

# gwf Wasser + Abwasser

Fokus: **Wasser im Quartier /  
wassersensitive  
Stadtplanung**



## INTERVIEW

mit Thomas Einfalt: Starkregen messen, dokumentieren, verstehen und vorhersagen

## FOKUS

- Regenwetterabflüsse bewirtschaften
- Anwendung von Wasserhaushaltsmodellen in Regenwasserbewirtschaftungskonzepten

## FACHBERICHTE

- Ein Zuflussassistenzsystem für ein Wasserwerk
- Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Jahr 2024



## INTERVIEW MIT THOMAS EINFALT

Starkregen messen, dokumentieren, verstehen und vorhersagen

## WASSER IM QUARTIER / WASSERSENSITIVE STADTPLANUNG

- Auf dem Dach speichern und verdunsten
- Kreislauforientierter Umgang mit Regenwasser
- Der Weg zur Schwammstadt
- Grauwasserrecycling
- Regenwetterabflüsse bewirtschaften
- Anwendung von Wasserhaushaltsmodellen in Regenwasserbewirtschaftungskonzepten
- Weiches Wasser für kommunale Fahrzeuge
- Regenwasser im Untergrund speichern
- Entwässerung mit Rinnen



Quelle: AdobeStock/TensorSpark

## FACHBERICHTE

*Magnus Meckelburg*

Ein Zuflussassistenzsystem für ein Wasserwerk – Modellierung von Einzugsgebiet und Talsperren für die betriebliche Steuerung und das Risikomanagement

*Harald Horn, Thomas Kolb, Dimosthenis Trimis, Reinhard Rauch, Frederik Scheiff, Oliver Stein, Moritz Wolf*

Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Jahr 2024, Teil 3



Quelle: Kamzoom/AdobeStock

Jetzt kostenlosen  
NEWSLETTER abonnieren!

# email for you



Alles, was Expert:innen  
der Wasserwirtschaft  
wissen müssen

Direkt ins Postfach: Exklusiv und kostenfrei  
für Abonnent:innen

- Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse für den Arbeitsalltag
- Exklusive Fachinhalte und Einblicke
- Exklusive Branchen-Previews und Marktinformationen
- Exklusive Webinare und Downloads



Jetzt kostenlos  
abonnieren!

## NACHRICHTEN

Branche .....	4
Leute .....	8
Publikation .....	11
Veranstaltungen .....	12

## INTERVIEW mit Thomas Einfalt

Starkregen messen, dokumentieren, verstehen und vorhersagen.. 14

**FOKUS** ..... ab Seite 20

## FOKUS-FACHBERICHTE

Regenwetterabflüsse bewirtschaften – wie weit sind wir .....	37
Anwendung von Wasserhaushaltsmodellen in Regenwasserbewirtschaftungskonzepten .....	42

**CAMPUS FORUM** ..... 55

## FACHBERICHTE

*Magnus Meckelburg*

Ein Zuflussassistenzsystem für ein Wasserwerk – Modellierung von Einzugsgebiet und Talsperren für die betriebliche Steuerung und das Risikomanagement ..... 61

*Harald Horn, Thomas Kolb, Dimosthenis Trimis, Reinhard Rauch, Frederik Scheiff, Oliver Stein, Moritz Wolf*

Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Jahr 2024, Teil 3 ..... 71

**SPOTLIGHT** ..... 70

## PRAXIS

Neue Lebensader für die Landsberger Allee .....	81
Dükersanierung unter schwierigen Bedingungen .....	84
Big Sky in Montana modernisiert Kläranlage .....	88
Kühlwasserbehandlung über Mikrobiologie statt Gefahrstoffen ....	89
Vom Weidebetrieb zur Smart Factory .....	90
Digitalisierung des Standrohrmanagements .....	93

**PRODUKTE & VERFAHREN** ..... 95

**RECHT & REGELWERK** ..... 98

## STANDARDS

Standpunkt .....	1
Faszination Wasser .....	18
Impressum .....	100
Einkaufsberater .....	101

# Starkregen messen, dokumentieren, verstehen und vorhersagen

In den letzten 24 Jahren traten laut dem Deutschen Wetterdienst insgesamt etwa 24.000 Starkregenereignisse in Deutschland auf [1], das sind im Mittel 1000 pro Jahr. Viele Menschen verlassen sich auf Wetterapps für das Smartphone und entsprechende Online-Portale, wenn es darum geht, die Niederschlagswahrscheinlichkeit und -menge im eigenen Umfeld zu erfassen, um beispielsweise Aktivitäten im Freien zu planen. Doch wie gut sind Regensensoren am Boden oder Regenradare? Wie gelingt es, aus unterschiedlichen Datenquellen verlässliche Prognosen zu erstellen und Frühwarnsysteme mit hoher räumlicher Auflösung zu etablieren? Dies fragten wir Dr. Thomas Einfalt, Geschäftsführer des Lübecker Unternehmens hydro & meteo GmbH, das sich seit über 25 Jahren mit solchen Fragestellungen befasst.

