entfernen. Somit kann auch trübstoffbelastetes Quellwasser zur Wasserversorgung genutzt werden. Ein weiteres Element ist die dezentrale Wasserstoffproduktion mit einem Elekt-



Quellfassung im Habichtswald bei Kassel

rolyseur direkt im Wasserwerk. Hierfür wird das beim Rückspülen der Filteranlagen anfallende Wasser durch ein neues Vorwärtssmososeverfahren aufbereitet, sodass es als Reinstwasser für die Elektrolyse nutzbar ist. Die Elektrolyse erfolgt mit regenerativem Strom und bevorzugt dann, wenn die Strompreise niedrig

sind. Dabei werden auch die entstehenden Nebenprodukte effizient verwertet: Der Sauerstoff dient der Enteisung des Brunnenwassers, die Abwärme wird in das Heizsystem des Wasserwerks eingespeist.

Das Kasseler Wassernetz ist durch große Höhenunterschiede geprägt, was die Energiebedarfe bei der Wasserverteilung erhöht. Um Einsparpotenziale zu ermitteln, wird im Rahmen von Flexilienz eine digitale Abbildung des gesamten Versorgungsnetzes inklusive aller Pumpen, Speicher und relevanter Betriebsmittel erstellt. Auf Basis historischer Daten zu Wasserverbrauch, Quellschüttungen und Wetterbedingungen werden Lastverschiebungspotenziale identifiziert, ohne die Versorgungssicherheit zu gefährden. Durch eine intelligente zeitliche Steuerung des Pumpetriebs kann Wasser dann bevorzugt zu Zeiten niedriger Strompreise gefördert werden. Das Modell berücksichtigt dabei tagesaktuelle Strommarktdaten und ermöglicht die Erstellung stundenbasierter Betriebsfahrpläne. So können nicht nur Kosten gesenkt, sondern auch Netze entlastet und der Anteil erneuerbarer Energie gesteigert werden.

Die entwickelten Modelle und Steuerungstools werden in ein virtuelles Kraftwerk überführt und Fahrpläne für den Wasserversorger in Kassel erstellt. Die Stadt dient als Real-labor, um die neuen Konzepte unter wirklichkeitstgetreuen Bedingungen zu erproben und weiterzuentwickeln. Die heterogene Topografie, die Mischung aus Quell- und Grundwassergewinnung sowie die städtischen Verbrauchsstrukturen machen Kassel zu einem repräsentativen Modell für andere großstädtische Versorgungsgebiete in Deutschland.

Vorbild für andere Städte

Flexilienz zeigt, wie Wasserversorger die Resilienz ihrer Versorgungssysteme erhöhen, durch flexible Betriebsführung aktiv zur Energiewende beitragen und dabei gleichzeitig Kosten einsparen können. Die Projektbeteiligten erarbeiten auf Basis der Reallabor-Erfahrungen einen praxisorientierten Handlungsleitfaden, mit dem Wasserversorger in anderen Regionen einzelne Ansätze übernehmen und auf ihre lokalen Rahmenbedingungen anpassen können.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Resilienzen stärken:
Flexibilisierung und Innovationen als Treiber für eine zukunftsfähige Wasserversorgung in Kassel (Flexilienz)

Förderkennzeichen

02WAZ1742A-G

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.017.829 Euro

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Tobias Morck; Dr.-Ing. Philipp Otter
Universität Kassel
Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft
Kurt-Wolters-Straße 3
34119 Kassel
E-Mail: morck@uni-kassel.de; otter@uni-kassel.de

Projektpartner

DVGW-Technologiezentrum Wasser Dresden, Dresden
EnWaT- Energie- und Wassertechnologie GmbH, Stettfeld
Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik, Kassel
OPPERMANN GMBH Ingenieurbüro Beratende Ingenieure, Vellmar
Städtische Werke Netz + Service GmbH, Kassel

Internet

uni-kassel.de/go/flexilienz

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweis

Städtische Werke NSG



OPTALS – Optimale Steuerung von Talsperrensystemen unter sich ändernden Bedingungen im globalen Wandel

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Talsperren speichern Wasser aus Flüssen und Bächen, das unter anderem für die Trinkwasserversorgung genutzt wird. Dabei schwanken jedoch Menge und Qualität des Wassers im Jahresverlauf deutlich. Besonders in Trockenzeiten ist es für Talsperrenbetreiber eine große Herausforderung, immer ausreichend Wasser in gleichbleibender Qualität bereitzustellen. Die Wasserspeicherung und -abgabe an den Talsperren muss daher sehr genau geplant und gesteuert werden. Das Verbundvorhaben OPTALS entwickelt neue, flexible Steuerungsstrategien für Talsperrensysteme, um sie für die Herausforderungen des Klimawandels und andere Umweltveränderungen fit zu machen.

Eine Frage der richtigen Steuerung

Derzeit erfolgt die Steuerung von Talsperren in Deutschland meist nach festen Vorgaben, die sich an monatlichen Plänen orientieren. Diese schreiben in Abhängigkeit vom aktuellen Wasserstand eine bestimmte Wasserabgabe vor. Dabei bleiben jedoch wichtige Informationen unberücksichtigt – etwa wie viel Regen oder Trockenheit in naher oder ferner Zukunft zu erwarten ist. So kann es passieren, dass die Betreiber von Talsperren bei unerwarteten extremen Wetterlagen nicht optimal reagieren können: Bei Starkregen droht Überlauf, bei Trockenheit kann das gespeicherte Wasser knapp werden.

Eine vorausschauende, dynamische Steuerung kann solche Extreme besser abpuffern. Sie berücksichtigt aktuelle Wettervorhersagen und längerfristige Klimaprognosen. In Deutschland ist dieser Ansatz noch kaum verbreitet. Internationale Studien belegen jedoch das Potenzial, das insbesondere langfristige Prognosen für die Optimierung des Talsperrenbetriebes bieten.

Klimaänderungen beeinflussen nicht nur das Wetter, sondern auch andere Faktoren wie Landnutzung und Wasserbedarf, die berücksichtigt werden müssen. Das Projekt OPTALS erforscht, wie sich Talsperren besser auf diese zukünftigen Entwicklungen einstellen können. Dazu entwickeln die Beteiligten neue Werkzeuge und Strategien zur Steuerung von fünf Trinkwassertalsperren im Westharz.