**Herr Dr. Einfalt, können Sie uns Ihre Einschätzung als Meteorologe hinsichtlich der Entwicklung von Starkregenereignissen in Deutschland/Europa geben? Haben sie tatsächlich in den letzten 25 Jahren an Zahl, Dauer und/oder Intensität zugenommen?**

Grundsätzlich sehen wir eine Steigerung von Starkregenereignissen in den letzten 25 Jahren, das können Sie sehr schön im LAWA-Starkregenportal<sup>1</sup> verfolgen. Im Jahrzehnt von 2011 bis 2020 wurden deutlich häufiger Starkregenereignisse erkannt als im Zeitraum von 2001 bis 2010. Eine ähnliche Tendenz für den Zeitraum von den frühen 60er Jahren bis Ende 2018, zeigte sich auch in der ExUS-Studie, die wir mit Projektpartnern im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführt haben [2]. In diesem Projekt haben wir sämtliche Stationsdaten des Landes seit 1961 ausgewertet und eine sichtbare und signifikante Zunahme von Starkregenereignissen festgestellt.

**Betrifft die Zunahme nur die Anzahl, oder auch die Intensität und Dauer der Ereignisse?**

Die Zunahme der Anzahl lässt sich statistisch signifikant am besten nachweisen. Dazu gibt es herausragende Beispiele für höhere Intensitäten bzw. Niederschlagsmengen bei einzelnen Ereignissen. Dazu gehört in erster Linie die Überflutung des Ahrtals im Sommer 2021, bei der die Kombination aus Intensität, betroffener Fläche und Dauer in Deutschland bisher einmalig ist. Im Jahr 2014 fand im Münster das Ereignis mit der höchsten Niederschlagsmenge statt, die innerhalb von 12 Stunden gemessen wurde. Und das höchste Tagesereignis, das bisher in Deutschland stattfand, wurde ebenfalls nach der Jahrtausendwende gemessen: Während der Elbeflut im Jahr 2002 fielen im Erzgebirge über 300 mm Niederschlag.

**Ihre Rolle bei der Starkregenerfassung ist nicht die Messtechnik, sondern Sie werten die Daten aus?**

Wir machen Klimaanalysen, d.h., wir schauen uns nicht nur Niederschlagsdaten, sondern auch die Entwicklung von Temperaturen und Vegetationsperioden an. Bei allen Projekten sammeln wir die Daten von unterschiedlichen Messstellen und -systemen und werten sie aus, größtenteils für öffentliche

Auftraggeber. Das kann auch die Untersuchung von Klimaprojektionen für Städte oder kleine Einzugsgebiete sein. Daraus entwickelten wir dann für die öffentliche Hand Werkzeuge, aus denen sich Risiken herleiten lassen.

Ob es um Hitze, Dürre oder Starkregen geht: Die Kommunen brauchen eine Leitlinie, die ihnen aufzeigt, worauf sie sich in den nächsten 30 Jahren vorbereiten müssen und welche Handlungsoptionen sie haben. Und diese Optionen müssen datentechnisch begründbar sein. Keine Kommune kann tätig werden, wenn sie keine Begründung für geplante Investitionsausgaben hat.



Dr. Thomas Einfalt studierte Mathematik mit Nebenfach Informatik an der Universität Hannover. Zur Promotion über radarbasierte Niederschlagsvorhersagen wechselte er nach Frankreich in den Fachbereich „Umweltwissenschaft und -technik“ der Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris. Nach dem Berufseinstieg als Projektingenieur bei RHEA S.A. in Versailles arbeitete Thomas Einfalt acht Jahre bei einer Ingenieurgesellschaft in Aachen. Im Jahr 1999 gründete er die hydro & meteo GmbH in Lübeck, deren Geschäftsführer er ist.

1 [www.starkregenportal.de/](http://www.starkregenportal.de/)

Die wassersensitive Stadtplanung bietet Lösungen, um den natürlichen Wasserkreislauf gezielt in die urbane Entwicklung zu integrieren. Statt Regenwasser schnell abzuleiten, wird es vor Ort gespeichert, versickert oder verdunstet – das entlastet die Kanalisation, beugt Überflutungen vor und verbessert das Mikroklima. Elemente wie begrünte Dächer, entsiegelte Flächen, Regenwassergärten oder offene Wasserläufe schaffen nicht nur funktionale, sondern auch lebenswerte Stadträume. Sie fördern Biodiversität, reduzieren Hitzeinseln und machen Städte widerstandsfähiger gegen die Folgen des Klimawandels.

## Auf dem Dach Wasser speichern und verdunsten

Dachflächen können eine entscheidende Rolle im Wassermanagement eines Gebäudes, eines ganzen Stadtquartieres und der Stadt spielen, sofern sie gezielt als Wasserrückhaltevolumen genutzt werden. Ein temporärer Wasserrückhalt auf dem Dach nützt effektiv, Starkregen aufzufangen, gedrosselt abzuleiten und damit vor Überlastung der Kanalisation und Hochwasser zu schützen. Der zusätzliche Wasserrückhalt auf dem Dach nützt aber auch der Bepflanzung, die verfügbares Wasser aufnimmt und verdunstet – die Vegetation wird dadurch artenreicher und die Umgebung gekühlt (Bild 1). Technisch bietet das Unternehmen ZinCo hier verschiedene Möglichkeiten, vom bekannten Retentions-Gründach bis zum neuen Systemaufbau Sponge City Roof.

### Das Retentions-Gründach

Flachdächer und Tiefgaragendecken können als Wasserrückhaltevolumen genutzt werden, und zwar unabhängig davon, ob hier eine gewöhnliche Extensivbegrünung wachsen soll oder ob eine Intensivbegrünung mit Geh-, Spiel- und Fahrbelägen oder

kombinierte Nutzungsformen mit Photovoltaik gewünscht sind. Dazu wird unterhalb des eigentlichen Begrünungsaufbaus ein Rückhaltevolumen mit sogenannten Retentions-Spacern geschaffen. In diesem Stauraum wird das Regenwasser gespeichert und über eine präzise regulierbare Drossel zeitversetzt der Kanalisation oder nachgeschalteten Versickerungs- bzw. Wasserspeicheranlagen zugeführt (Bild 2 und Bild 3).

Bereits in der Planungsphase sind die erforderlichen Lasten für den zusätzlichen Wasserrückhalt und die zusätzliche Aufbauhöhe zu berücksichtigen. Lediglich die in vielen Köpfen vorhandene Angst vor Wasseranstau auf dem Dach steht oft noch im Weg. Dass diese Angst unbegründet ist, beweisen mehr als vier Jahrzehnte Erfahrung mit Intensivbegrünungen, die ja seit jeher mit Anstaubewässerung auf gefällelosen Dächern funktions sicher gebaut werden. 0°-Dächer können sowohl gemäß Flachdachrichtlinie als auch gemäß DIN 18531 geplant und ausgeführt werden, sofern eine Stauhöhe von 100 mm nicht bzw. nur kurzfristig überschritten wird und die jeweils beschriebenen „besonderen

Quelle aller Bilder: ZinCo



**Bild 1:** Jede gewöhnliche Extensivbegrünung speichert 20 bis 40 l/m<sup>2</sup> Regenwasser, ein Retentions-Gründach oder der Aufbau Sponge City Roof speichert weitere rund 55 l/m<sup>2</sup> und mehr (je nach Variante).

# Der Weg zur Schwammstadt, ein Beispiel aus Herford

Die Klimazukunft bringt zahlreiche Veränderungen für den Wasserkreislauf, die sich auf unterschiedliche Siedlungstypen verschieden auswirken werden. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass es sowohl größere und intensivere Niederschlagsereignisse verbunden mit Hochwasser, Überschwemmung, Sturzfluten und Überflutungen geben wird, wie auch länger anhaltende Trockenphasen und Hitzeperioden mit wenig Niederschlag, infolgedessen Niedrigwasser bzw. Wasserknappheit und Dürre auftreten können. Bekannte Anpassungsmaßnahmen, um den erwarteten Auswirkungen entgegenzuwirken, widmen sich vielfach dem naturnahen Umgang mit Regenwasser. Obwohl diese Maßnahmen oftmals schon vor Jahrzehnten entwickelt wurden, gelingt eine flächendeckende Umsetzung dieser Maßnahmenoptionen vor allem im Bestand oftmals nur langsam. Hier gilt es, gemeinsame Formen des interdisziplinären Miteinanders zu verabreden und die Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen im Verwaltungsumfeld frühzeitig zu organisieren, um dem fortschreitenden Klimawandel rechtzeitig Anpassungsmaßnahmen entgegenzustellen.

## Frühe Beispiele der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung

Bereits in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts arbeiteten Wasserwirtschaft und Stadtplanung an gemeinsamen Projekten, Regenwasser auch bei schlechten Versickerungsbedingungen nachhaltig zu bewirtschaften. So entstand beispielsweise begleitet durch ein Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördertes F&E Vorhaben in der Schüngelbergsiedlung in Gelsenkirchen ein vernetztes Mulden-Rigolen-System, um dort trotz widriger Untergrundverhältnisse die Regenwasserabflüsse gezielt erfassen und gedrosselt in den Lanferbach einleiten zu können. Unter gleichen

Voraussetzungen entstand auch während der EXPO Hannover im Jahr 2000 die Kronsbergsiedlung in Hannover. Beide Projekte sind gute Vorlagen, um die Möglichkeiten einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung aufzuzeigen und zu kopieren.

In den nächsten Jahrzehnten waren die Möglichkeiten der naturnahen Bewirtschaftung von Regenwasser gerade auch vor dem mehr Beachtung findendem Klimawandel Gegenstand weiterer Forschungsvorhaben. In dem F&E Vorhaben „Wassersensible Stadtentwicklung – Maßnahmen für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter“ [1] wurde dargestellt, wie ein Prozess aufgelegt werden muss, damit die Fachdisziplinen Stadtplanung, Umwelt und Grün, Straße und Siedlungswasserwirtschaft gemeinsam an Projekterfolgen partizipieren können.

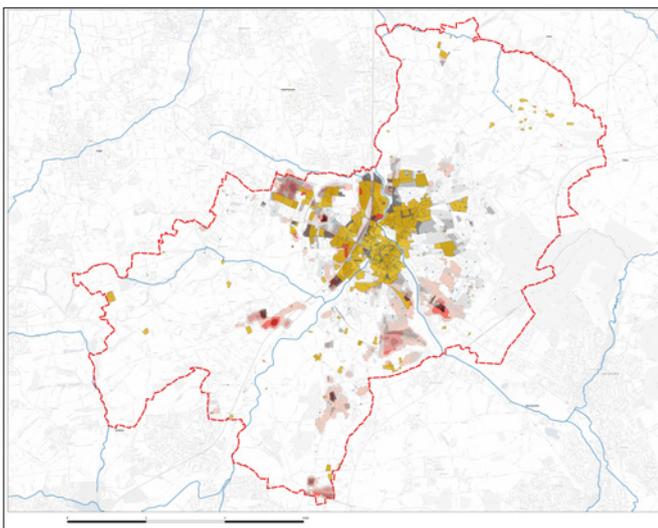
Im Jahr 2014 entwickelte sich in der Emscherregion die Zukunftsinitiative Klima.Werk, die von Anfang an das kollaborative Miteinander, die Legitimation der Prozesse durch die jeweiligen Hauspitzen und die Ausfüllung der Aufgaben auf Fachebene in gemeinsamen Arbeitsgruppen im Fokus hat und seitdem erfolgreich im Ruhrgebiet Maßnahmen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung umsetzt.