Mehr Daten, mehr Durchblick

Grundlage für alle Untersuchungen und die Entwicklung der neuen Methoden sind viele verschiedene standortspezifische Daten: Wettervorhersagen für wenige Tage bis hin zu mehreren Jahren, Projektionen zum künftigen Klima, die Entwicklung des Wasserbedarfs sowie der Zustand der umgebenden Wälder, der sich auf die Wasserqualität auswirkt.

Mit diesen Daten simulieren die Forschenden, wie viel Wasser welcher Güte in Zukunft voraussichtlich in die Talsperren fließen wird. Sie entwickeln und erproben dafür drei verschiedene Rechenmodelle, die sie miteinander vergleichen. Das sogenannte stochastische Zufallsmodell arbeitet mit Zufallswahrscheinlichkeiten von Regen- oder Abflussmengen, das deterministische Wasserhaushalts-



Die Okertalsperre bei historischem Tiefstand im Dezember 2022. Andauernde Trockenheit stellt ein großes Problem für die Wasserversorgung dar.

modell berechnet das Zusammenspiel von Niederschlag, Speicherung und Abfluss anhand fester physikalischer-Gesetzmäßigkeiten und ein hydroökologisches Modell berücksichtigt neben der Wassermenge auch die -qualität. Ziel ist es, besser zu verstehen, wie Wetter, Klima und Umwelt die Wassermenge und -güte beeinflussen und wie verlässlich Vorhersagen getroffen werden können.

Über den Harz hinaus

Alle gewonnenen Erkenntnisse fließen in ein dynamisches Steuerungssystem ein, das den Betrieb der fünf Harz-talsperren und ihrer Wasserwerke nachhaltig verbessern wird. Nach der praktischen Umsetzung im Harzer Talsperrenverbund sollen die entwickelten Methoden und Ergebnisse auch auf andere Regionen übertragbar sein – insbesondere auf Mittelgebirge mit vergleichbarer Wasserversorgung. Talsperrenbetreiber erhalten damit ein Werkzeug, das die Resilienz gegenüber Wetterextremen steigert und die Wasserversorgung künftig stabiler macht.



Waldschäden wirken sich auf die Wasserqualität der Talsperren aus, da sie Bodenerosion und Schadstoffeinträge begünstigen.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Optimale Steuerung von Talsperrensystemen unter sich ändernden Bedingungen im globalen Wandel (OPTALS)

Förderkennzeichen

02WAZ1743A-E

Laufzeit

01.04.2025 – 31.03.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.792.885 Euro

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Uwe Haberlandt
Leibniz Universität Hannover
Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft
Appelstraße 9A
30167 Hannover
E-Mail: haberlandt@iww.uni-hannover.de

Projektpartner

Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim
Institut für sozialökologische Forschung (ISOE) GmbH,
Frankfurt am Main
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung
Umweltkontrolle, Göttingen
Technische Universität Braunschweig, Leichtweiß-Institut für
Wasserbau, Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanage-
ment, Braunschweig

Internet

uni-hannover.de/de/forschung/forschungsprojekte/forschungsprojekte-detailansicht/projects/optimale-steuerung-von-talsperrensystemen-unter-sich-aendernden-bedingungen-im-globalen-wandel-optals

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und
Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweise

Vorderseite: A. Hutwalker
Rückseite: B. Heinrich

bmftr.bund.de



SAFERWATER – Sicheres KI-Framework für verbesserte Wassereffizienz und Widerstandsfähigkeit

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Die Wasserversorgung steht angesichts des Klimawandels, Bevölkerungswachstums und zunehmender Hackerangriffe auf kritische Infrastrukturen vor großen Herausforderungen. Besonders Talsperren und Wasseraufbereitungsanlagen müssen modernisiert, umwelt- und klimaschonend betrieben sowie gleichzeitig gegen digitale Risiken abgesichert werden. Eine fortschreitende Digitalisierung verspricht einerseits effizientere Betriebs- und Managementkonzepte, stellt aber andererseits ein Einfallstor für Cyberattacken dar. Das Verbundvorhaben SAFERWATER entwickelt daher einen sicheren, KI-gestützten Ansatz, um die Effizienz und Widerstandsfähigkeit von Talsperren und Wasserversorgungsstrukturen deutlich zu erhöhen.

Wasserinfrastruktur sicher und nachhaltig managen

Talsperren sind in vielen Regionen wesentliche Bausteine der Wasserversorgung: Sie liefern Trink- und Brauchwasser und helfen gleichzeitig, Überschwemmungen zu verhindern. Durch den Klimawandel nehmen extreme Wetterereignisse wie Starkregen und Dürren zu; das erschwert die Bewirtschaftung der Wasserressourcen sowohl im Hinblick auf die Menge als auch die Qualität. Die Digitalisierung bietet hier neue Möglichkeiten: Von Sensoren erfasste Echtzeitdaten, automatisierte Steuerungen und KI-gestützte Datenanalysen helfen dabei, Talsperrensysteme genauer zu steuern und frühzeitig auf drohende Engpässe oder Extremwetter zu reagieren.

Allerdings steigt mit der Digitalisierung auch das Risiko für Hackerangriffe: Bereits kleinste Schwachstellen in Steuerungssystemen, vernetzten Sensoren oder Datenschnittstellen können kritischen Störungen verursachen. Dies stellt die Betreiber vor die doppelte Aufgabe, sowohl die Betriebssicherheit als auch die IT- und OT-Sicherheit ihrer Anlagen zu gewährleisten.

Hier setzt das Verbundprojekt SAFERWATER an. In einem ganzheitlichen Ansatz kombinieren die Beteiligten digitale Zwillinge und IoT (Internet of Things) -Technologien, die Geräte und Sensoren miteinander vernetzen, mit KI-Systemen. So können alle Abläufe besser überwacht und gesteuert werden, um die Wasserversorgung auch in schwierigen Situationen sicherzustellen. Das Konzept wird am Pilotstandort Dreilägerbachtalsperre in Roetgen/Nordrhein-Westfalen unter realen Bedingungen erprobt.