Der Begriff der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung mit Beteiligung verschiedener Fachdisziplinen hat sich seitdem vielfältig weiterentwickelt. Aus der wassersensiblen Stadtentwicklung wurde so der Begriff der wasserfreundlichen oder wasserbewussten Stadtentwicklung. Auch wird der Begriff der Schwammstadt gerne genutzt, um ein Bild im Kopf zu erzeugen, wie nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung im urbanen Umfeld gelingen kann. Viel wichtiger als die Wahl des richtigen Begriffes ist jedoch die Ausrichtung der Planungen auf einen Prozess, der von Anfang an alle maßgeblichen Akteure der Verwaltungen auf Augenhöhe miteinander ins Gespräch bringt und so die Trägerschaft für potenzielle Maßnahmen schon vor Planungsbeginn ermöglichen kann.

## Vorbereitende GIS-Studien

Ein erster Schritt in Richtung eines Klimawandelanpassungs- und Schwammstadtkonzeptes ist die Auswertung der vielen zur Verfügung stehenden, meist in GIS-Formaten aufbereiteten, Themenkarten.

So liefert das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus im Rahmen des Projekts Urban Green Eye bundesweit Daten zur Tagesoberflächentemperatur, nächtlichen Oberflächen-Temperatur oder den Veränderungen im Vergleich zum Jahr 1955<sup>1</sup>. Die Informationen können als WMS-Dienst in ein GIS Projekt eingebunden und genutzt werden. Weitere Daten betreffen die Albedo, die Vegetationshöhe, den Beschirmungsgrad oder das Grünvolumen. Die Starkregengefahrenhinweiskarten der Länder



**Bild 1:** Defizitanalyse klimawandelbetroffener Bereiche auf Grundlage einer GIS-Analyse

<sup>1</sup> <https://urbangreeneye.lup-umwelt.de>

# Wird Grauwasser-Recycling zum Stand der Technik?

Deutschland geht es in der Tat im Vergleich zu vielen anderen Ländern weltweit beim Thema Wassermangel noch recht gut. Aber auch vor Deutschland macht der Klimawandel nicht halt. Grundwasserstände sinken, Nutzungen werden eingeschränkt, Überflutungen, Gewässerbelastungen, steigende Preise – all dies sind deutliche Anzeichen, dass Deutschland nicht verschont bleibt. Trotz der stetig wachsenden Probleme sind gerade Technologien zur Wasserwiederverwendung, wie die Regenwassernutzung und das Grauwasser-Recycling, noch immer nicht Stand der Technik.

Auch sehr groß dimensionierte Regenwasserzisternen reichen inzwischen nicht mehr aus, die immer länger werdenden Trockenperioden zu überbrücken. Eine Lösung bietet sich durch das Grauwasser-Recycling an. Hier wird leicht verschmutztes Abwasser aufbereitet und als Betriebswasser wieder verwendet. So können ca. 40 % des Wasserbedarfs, unabhängig von den Niederschlagsverhältnissen, eingespart werden. Grauwasser-Recyclingsysteme wurden schon vor Jahrzehnten immer wieder von verschiedenen Herstellern auf den Markt gebracht. Aber keine dieser Systeme konnte sich nachhaltig am Markt behaupten. Ein Problem bestand in einer ungenügenden Aufbereitungsqualität, die zu Geruchsproblemen führte. Seit etwa zehn Jahren gibt es nun Systeme, die mit einem Membranbioreaktorverfahren arbeiten, eine ausgezeichnete Wasserqualität liefern und über hohe Betriebssicherheit verfügen. In diesem Beitrag wird diskutiert,

inwiefern diese Technologie das Potential hat, integraler Bestandteil zumindest für Neubauten zu werden.

## Barrieren und Förderungen für die Wasserwiederverwendung zugleich

Glücklicherweise hat sich inzwischen der Markt für Wasserwiederverwendung und Regenwassermanagement durch regulatorische Vorgaben, wie die EU-Wasserrahmenrichtlinie, gesetzliche Anforderungen an Bauordnungen zur Begrünung und zum Regenwassermanagement, sowie Investitionen in Umwelttechnik (etwa der Green Deal der EU) geändert. Mit der Einführung der EU-Taxonomie-Verordnung 2020/852 können Technologien nun nach ihren ökologischen Nachhaltigkeitskriterien eingestuft werden, woraus der Zugang zu günstigen Finanzierungsmitteln möglich ist. Aber was sind weiterhin die Barrieren? Warum wird ein Wasserwiederverwendungssystem nicht bei jedem Neubau zumindest eingeplant?

In vielen Ländern, z. B. Vereinigte Arabische Emirate und Irland, wird Wasser so stark subventioniert, dass sich eine Wasserwiederverwendung für die Betreiber wirtschaftlich nicht rechnet. Ein anderer Grund sind fehlende Regeln und Vorschriften. Es gibt z. B. keine Regelung für die Eigenversorgung mit Regenwasser in Deutschland, wobei der neue risikobasierte Ansatz in der EN1717 helfen kann. Wasser ist in den Baunormen oft nicht implementiert und weit hinter Themen wie Energie und CO<sub>2</sub>. In Deutschland



Bild 1: Bis zu 40 % weniger Trinkwasserverbrauch und 40 % weniger Abwasser durch ein Grauwasserrecyclingsystem in einem Mehrfamilienhaus

# Regenwetterabflüsse bewirtschaften – wie weit sind wir?

Die Umsetzung des DWA-A 102-2 bei Betreibern vor Ort

**Dr.-Ing. Maike Stover, Ramona Ridder, Marco Schlüter**

Umfrage, Regenwasserbewirtschaftung, DWA-A 102-2

*Eine bundesweite Umfrage unter kommunalen Abwasserbetrieben zum aktuellen Stand der Regenwasserbewirtschaftung startet, initiiert durch die Fachkurs-Serie „Regenwasser bewirtschaften“, im KomNet Abwasser.*

Das Kommunale Netzwerk Abwasser [1] vereint rund 200 Abwasserbetriebe aus ganz Deutschland. Ziel der Fachkurs-Serie „Regenwasser bewirtschaften“ ist es, den Wissenstransfer zu stärken und innovative Lösungen gezielt zu fördern. Sie zeigt Fortschritte sowie etablierte Strategien auf und identifiziert bestehende Herausforderungen.

## Gesetzliche Rahmenbedingungen und das Regelwerk

Die Arbeits-/ Merkblattreihe DWA-A/M 102 / BWK-A/M 3 [2] ist zentral für den Umgang mit niederschlagsbedingten Siedlungsabflüssen. Sie legt Grundsätze für die Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen aus Siedlungsgebieten zur Einleitung in Oberflächengewässer fest. Ziel ist es, emissions- und immissionsbezogene Vorgaben umzusetzen und die Wasserhaushaltsbilanz zu berücksichtigen.

Der Teil 2 des Regelwerks behandelt insbesondere:

- die Kategorisierung stofflicher Belastungen des Niederschlagswassers über die Art und Nutzung der Herkunftsflächen,
- die Bewertung und Begrenzung der stofflichen Belastung von Niederschlags- und Mischwasserabflüssen,
- die Entwicklung von Maßnahmen zur Reduktion von Schadstoffeinträgen,
- die Berücksichtigung hydraulisch, hydrologischer und stofflicher Kenngrößen bei Planung und Betrieb von Entwässerungsanlagen.

Mit dem Regelwerk sollen die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [3], den guten ökologischen und chemischen Zustand der Gewässer herzustellen, erreicht werden. Die WRRL wird durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) [4] in nationales Recht umgesetzt. Ergänzend dazu regeln die Landeswassergesetze spezifische Anforderungen. Die Verwaltungsvorschriften der Länder konkretisieren die Umsetzung der technischen Standards in vielfältiger Weise.

## Stand der Umsetzung in den Bundesländern

Dies ist eine offene Sammlung exemplarischer Nennungen, weitere Punkte möglich.

### Baden-Württemberg

In dem „Leitfaden zur Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum“ (Januar 2023) wird auf die DWA-A/M 102 / BWK-A/M 3 hingewiesen [5]. Eine Einführung ist in einzelnen Landkreisen durch die zuständigen Wasserwirtschaftsämter angegangen.

### Bayern

In der Aktualisierung des Merkblatts 4.4./22 „Anforderung an die Einleitungen von Schmutz- Misch- und Niederschlagswasser“ vom Stand März 2023 ist das DWA-A 102-2 aufgenommen. Für das Merkblatt DWA-M 102-3 gilt weiterhin die Einordnung der Gewässer nach dem Merkblatt DWA-M 153 [6].

### Berlin

Das Hinweisblatt „Einleitungen in Oberflächengewässer sowie Entnahmen aus Gewässern“ (Februar 2025) gibt vor, dass nach DWA-A/M 102 / BWK-A/M 3 zu planen ist. In Berlin gibt es zusätz-

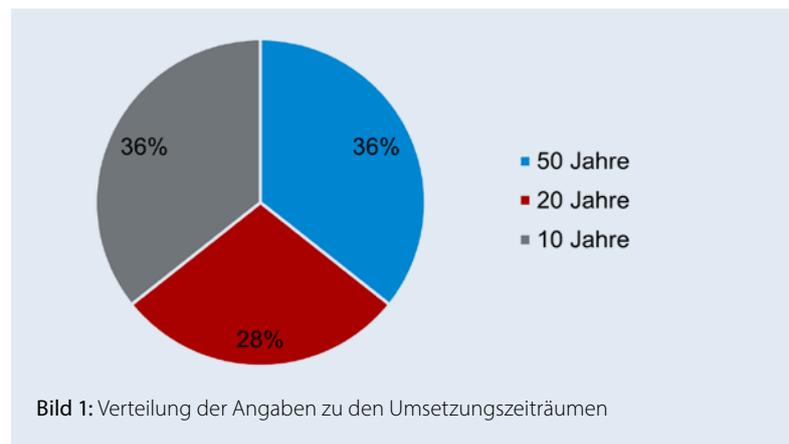


Bild 1: Verteilung der Angaben zu den Umsetzungszeiträumen

# Anwendung von Wasserhaushaltsmodellen in Regenwasserbewirtschaftungskonzepten

**Manfred Dorp, Jana Westerkamp**

Klimawandel, Klimaanpassung, Starkregen, Dürre, Wasserhaushaltsmodelle, Regenwasserbewirtschaftung