Betriebseffizienz verbessern

Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist der Aufbau vernetzter digitaler Zwillinge von Talsperren und Wasseraufbereitungsanlagen. Diese virtuellen Abbilder bündeln Daten aus zahlreichen Quellen – von Pegel- und Wetterdaten über Sensormessungen zur Wasserqualität bis hin zu Betriebsinformationen. Mithilfe dieser Daten werden in Echtzeit KI-Modelle trainiert und betrieben, die den aktuellen Anlagenzustand überwachen und mögliche Entwicklungen vorhersagen können.

So entsteht ein intelligentes Entscheidungswerkzeug, das den Betreibern konkrete Handlungsempfehlungen liefert – etwa bei drohendem Hochwasser oder kritischem Wassermangel. Hierzu zählen unter anderem das gezielte Absenken des Talsperrenpegels, um zusätzliches Rückhaltetevolumen zu schaffen, die Anpassung von Wasserabgaben an nachgelagerte Versorgungssysteme oder die Aktivierung von Notfallplänen. Zudem kann dadurch auch die Wartungsplanung verbessert werden: Die Daten können zum Beispiel frühzeitig auf Störungen oder Verschleiß hinweisen, bevor größere Schäden auftreten.



Pilotstandort Dreilägerbachtalsperre mit Stausee und Hochwasserentlastungsanlage

Cybersicherheit und Notfallvorsorge

Neben der Betriebseffizienz steht die Cybersicherheit im Fokus von SAFERWATER. Das Projekt analysiert mögliche Angriffsszenarien und identifiziert Schwachstellen in der IT-Infrastruktur. Ein mehrstufiges Sicherheitskonzept soll Wasserversorgungsanlagen vor Hackerangriffen und Datenverlust schützen. Dafür werden verschiedene Maßnahmen kombiniert: Zum Beispiel wird das Netzwerk in klar abgegrenzte Bereiche unterteilt, damit im Ernstfall nicht gleich das ganze System betroffen ist.

Außerdem gilt das Prinzip „Vertraue niemandem automatisch“ – jede Verbindung im System muss sich erst als sicher ausweisen. Zusätzlich wird mit digitalen Stresstests regelmäßig geprüft, wie gut die Systeme auf Störungen reagieren und ob Steuerungen, Warnmechanismen und Wasserabflussregelungen auch in Krisensituationen funktionieren. Mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz werden ungewöhnliche Abläufe oder verdächtige Daten automatisch erkannt und gemeldet, damit frühzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Breiter Transfer in die Praxis möglich

Die im Projekt SAFERWATER entwickelten Methoden, Software-Werkzeuge und Sicherheitsstandards sollen in den Dauerbetrieb der beteiligten Talsperren übernommen werden. Sie sind darüber hinaus auch in anderen Talsperren und Regionen nutzbar. Das dezentrale Systemkonzept stellt sicher, dass die Daten bei den jeweiligen Betreibern bleiben und dennoch gemeinsame Auswertungen und Früherkennungssysteme möglich sind.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WAZ)

Projekttitel

Sicheres KI-Framework für verbesserte Wassereffizienz und Widerstandsfähigkeit (SAFERWATER)

Förderkennzeichen

02WAZ1744A-D

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.651.094 Euro

Kontakt

Prof. Dr. Jürgen Roßmann
RWTH Aachen University
Institut für Mensch-Maschine-Interaktion (MMI)
Im Süsterfeld 9
52072 Aachen
E-Mail: rossmann@mmi.rwth-aachen.de

Projektpartner

FH Aachen, Aachen
FloodWaive Predictive Intelligence GmbH, Aachen
RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Informationssysteme und Datenbanken (Informatik 5) (DBIS), Aachen
Stadt- und Städteregionswerke Aachen AG (STAWAG), Aachen

Internet

mmi.rwth-aachen.de/projekt/saferwater

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweis

WAG Nordeifel mbH



SOWEKI – Synergetische Optimierung von Wasser- und Energieressourcen mittels Künstlicher Intelligenz

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Der Klimawandel und eine Stromproduktion, die zunehmend auf erneuerbare und somit unbeständige Energien setzt, stellen kommunale Trinkwasserversorger vor wachsende Herausforderungen. Zentrale Anlagen der Trinkwasserversorgung wie Pumpen, Hochbehälter und Aufbereitungsanlagen verbrauchen viel Energie, zudem ist ihre Steuerung häufig nicht flexibel. Im Verbundprojekt SOWEKI entwickeln Beteiligte aus Forschung und Praxis eine KI-gestützte Softwareplattform, die Energie- und Wasserprozesse ganzheitlich betrachtet. Ziel ist es, die Energieverfügbarkeit und den Wasserbedarf durch intelligente Vorhersage-, Optimierungs- und Steuerungsverfahren enger zu verzahnen, um langfristig die Effizienz zu steigern und Kosten zu senken.

Wasser und Energie im Zusammenspiel

Die kommunale Trinkwasserversorgung in Deutschland ist Teil der sogenannten kritischen Infrastruktur. Sie muss jederzeit zuverlässig funktionieren, um Trinkwasser für Bevölkerung und Unternehmen bereitstellen zu können. Der Betrieb des Wasserversorgungsnetzes erfordert viel Energie. In Zeiten von Klimawandel, schwankenden Verfügbarkeiten und Preisen von Energie stellt dies die Wasserversorger vor große Herausforderungen. Sie müssen ihre Prozesse neu ausrichten, um Trinkwasser so energie- und preiseffizient wie möglich bereitzustellen und dabei jederzeit die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Viele Versorger haben bereits erste Maßnahmen ergriffen: zum Beispiel eigene Photovoltaikanlagen installiert oder Sensoren eingesetzt, die den Zustand ihrer Netze erfassen. Doch oft fehlt es an finanziellen Mitteln und Fachkräften, um diese Einzelmaßnahmen in ein übergreifendes, intelligentes System zusammenzuführen.

Hier setzt das Verbundprojekt SOWEKI an: Die Beteiligten wollen eine integrierte Softwareplattform entwickeln, die alle relevanten Datenquellen bündelt und analysiert. Daraus lassen sich auf die jeweilige Infrastruktur des Versorgers abgestimmte Prognosen und Vorschläge zu einer optimierten Steuerung ableiten.

Künstliche Intelligenz für bessere Entscheidungen

Die SOWEKI-Plattform nutzt Methoden der Künstlichen Intelligenz, um Betriebsdaten der Infrastrukturen zu analysieren und daraus Empfehlungen für den optimalen Betrieb zu erstellen. Dabei werden unter anderem der

zukünftige Wasserbedarf, die erwartete Energieerzeugung – etwa durch Photovoltaikanlagen – sowie der Stromverbrauch der einzelnen Anlagen prognostiziert. Diese Daten fließen in ein digitales Modell der jeweiligen Trinkwasserinfrastruktur ein. Mit diesen sogenannten „digitalen Zwillingen“ können verschiedene Steuerungsoptionen simuliert werden – etwa, wann welche Pumpe eingeschaltet werden sollte, um möglichst günstige Energie zu nutzen. Drei unterschiedliche Wasserversorger – ein städtisches Versorgungsunternehmen und zwei ländlich geprägte Zweckverbände – testen die Plattform im realen Betrieb. So wird sichergestellt, dass die Lösung auch unter verschiedenen technischen und organisatorischen Voraussetzungen funktioniert. Die Plattform arbeitet dabei in Echtzeit und passt sich laufend an neue Daten an.



Mit viel Energie wird Wasser in Aufbereitungsanlagen auf Trinkwasserqualität gebracht.

Potenziale aufzeigen und messbar machen

Die im Projekt SOWEKI entwickelte Plattform soll insbesondere kleinen und mittleren Wasserversorgern helfen, ihre Energie- und Wasserprozesse effizienter zu gestalten –



auch bei begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen. Dabei ist besonders wichtig, dass die Lösung flexibel einsetzbar ist und sich an verschiedene technische Systeme anpassen lässt. Die bei den drei Wasserversorgern gesammelten Erkenntnisse fließen daher in eine übertragbare Plattformarchitektur ein. Zudem ermitteln die Projektpartnerinnen und -partner, welches Wasser- und Energieeinsparpotenzial der Einsatz der SOWEKI-Plattform bei den beteiligten Wasserversorgern bietet und anhand welcher Merkmale sich dieses Potenzial auch für andere Anwender abschätzen lässt. So entsteht eine solide Grundlage, um die Lösung auch über das Projekt hinaus breit in der Praxis nutzbar zu machen.



Hochbehälter dienen als kurzfristige Wasserspeicher und können mittels intelligenter Steuerung auch Energie in Form von Wasser speichern.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Synergetische Optimierung von Wasser- und Energie-ressourcen mittels Künstlicher Intelligenz (SOWEKI)

Förderkennzeichen

02WAZ1745A-G

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.908.818 Euro

Kontakt

Prof. Dr. Ralph Bergmann
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
Trippstadter Straße 122
67663 Kaiserslautern
E-Mail: ralph.bergmann@dfki.de

Projektpartner

Fraunhofer Gesellschaft e.V. - Institut IOSB - Institutsteil Angewandte Systemtechnik (AST), Ilmenau
RheinHunsrück Wasser Zweckverband, Dörth
Simon Process Engineering GmbH, Gensingen
Stadtwerke GmbH Bad Kreuznach, Bad Kreuznach
VSE Aktiengesellschaft, Saarbrücken
Zweckverband Wasserversorgung Eifel-Mosel, Wittlich

Internet

soweki.de

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweise

Vorderseite: Stadtwerke Bad Kreuznach
Rückseite: Dr. Marcus Schneider



SpeicherLand – Resilienz der Wasserversorgung und -speicherung im ländlichen Raum

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Die Wasserressourcen in Deutschland werden intensiv genutzt. Eine vorausschauende Bewirtschaftung ist notwendig, um die Versorgung langfristig zu sichern. Der Klimawandel und steigende Anforderungen aus Industrie, Naturschutz, Flächenentwicklung und Landwirtschaft erfordern dringend neue Lösungen. Gleichzeitig kann die Wasserversorgung nur mit einer stabilen Energieversorgung funktionieren. Das Verbundprojekt SpeicherLand verfolgt das Ziel, die Widerstandsfähigkeit der Wasserversorgung systematisch zu erfassen. Mithilfe von Prozessanalysen und Modellen werden Schwachstellen aufgedeckt und Lösungsansätze zur Resilienzsteigerung entwickelt – zum Beispiel durch die Nutzung bislang unerschlossener Wasser- und Energiespeicher und durch eine bessere Energiesicherheit technischer Anlagen.

Verbindung von Wasser- und Energiewirtschaft

Obwohl vielerorts im Jahresdurchschnitt ausreichend Wasser verfügbar ist, kann es durch den Klimawandel in manchen Gebieten Deutschlands zeitweise zu Engpässen bei der Versorgung von Industrie, Bevölkerung und Landwirtschaft oder zu Problemen mit der Wasserqualität kommen. Hinzu kommen strengere Qualitätsanforderungen und größere Wasserentnahmen der Industrie, neuartige Schadstoffe in den Gewässern und demografische Veränderungen, die die Nutzungskonflikte um Wasserreserven verschärfen. Daher muss die Wasserbewirtschaftung flexibler und vorausschauender werden. Erste Initiativen, wie die „Grundsatzkonzeption öffentliche Wasserversorgung 2030“ in Sachsen, wurden bereits in einem gemeinsamen Prozess mit den Wasserversorgern des Landes entwickelt, um die Widerstandskraft des Sektors gegen Störungen und negative Einflüsse zu erhöhen.