Die Auswirkungen des Klimawandels in urbanen Bereichen können durch entsprechende Maßnahmen abgemildert werden. Dazu sind Untersuchungen der Bestandssituation erforderlich, aus denen sich sinnvolle und wirksame Handlungsoptionen ableiten lassen. Wasserhaushaltsmodelle sind geeignet, die aktuelle Situation abzubilden und Maßnahmen anhand wasserwirtschaftlicher Kennzahlen zu beurteilen. Der Artikel zeigt Probleme und Lösungen anhand von Beispielen aus Projekten und diskutiert offene Fragen.

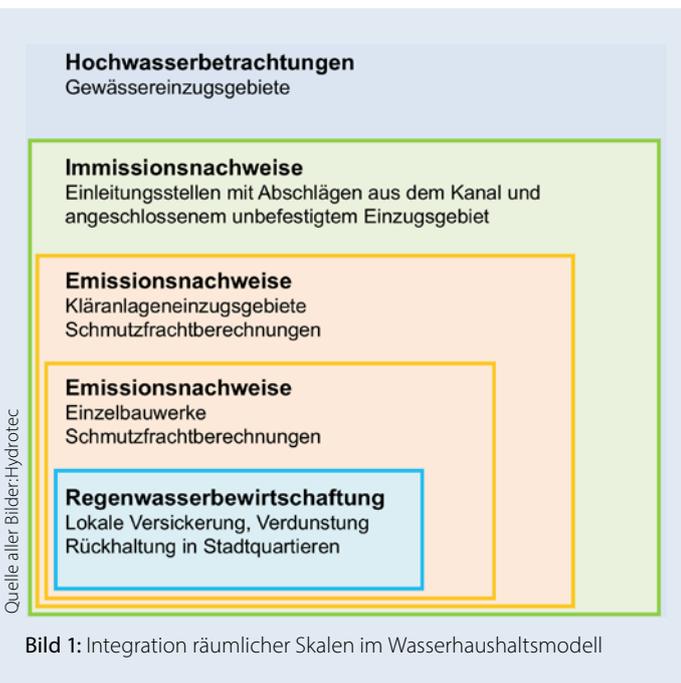
Die letzten Jahre haben gezeigt, welche Auswirkungen der Klimawandel hat. Einerseits treten extreme Niederschlags- und Abflussereignisse häufiger und stärker auf, andererseits kommt es zu langanhaltenden Trockenperioden. Beide Extreme haben entsprechende Folgen: Gefahr für Leib und Leben, Schäden an der Infrastruktur, Trocken- und Dürreschäden in Vegetation und Landwirtschaft usw. [1]. Inzwischen ist die Erkenntnis gereift, dass der Klimawandel zumindest kurzfristig nicht rückgängig gemacht werden kann, aber die schädlichen Auswirkungen durch Maßnahmen abgemildert werden können.

## Nutzen von Wasserhaushaltsmodellen in der Regenwasserbewirtschaftung

Die bereits vorhandenen Werkzeuge der Wasserwirtschaft, wie z. B. das Wasserhaushaltsmodell NASIM [2] entwickeln sich im Hinblick auf die Fragestellungen des Klimawandels kontinuierlich weiter. In diesem Artikel werden Eignung und Nutzen von Wasserhaushaltsmodellen für ein integriertes Regenwassermanagement und Starkregenereignisse erläutert sowie Erfahrungen aus konkreten Projekten vorgestellt.

Im Hinblick auf Regenwasser und Starkregen sind folgende Merkmale zu nennen:

- Der modulare, konzeptionelle Aufbau ermöglicht die Anwendung solcher Modelle auf unterschiedlichen räumlichen Skalen von Gewässereinzugsgebieten (s. Bild 1) über Kanalnetze bis hin zu Quartieren, Baugebieten und sogar Einzelgebäuden, die jeweils als komplexes wasserwirtschaftliches System verstanden und abgebildet werden.
- Die Abflüsse und Abflusskomponenten können an Messwerten kalibriert und Abflussbildungsprozesse anhand von Erfahrungs- und Literaturwerten plausibilisiert werden. Für Starkregenereignisse liegen dann plausibilisierte Zeitreihen des Oberflächenabflusses flächendifferenziert vor, die als Input für Starkregenmodelle dienen.
- Maßnahmen können auf dieser Basis geplant, bemessen und optimiert werden.
- Die Modelle stellen die quantitativen Kriterien bereit, nach denen die Wirkung von Maßnahmen beurteilt werden kann. Dazu gehören Wasserhaushaltskomponenten wie Verdunstung und Versickerung für unterschiedliche Systemzustände (s. Bild 2), sowie Abflussscheitelwerte aus der befestigten Fläche oder Einstau- und Überlaufkennzahlen von stadthydrologischen Rückhaltungen. Als Gangliniendarstellungen können anhand der Bodenfeuchte auch die Auswirkungen von Trocken- und Dürrephasen und die Wirkung von Bewässerungsmaßnahmen gezeigt werden.