Diese sogenannte „Resilienz“ der Wasserversorgung wurde bislang meist isoliert aus der Sicht der Wasserwirtschaft betrachtet. Doch ohne eine stabile Energieversorgung können Wassergewinnung, Aufbereitung und Verteilung nicht funktionieren. Neben der Infrastruktur für Trink- und Brauchwasser müssen daher auch Energieerzeugung, Strompreisschwankungen und Netzstabilität in eine Resilienzbewertung einbezogen werden. Hierbei stehen besonders die vielfältigen Möglichkeiten der lokalen Gewinnung von erneuerbaren Energien und der Nutzung von bestehenden und neuen Wasserspeichern für die Wärmespeicherung im Fokus.

Das Verbundprojekt SpeicherLand verknüpft die Themen Wasser und Energie erstmals umfassend. Mithilfe innova-

tiver Methoden zur Prozessidentifikation und KI-gestützter, gekoppelter Modelle untersuchen die Beteiligten, wie gut die Wasserversorgung und Speichersysteme auf Krisen oder Störungen vorbereitet sind. Ziel ist es, die Resilienz der Wasserversorgung gezielt gegenüber Belastungen durch den Klimawandel, eine unsichere Energieversorgung oder technische Störungen wie Ausfälle in den Kommunikationsnetzen zu stärken.



Niedrigwasser in der Talsperre Lichtenberg im Sommer 2018

Modellregion Mittelsachsen

Das Projekt konzentriert sich auf den Landkreis Mittelsachsen. Er eignet sich aufgrund zahlreicher Stauanlagen, ehemaliger Bergwerke und weiterer Unterspeicher als Modellregion. Zu Beginn erfassen und beschreiben die Projektbeteiligten die bestehende Infrastruktur – also Wasser und Energiesysteme mit ihren wichtigsten Bestandteilen. Dabei werden sowohl Chancen als auch Risiken vorhandener Speicher identifiziert, ebenso wie Potenziale für zusätzliche Wasser- und Energiespeicher



oder Energiegewinnungsanlagen. Wie sich verschiedene Speicherarten miteinander vernetzen lassen, steht dabei besonders im Fokus.

Darauf aufbauend entwickeln die Forschenden digitale Prognose- und Managementwerkzeuge, mit denen sich künftige Entwicklungen unter verschiedenen Szenarien vorhersagen lassen. Auf dieser Grundlage sollen geeignete Maßnahmen abgeleitet werden, um die Wasserversorgung – einschließlich ihrer Energieversorgung – langfristig zu sichern. Die in Mittelsachsen gewonnenen Erkenntnisse sollen im Anschluss auf andere Regionen übertragbar sein.

Wissenschaftliche Erkenntnisse, praktischer Nutzen

Das Projekt SpeicherLand schließt eine wichtige Lücke für die praxisnahe Entwicklung nachhaltiger und resilienter Wasserversorgungskonzepte: Es wird erstmals ein übergreifendes Konzept schaffen, das natürliche Wasserspeicher systematisch über einzelne Regionen hinaus miteinander vernetzt. So lassen sich regionale Unterschiede in der Wasserverfügbarkeit besser ausgleichen und neue Speicher gezielt bewerten und einbinden. Auch Erkenntnisse zur Nutzung von Wärme aus Wasserspeichern lassen sich auf andere Regionen übertragen. Die im Projekt entwickelten Lösungen sollen nicht nur wissenschaftlich relevant sein, sondern auch wirtschaftlich verwertet werden: etwa durch eine fachliche Ergänzung bestehender Leistungen der Praxispartner.

Indem es alle wichtigen Akteure aus der Untersuchungsregion zusammenbringt, berücksichtigt SpeicherLand unterschiedliche Interessen und bietet damit einen praktischen Ansatz für den Umgang mit Nutzungskonflikten rund um Wasserressourcen. So kann das Projekt auch zur Umsetzung politischer Ziele wie der Nationalen Wasserstrategie beitragen und helfen, Debatten zu versachlichen.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Resilienz der Wasserversorgung und -speicherung im ländlichen Raum (SpeicherLand)

Förderkennzeichen

02WAZ1746A-F

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.747.854 Euro

Kontakt

Prof. Dr. Traugott Scheytt
TU Bergakademie Freiberg
Lehrstuhl Hydrogeologie und Hydrochemie
Gustav-Zeuner-Straße 12
09599 Freiberg
E-Mail: Traugott.Scheytt@geo.tu-freiberg.de

Projektpartner

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Leipzig
Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V., Dresden
Gesellschaft für Geomechanik und Baumesstechnik mbH, Rötha
GICON Resources GmbH, Dresden
Plejades GmbH, Freiberg
TU Bergakademie Freiberg, Lehrstuhl Technische Thermodynamik, Freiberg

Internet

tu-freiberg.de/speicherland

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweis

Dr. Wolfgang Reimer, Geokompetenzzentrum Freiberg e. V. (GKZ)

bmftr.bund.de



SUBmarIne – Selbstständige Unterwasser-Bauwerksinspektion durch Roboter zur Optimierung der Schadstellendetektion durch Taucher bei Inspektionsprozessen

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Staudämme, Talsperren oder Schleusen sind wasserbauliche Anlagen, die regelmäßig technisch überprüft werden müssen, um ihren sicheren Betrieb zu gewährleisten. Besonders schwierig ist dabei die Kontrolle der Bauteile, die dauerhaft unter Wasser liegen. Solche sogenannten wasserseitigen Prüfungen sind bislang mit großem Aufwand verbunden: Um sie durchzuführen, müssen Fachtaucher eingesetzt oder ganze Anlagen teilweise trockengelegt werden. Das verursacht hohe Kosten und kann zu Versorgungsausfällen führen. Gleichzeitig fehlen bislang technische Verfahren, mit denen sich die Prüfungen wirtschaftlich, zuverlässig und nach anerkannten Standards umsetzen lassen. Das Verbundprojekt SUBmarIne entwickelt ein kostengünstiges, automatisiertes Prüfverfahren, das im laufenden Betrieb durchgeführt werden kann. Es kombiniert den Einsatz von Tauchrobotern, die unter Wasser selbstständig Daten sammeln, mit einem Sensormodul und einer anschließenden automatischen optischen Analyse möglicher Schadstellen.

Neue Technik für schwer zugängliche Orte

Viele Talsperren, Brücken und andere wasserbauliche Anlagen, deren Bauteile dauerhaft unter Wasser liegen, können aktuell nur selten vollständig geprüft werden. Als Stand der Technik gilt die sogenannte handnahe Prüfung nach der geltenden Richtlinie DIN 1076. Dabei wird die Bauwerksoberfläche aus nächster Nähe auf Schäden wie Risse, Materialverluste oder Verformungen untersucht. Unter Wasser ist dies jedoch mit hohem finanziellem, personellem und logistischem Aufwand verbunden. Für den rundum Check der Talsperre Saidenbach in Sachsen mit ihrer 334 Meter langen Staumauer und 40 Meter Wassertiefe muss beispielsweise ein Zeitaufwand von rund

zehn Arbeitstagen eingeplant werden. Ein alternatives Trockenlegen von Talsperren ist meist noch teurer und führt zudem zu einem Versorgungsausfall.

Technische Lösungen wie Unterwasserfahrzeuge werden derzeit fast ausschließlich für Inspektionen mit Videodokumentation eingesetzt. Diese liefern aber in der Regel nur grobe visuelle Eindrücke und keine umfassende strukturelle Bewertung. Es fehlen automatisierte und wirtschaftliche Verfahren für großflächige Bauwerksinspektionen unter Wasser, mit denen sich Schäden zuverlässig erfassen und dokumentieren lassen. Auch sind solche Verfahren bislang noch nicht in bestehende Normen wie die DIN 1076 integriert. Hier setzt das Projekt SUBmarIne an: Die Beteiligten entwickeln einen neuen, praxisgerechten Lösungsansatz, bei dem ein selbstständig arbeitender Unterwasserroboter eingesetzt wird. Dadurch soll die Prüfung unter Wasser künftig einfacher, günstiger und präziser möglich sein.



Die sächsische Talsperre Lichtenberg wurde zur Inspektion und Instandsetzung abgelassen.

Roboter und Taucher im Team

Kern des Verfahrens ist ein autonomer Tauchroboter mit einer neu entwickelten Sensoreinheit. Sie besteht aus einer hochauflösenden Kamera und einem speziellem optischen Messsystem, einem sogenannten Liniengitterprojektor. Ähnlich wie ein Mähroboter im Garten bewegt

sich das kleine tauchfähige Fahrzeug automatisch auf definierten Bahnen entlang der Bauwerks Oberfläche und macht dabei in konstantem Abstand mit seinen Kameras Aufnahmen. Risse oder Unebenheiten werden durch den Liniengitterprojektor sichtbar gemacht: Er wirft ein regelmäßiges Muster auf die Oberfläche, das bei Veränderungen verzerrt erscheint. Aus den Bilddaten entsteht ein dreidimensionales Modell, das eine Software automatisch auf Veränderungen und Schäden analysiert. Die erkannten Schadstellen können dann von einem wissenschaftlich ausgebildeten Taucher überprüft und bewertet werden. Die Kombination aus automatisierter Datenerhebung und menschlicher Erfahrung ist sehr effizient und trägt dazu bei, Kosten zu sparen sowie Versorgungsausfälle zu vermeiden. Die Forschenden entwickeln den neuen Prüfansatz im Laufe des Projekts weiter und erproben ihn in der Praxis. Ziel ist es, ein robustes und praxistaugliches Verfahren zu entwickeln, das in Zukunft regelmäßig genutzt werden kann und die Anforderungen der geltenden Prüfstandards – etwa der DIN 1076 – erfüllt.



Wissenschaftliche Taucher inspizieren Unterwasserbauwerke.

Neue Prüfstandards, höhere Versorgungssicherheit

Das Projekt SUBmarine leistet einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit und nachhaltigen Instandhaltung wasserbaulicher Infrastruktur in Deutschland. Durch den Einsatz des neuen Verfahrens können schwer zugängliche Bauwerksteile künftig einfacher, engmaschiger und wirtschaftlicher geprüft werden – ohne aufwändige Eingriffe in den Anlagenbetrieb. Die Projektergebnisse fließen in einen Leitfaden zur wasserseitigen, handnahen Prüfung gemäß DIN 1076 ein. Er berücksichtigt technische, organisatorische und sicherheitsrelevante Aspekte der Inspektion und soll als Grundlage für neue Prüfstandards dienen.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Selbstständige Unterwasser-Bauwerksinspektion durch Roboter zur Optimierung der Schadstellendetektion durch Taucher bei Inspektionsprozessen (SUBmarine)

Förderkennzeichen

02WAZ1747A-B

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

995.686 Euro

Kontakt

Dr. Thomas Grab
TU Bergakademie Freiberg
Scientific Diving Center
Gustav-Zeuner-Straße 7
09599 Freiberg
E-Mail: Thomas.Grab@sdcenter.tu-freiberg.de

Projektpartner

GeoWiD GmbH

Internet

tu-freiberg.de/sdc/forschung/SUBmarine

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: Scientific Diving Center Freiberg



Wasserresilienz – Innovative Management- und Betriebskonzepte für zukunftssichere und resiliente Wasserinfrastrukturen

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Der Klimawandel beeinflusst nicht nur, wieviel Wasser an einem Ort zur Verfügung steht, sondern auch, wie wir es nutzen. Lange Zeit gingen Planungsansätze in der Wasserwirtschaft davon aus, dass sich die Rahmenbedingungen nur wenig verändern. Diese Annahme – in der Fachsprache als „Stationarität“ bezeichnet – gilt heute allerdings nicht mehr. Das Verbundprojekt Wasserresilienz entwickelt neue, flexible Lösungen, um die Wasserversorgung langfristig zu sichern. Dazu gehören eine vorausschauende Bewirtschaftung von Grundwasser mit Künstlicher Intelligenz (KI), ein besserer Schutz der Wasserqualität bei der Uferfiltration sowie ein integriertes Konzept für die Nutzung alternativer Wasserressourcen wie Regenwasser oder gereinigtes Abwasser für Anwendungen, bei denen keine Trinkwasserqualität erforderlich ist.