# Ein Zuflussassistenzsystem für ein Wasserwerk

Modellierung von Einzugsgebiet und Talsperren für die betriebliche Steuerung und das Risikomanagement

**Magnus Meckelburg**

Risikomanagement, Talsperre, Einzugsgebiet, Transport- und Gütemodellierung, Prognosewerkzeug

*Talsperren und ihre Einzugsgebiete befinden sich im öffentlichen (Natur-)Raum und unterliegen diversen anthropogenen und natürlichen Einflüssen, die sich meistens der direkten Einflussnahme am Ort ihrer Entstehung entziehen. Um nachteilige Entwicklungen auf die Wasserqualität und -verfügbarkeit möglichst zu vermeiden, entwickelt Gelsenwasser für sein größtes Wasserwerk Haltern im südlichen Münsterland zusammen mit Fachingenieurbüros eine Modelllandschaft, mit der die Entwicklung von Rohwassermenge und -qualität prognostiziert werden und bessere Bewirtschaftungsentscheidungen getroffen werden können.*

## An inflow assistance system for a waterworks

*Reservoirs and their catchment areas are located in public (natural) spaces and are subject to various anthropogenic and natural influences that often cannot be directly controlled at their points of origin. To minimize adverse impacts on water quality and availability, Gelsenwasser is developing a model landscape for its largest waterworks in Haltern, in the southern Münsterland region, in collaboration with specialized engineering firms. This model aims to predict the development of raw water quantity and quality, enabling more informed management decisions.*

### 1. Betriebliches Risikomanagement an der Schnittstelle von Wasserwerk und Einzugsgebiet im öffentlichen Raum

Wasserwerks- und Talsperrenbetreiber nutzen ihre Rohwasserressource und bewirtschaften sie so, dass nachteilige Veränderungen und Schwankungen der Wasserqualität im Hinblick auf die Nutzung zur Trinkwasserversorgung ebenso wie ökologische Beeinträchtigungen möglichst vermieden werden, und auch in quantitativer Hinsicht ein jederzeit ausreichendes Dargebot zur Verfügung steht. Dazu ist es wichtig, Entwicklungen nicht nur retrospektiv nachzuvollziehen und daraus Lehren ziehen zu können, sondern mit möglichst großer Vorausschau Entwicklungen zu antizipieren und das eigene Handeln darauf abstellen zu können.

Um diesen Blick in die nähere und fernere Zukunft zu verbessern, soll für das Wasserwerk Haltern über das betriebliche Erfahrungswissen hinaus eine geeignete Modelllandschaft entwickelt werden, die auf Grundlage von hydrologischen Echtzeitdaten die Entwicklung von Rohwassermenge und -qualität prognostiziert und damit hilft, bessere Bewirtschaftungsentscheidungen zu treffen. Bei der Entwicklung des Tools werden Kenntnisse aus dem bestehenden Qualitätsüberwachungskonzept und die Steuerungsmöglichkeiten und -erfordernisse im Wasserwerksbetrieb berücksichtigt. Dieses

Tool, das seit 2020 unter dem Arbeitstitel „Zuflussassistenzsystem Wasserwerk“ entwickelt wird, wird auf das Wasserwerk Haltern spezifisch zugeschnitten. Nachfolgend werden die Charakteristika des Einzugsgebiets und die bis zum Jahresende 2024 erarbeiteten Ergebnisse beschrieben, wie sie im März 2025 auf der Essener Tagung für Wasserwirtschaft in Aachen präsentiert wurden [1].

### 2. Wasserwirtschaftliche Situation im Einzugsgebiet des Wasserwerks Haltern

Das Wasserwerk Haltern versorgt mit etwa 90 bis 100 Mio. m<sup>3</sup>/a rund 1 Mio. Menschen sowie Gewerbe und Industrie mit Trinkwasser. Dabei werden rund 70 % des Trinkwassers aus dem Oberflächenwasser der Stever und des Mühlenbachs durch künstliche Grundwasseranreicherung gewonnen, das mittels zweier in Reihe angeordneter Stauseen – den Talsperren Haltern und Hullern - bewirtschaftet wird. Das Oberflächenwasser wird bedarfsweise einer Vorreinigung durch Adsorption mittels Pulveraktivkohle unterzogen, die konzentrations- und mengenabhängig gesteuert wird. Zwei eigenständige Grundwassergewinnungen komplettieren und diversifizieren das Gesamtdargebot für das Wasserwerk.

# Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Jahr 2024, Teil 3

Engler-Bunte-Institut des KIT, DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT, Forschungsstelle für Brandschutztechnik, Karlsruhe

**Harald Horn, Thomas Kolb, Dimosthenis Trimis, Reinhard Rauch, Frederik Scheiff, Oliver Stein, Moritz Wolf**

Tätigkeitsbericht, Forschung und Lehre, Ausbildung

*Dieser jährlich erscheinende Bericht gibt einen Überblick über die Entwicklungen und Aktivitäten am Engler-Bunte-Institut, der DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT sowie der Forschungsstelle für Brandschutztechnik. Im Fokus dieses Berichts steht die Entwicklung der drei Institutsteile – Chemische Energieträger – Brennstofftechnologie, EBI ceb, Verbrennungstechnik, EBI vbt, und Wasserchemie und Wassertechnologie, EBI WCT – mit Beiträgen aus der universitären Lehre, der Aus- und Weiterbildung, den Forschungs- und Entwicklungsprojekten, der Beratung und Firmenkontakte. Wie auch in den vergangenen Jahren erscheinen die gasspezifischen Beiträge im gwf Gas + Energie (Teil 1: Ausgabe 6/2025, EBI ceb; Teil 2: Ausgabe 7-8/2025, EBI vbt) und der wasserspezifische Beitrag im gwf-Wasser | Abwasser (Teil 3: Ausgabe 6/2025, EBI WCT).*