Wenn Veränderungen zur Regel werden

Bis Anfang der 2000er-Jahre ging man bei der Planung von Wasserversorgungssystemen davon aus, dass sich Niederschläge, Wasserverfügbarkeit und -qualität sowie andere Einflussfaktoren in einem vertrauten Rahmen bewegen, der sich aus langfristigen Beobachtungen ableiten ließ. Dies ermöglichte es, Wasserressourcen und technische Anlagen über lange Zeiträume konstant zu bewirtschaften. Doch der Klimawandel stellt diese Grundannahme zunehmend infrage. Extremereignisse wie Starkregen mit Überflutungen oder langanhaltende Trockenphasen und Hitzewellen treten häufiger und intensiver auf. Gleichzeitig verschlechtert sich die Qualität des verfügbaren Wassers. Für Wasserversorger und Ingenieurbüros bedeutet das: Die Unsicherheiten bei der Planung nehmen zu. Ein steigender Wasserbedarf, etwa in Haushalten, für industrielle Kühlprozesse oder in der landwirtschaftlichen Bewässerung, erschwert die Situation zusätzlich.

Diese Entwicklungen stellen die bestehende Wasserinfrastruktur vor große Herausforderungen. Um die Versorgung auch in Zukunft zu sichern, braucht es widerstandsfähige und anpassungsfähige Strukturen – sogenannte resiliente Systeme. Dafür sind Strategien gefragt, die schnell wirksam, wirtschaftlich tragbar und flexibel umsetzbar sind.

Wie solche zukunftsfähigen Strukturen konkret aussehen können, erprobt das Projekt Wasserresilienz in zwei Modellregionen: im Rhein-Main-Gebiet rund um Frankfurt

und im fränkischen Schweinfurt am Main. Ziel ist es, neue Konzepte für Planung und Betrieb der Wasserversorgung zu entwickeln und direkt in der Praxis zu testen. Dafür werden umfassende Daten zur aktuellen und künftigen Wasserverfügbarkeit, Wasserqualität und zum Wasserbedarf erhoben. Diese Informationen stehen den Projektpartnern über eine zentrale Datenbank zur Verfügung und bilden die Grundlage für die Entwicklung innovativer Betriebskonzepte.

Praxisnahe Lösungen in Modellregionen

In der Metropolregion rund um Frankfurt am Main wird ein Großteil des Trinkwassers aus dem Hessischen Ried gewonnen. Dort sorgen gezielte Maßnahmen zur Grundwasseranreicherung für eine zuverlässige Wasserversorgung. Im Projekt trainieren die Beteiligten eine Künstliche Intelligenz (KI) mit langjährigen Messdaten und



Pilotanlage zur Nutzwasser-Aufbereitung in Schweinfurt



Simulationen, um daraus ein digitales Assistenzsystem zu entwickeln. Es soll die Grundwasserbewirtschaftung und den Betrieb der technischen Anlagen so koordinieren, dass Wasser effizienter gefördert und verteilt werden kann. Dies bietet enorme Energieeinsparpotenziale.

In den Sommermonaten kommt es regelmäßig zu niedrigen Wasserständen im Main. Das beeinträchtigt die Qualität des Rohwassers für die Trinkwassergewinnung über Uferfiltration. Bei diesem Vorgang sickert Flusswasser durch den Boden ins Grundwasser – diese Mischung wird über ufernahe Brunnen als sogenanntes Uferfiltrat gefördert. Um auch bei Niedrigwasser eine bestmögliche Wasserqualität in den Gewinnungsbrunnen zu gewährleisten, erarbeiten die Forschenden neue Strategien für deren Betrieb. Dabei wird Wasser aus dem Fluss zeitweise gezielt abgeschirmt und stattdessen ein höherer Anteil an sauberem Grundwasser aus dem landseitigen Bereich genutzt.

Darüber hinaus sollen in Schweinfurt und Umgebung verstärkt zusätzliche Wasserquellen wie gesammeltes Regenwasser oder gereinigtes Abwasser – sogenanntes Nutzwasser – in die Versorgung integriert werden. Diese alternativen Wasserressourcen können dort eingesetzt werden, wo keine Trinkwasserqualität erforderlich ist – zum Beispiel zur Bewässerung von Parks, in der Landwirtschaft oder als Löschwasser.

Wissen teilen und Strukturen stärken

Die Untersuchungsergebnisse aus dem Projekt sollen direkt in die Praxis umgesetzt werden. Geplant ist, das entwickelte KI-Assistenzsystem in einer Pilotanlage beim Versorger Hessenwasser im Rhein-Main-Gebiet zu erproben. Die Ergebnisse aus Schweinfurt zum integrierten Ressourcenkonzept für Nicht-Trinkwasser sollen auf die Metropolregion Frankfurt und andere Städte angepasst und dort angewendet werden.

Neben der Analyse von Umweltwirkungen und Kosten der erarbeiteten Maßnahmen entwickeln die Forschenden im Projekt auch neue Kriterien, mit denen sich die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit der Wasserversorgungsinfrastruktur bewerten lässt. Sie werden in den Modellregionen erprobt. Dies erlaubt es, neue Lösungsansätze mit dem heutigen Stand zu vergleichen. Anstehende Investitionen können so gezielt für Verbesserungen genutzt werden.

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Innovative Management- und Betriebskonzepte für zukunftsichere und resiliente Wasserinfrastrukturen (Wasserresilienz)

Förderkennzeichen

02WAZ1748A-I

Laufzeit

01.03.2025 – 29.02.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.942.792 Euro

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes
Technische Universität München (TUM)
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Am Coulombwall 3
85748 Garching
E-Mail: jdrewes@tum.de

Projektpartner

BGS UMWELT Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH, Darmstadt
envi-systems GmbH, Darmstadt
Hessenwasser GmbH Co. und KG, Groß-Gerau/Dornheim
iat - Ingenieurberatung GmbH, Stuttgart
Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB), Berlin
Okeanos Smart Data Solutions GmbH, Bochum
Stadtentwässerung Schweinfurt, Schweinfurt
Stadtwerke Schweinfurt GmbH, Schweinfurt

Internet

cee.ed.tum.de/sww/forschung/wasserwiederverwendung/wasserresilienz

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMFTR

Bildnachweis

Hessenwasser GmbH & Co. KG

bmftr.bund.de



ZukoWa – Zukunftsfähiges Wassermanagement kommunaler Wasserversorger in Zeiten des Klimawandels

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Der Klimawandel führt in vielen Regionen Deutschlands zu weitreichenden Änderungen bei den Niederschlägen: So gibt es im Schwarzwald zunehmend lange Trockenperioden, Starkregen im Sommer und weniger Schneefall im Winter. Dies wirkt sich auf die Menge und die Qualität des Wassers aus natürlichen Quellen aus. Für Kommunen, die ihr Trinkwasser aus diesen Quellen beziehen, stellt dies eine große Herausforderung dar. Das Verbundprojekt ZukoWa entwickelt und erprobt Konzepte zur Sicherung der Trinkwasserversorgung, die speziell auf die Verhältnisse kleiner Gemeinden in Mittelgebirgsregionen zugeschnitten sind. Die praktische Umsetzung erfolgt in sechs Kommunen im Schwarzwald.

Wasserversorgung unter Druck

Veränderte Muster von Regen- und Schneefällen führen nicht unbedingt zu weniger Niederschlag im Jahr, aber zu stärkeren Schwankungen mit abwechselnden Trockenzeiten und Starkregen. Dies stellt die Wasseraufbereitung vor große Herausforderungen. Bei starkem Regen kann der Boden das Wasser nicht schnell genug filtern und das Quellwasser wird trüb. In bergigen Regionen wie dem Schwarzwald sorgt das ungleichmäßige Gelände zusätzlich dafür, dass die Niederschläge räumlich sehr ungleichmäßig verteilt sind. Insbesondere kleine kommunale Wasserversorger in Mittelgebirgen müssen daher neue Wege finden, um die Versorgung zu sichern – zum Beispiel durch Wasserspeicher, die Nutzung von Brauchwasser, den Umbau von Waldwegen zur besseren Versickerung von Regen oder durch eine engere Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Versorgern. Voraussetzung dafür ist ein umfassendes Verständnis des regionalen Wasserhaushalts, um Ressourcen nachhaltig zu nutzen und die Umwelt zu schonen.

Das Projekt ZukoWa baut ein neuartiges Messnetz in sechs Gemeinden im Schwarzwald auf. Das Monitoring soll grundlegende Informationen über Wassermengen und -qualitäten liefern. Auf dieser Basis entwickeln die Forschenden digitale Modelle und leiten konkrete Maßnahmen ab.

Messnetz und Modellierung

Das ZukoWa-Projektgebiet umfasst sechs Gemeinden im Mittleren Schwarzwald: Bad Peterstal-Griesbach,

Nordrach, Oberharmersbach, Zell am Harmersbach, Biberach und Bühl. Das Monitoringnetzwerk besteht aus Wetterstationen, Sensoren für Bodenfeuchte, Grund- und Oberflächenwasser sowie Geräten zur Überwachung der Wasserqualität. Zusätzlich entwickeln die Beteiligten neue Sensoren zur Erfassung von Arsen und Uran im Wasser. Auf dieser Grundlage entstehen digitale Wasserhaushaltsmodelle, die Vorhersagen über Wasserverfügbarkeit und -qualität ermöglichen – von wenigen Tagen bis zu mehreren Jahrzehnten. Dabei werden auch Szenarien wie langanhaltende Dürre, Starkregen oder Waldbrände berücksichtigt. Alle Informationen laufen in einem zentralen digitalen Leitstand zusammen. Dieser Ansatz erlaubt, Maßnahmen wie modulare Wasseraufbereitungssysteme, Wasserspeicher für Trockenzeiten, die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser oder der Umbau von Wegen zur besseren Versickerung gezielt zu planen und umzusetzen. Das Projektteam erarbeitet dabei auch Empfehlungen für eine engere Zusammenarbeit zwischen Wasserversorgern, um in Krisenzeiten flexibel reagieren zu können.



Schutzbauwerk für eine Quelfassung im Projektgebiet



Für den Schwarzwald und andere Regionen

Die am Projekt ZukoWa beteiligten kleinen kommunalen Wasserversorger erhalten Lösungen und Konzepte, um ihre Wasserversorgung zukunftsfähig betreiben und sichern zu können. Darüber hinaus zielt ZukoWa darauf ab, Wasserversorger stärker miteinander zu vernetzen. Die Ergebnisse fließen über die beteiligten wasserwirtschaftlichen Unternehmen in neue Standards und Regelwerke der Wasserwirtschaft ein. Die im Projektgebiet erarbeiteten Ansätze sollen auch auf andere Kommunen mit ähnlichen Rahmenbedingungen – national wie international – übertragen werden. Die Region Mittlerer Schwarzwald dient so als Modellregion für eine zukunftsfähige Wasserversorgung unter den Bedingungen des Klimawandels.



Quellschacht im Projektgebiet im Schwarzwald

Fördermaßnahme

Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)

Projekttitel

Zukunftsfähiges Wassermanagement kommunaler Wasserversorger in Zeiten des Klimawandels (ZukoWa)

Förderkennzeichen

02WAZ1749A-G

Laufzeit

01.04.2025 - 31.03.2028

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.014.919 Euro

Kontakt

Prof. Dr. Stefan Norra
Universität Potsdam
Bodenkunde und Geoökologie
Karl-Liebknecht-Straße 24-25
14467 Potsdam
E-Mail: stefan.norra@uni-potsdam.de

Projektpartner

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE),
Freiburg im Breisgau
Hydroisotop GmbH, Schweitenkirchen
Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie (KIT): Institut für
Angewandte Geowissenschaften | Institut für Meteorologie
und Klimaforschung – Troposphärenforschung, Karlsruhe
Kooperationsgemeinschaft SchwarzwaldWASSER GmbH,
Bühl
Stadtwerke Bühl GmbH, Bühl
Universität Potsdam, Optische Sensorik und Spektroskopie,
Potsdam

Internet

zukowa.info

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und
Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

August 2025

Text

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Campus Services (CSE) – Medienproduktion (MEP)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: S. Norra
Rückseite: E. Eiche

bmfr.bund.de