*The annual report aims at giving an overview of developments and activities of the Engler-Bunte-Institut, the DVGW Research Center at Engler-Bunte-Institut of KIT, and the Research Center of Fire Protection Technology. This report highlights the academic teaching, courses and advanced education, and focuses on scientific research and development projects, on consulting and contacts to business companies as well as on other activities of the three parts of the institute – Chemical Fuels, EBI ceb, Combustion Technology, EBI vbt, and Water Chemistry and Water Technology, EBI WCT. As every year, the gas related parts can be found in gwf Gas + Energie (part 1: issue 6/2025, EBI ceb; part 2: issue 7-8/2025, EBI vbt) and the water related part in gwf-Wasser | Abwasser (part 3: issue 6/2025, EBI WCT).*

## Zur Geschichte und zum Umfeld des EBI

Das Engler-Bunte-Institut (EBI) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat eine lange Tradition, die bis in das Jahr 1907 zurückreicht, als es als „Lehr- und Versuchsgasanstalt“ gegründet wurde. Seit 1971 trägt es den Namen „Engler-Bunte-Institut“ und ist eng mit praxisrelevanten Fragestellungen des Gas- und Wasserfaches verbunden. Die enge Verbindung zwischen Forschung und Praxis wird deutlich durch die Tatsache, dass die Professoren für „Verfahrenstechnik Chemischer Energieträger“, „Verbrennungstechnik“ und „Wasserchemie und Wassertechnologie“ gleichzeitig die Leitung der entsprechenden Bereiche der DVGW-Forschungsstelle am EBI innehaben (Bild 0.1).

Das KIT, als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“, verbindet die Breite der Disziplinen und des Wissens mit den großen Herausforderungen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Der universitäre Teil, dessen Wurzeln bis ins Jahr 1825 zurückreichen, repräsentiert die Vielfalt der Disziplinen und des Wissens. Die Helmholtz-Welt konzentriert sich traditionell auf die Bearbeitung großer und drängender Fragen aus Gesellschaft,

Wissenschaft und Wirtschaft. Ein besonderer Fokus liegt auf der Energiewende und dem Umbau des Energiesystems in Deutschland, wobei die Schwerpunkte auf Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Energiespeicher, Netze und Elektromobilität liegen. Das EBI trägt mit seiner Forschung und Lehre maßgeblich zu diesen Zielen bei.

## Forschung und Beratung am Engler-Bunte-Institut

Die Forschungsgruppen des EBI sowie die DVGW-Forschungsstelle am EBI sind in den Themenfeldern Energie und Umwelt tätig und haben im Jahr 2024 zahlreiche neue Projekte akquiriert. Besondere Aufmerksamkeit gilt der zukünftigen Herstellung und Nutzung von Wasserstoff, die vor allem an der DVGW-Forschungsstelle, im Bereich Gastechologie und im Prüflaboratorium Gas bearbeitet wird. Die Finanzierung der Forschung erfolgt sowohl durch die öffentliche Hand als auch durch Aufträge aus der Industrie. Die Gesellschaft der Freunde des Engler-Bunte-Instituts (GdF) ist für die Institute ein wichtiger Partner und unterstützt die Forschung am EBI großzügig und zuverlässig.

# EIN INVEST, DAS SICH LOHNT

## Ja, ich bestelle die gwf Wasser | Abwasser

All-in-One-Abonnement

ePaper-Abonnement

Halbjahres-Abonnement

Im Kombi-Angebot mit gwf Gas+Energie

Small-Business-Abonnement

Ich interessiere mich für die digitale  
Mehrplatzlizenz der gwf Wasser | Abwasser.



**Direkt online  
bestellen**

## Ihr Kontakt

leserservice@vulkan-verlag.de

Firma/Institution

Vorname, Name des Empfängers

Straße, Nr. / Postfach

PLZ, Ort, Land

Telefon

E-Mail

Datum

Unterschrift

**Nutzung personenbezogener Daten:** Für die Auftragsabwicklung und zur Pflege der laufenden Kommunikation werden personenbezogene Daten erfasst, gespeichert und verarbeitet. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich damit einverstanden, dass ich vom Vulkan-Verlag über interessante, fachspezifische Medien- und Informationsangebote informiert und beworben werden kann. Sie können der Verwendung Ihrer personenbezogenen Daten zu Werbezwecken jederzeit widersprechen. Bitte beachten Sie auch unsere Datenschutzbestimmungen ([www.vulkan-shop.de](http://www.vulkan-shop.de)).

**Widerrufsrecht:** Sie können Ihre Vertragserklärung innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen in Textform (z.B. Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Sache widerrufen. Die Frist beginnt nach Erhalt dieser Belehrung in Textform. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs oder der Sache an die Vulkan-Verlag GmbH, Versandbuchhandlung, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen.

Abonnements verlängern sich um ein Jahr, wenn sie nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugszeitraums schriftlich gekündigt werden.