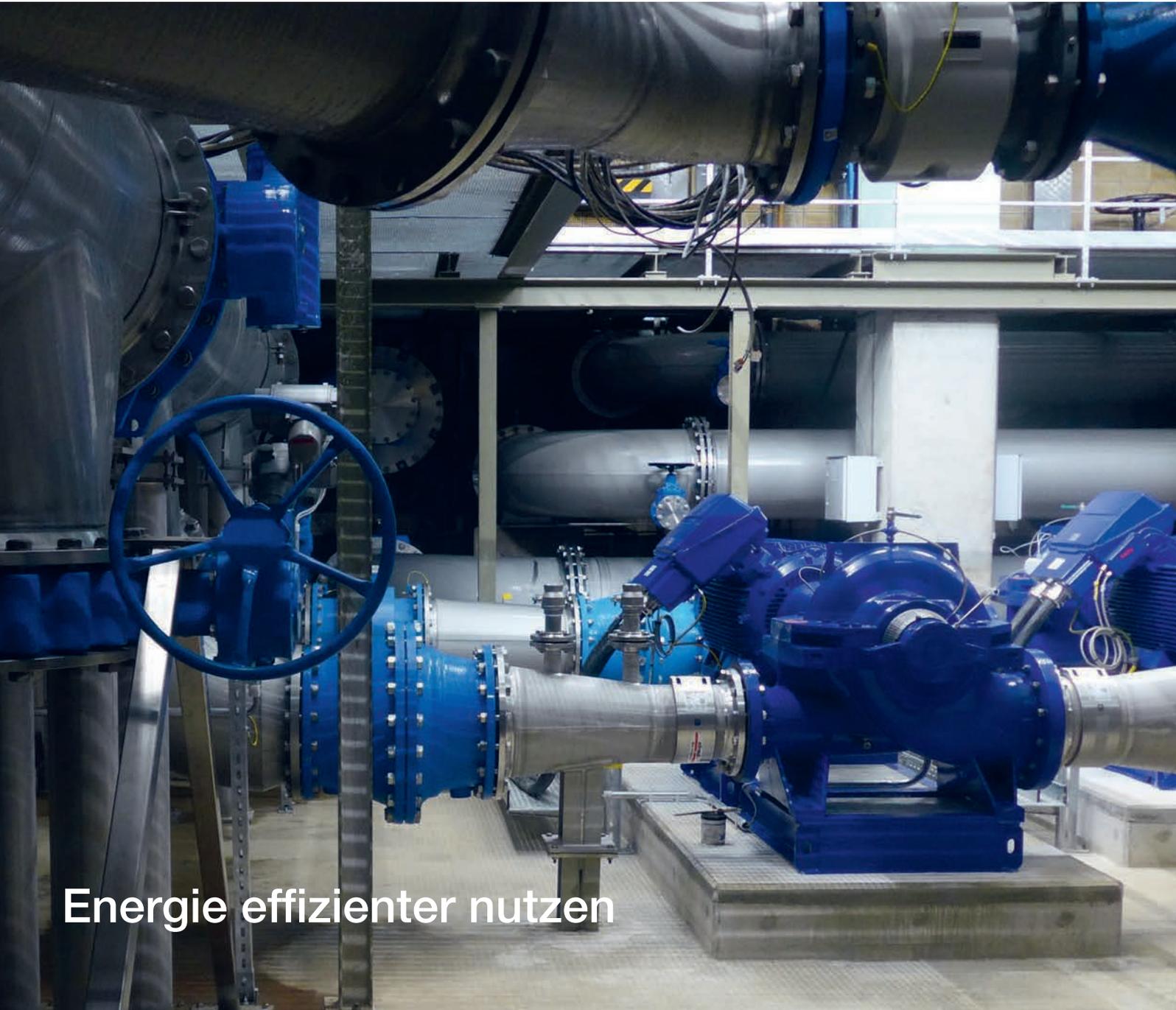


# WasserZeichen

Magazin für nachhaltige Wasserversorgung



Energie effizienter nutzen

Grabenlose Sanierung  
mit dem BlueLine-  
Verfahren

Substitutionspotenziale für  
Trinkwasser in Frankfurt  
ISOE-Betriebswasserstudie

Satellitendaten bieten  
neue Möglichkeiten  
für Wasserversorger

**4 WISSENSWERTES AUS UNTERNEHMEN UND REGION**

**6 SOMMERTOUR 2022 – ENDLICH WIEDER VOR ORT**

Bürgermeister der Kundenkommunen im Brauchwasserwerk Biebesheim

**8 ANSPRUCHSVOLLE ZEITEN FÜR EINE NACHHALTIGE WASSERVERSORGUNG**  
Hessenwasser veröffentlicht den ersten Nachhaltigkeitsbericht mit DNK-Signet

**9 ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG ZUR NEUEN RIEDLEITUNG**

Frühes Einbeziehen der Bürgerinnen und Bürger zum mittleren Bauabschnitt

**10 NEUER DÜKER FÜR HISTORISCHE TRINKWASSERLEITUNG**

Effiziente Gleisunterquerung

**11 VON INNEN ABGEDICHTET**

Grabenlose Sanierung eines Bachdükers

**12 BETRIEBSWASSER – EINE STUDIE**

Abschätzung theoretischer Trinkwassersubstitutionspotenziale in Frankfurt am Main

**18 SPARPOTENZIALEN AUF DER SPUR**

Praxisbericht des Zweckverbands Trollmühle

**21 DIGITALISIERUNGSSTRATEGIE DER HESSENWASSER**

Umsetzung gestartet

**22 DER BLICK VON OBEN**

Wie Satellitendaten von Wasserversorgern genutzt werden können

**26 GRUNDWASSERSTÄNDE IN SÜDHESSEN**

Auswirkungen des hydrologischen Sommerhalbjahres 2022

**28 NEUE TRINKWASSERVERORDNUNG 2023**

Eine Einordnung

**29 VORSORGENDER GEWÄSSERSCHUTZ**

Erfolgreiche landwirtschaftliche Kooperation Fischborn

**30 LERNERLEBNIS IM WASSERWERK GOLDSTEIN**

Bildung für nachhaltige Entwicklung

# Liebe Leserinnen, liebe Leser,

das zurückliegende Jahr hat unsere Welt auf eine Weise verändert, die wohl niemand für möglich gehalten hat. Die unmittelbaren Folgen des russischen Angriffskriegs für den Energiemarkt machen sich weitreichend bemerkbar. Die Auswirkungen der Pandemie sind noch nicht überwunden. 2022 war das wärmste Jahr in der Geschichte der Wetteraufzeichnungen. Es sind auch für die Wasserversorgung anspruchsvolle Zeiten.



Karina Klock-Geßner

Umso mehr gilt es, den Fokus auf unsere innovativen und zukunftsfähigen Projekte zu richten. Dazu gehört zum Beispiel unser Energiemanagementsystem, mit dem wir seit der Einführung 2010 über 73 Millionen Kilowattstunden Strom eingespart haben. Gemeinsam mit zehn anderen Wasserversorgungsunternehmen haben wir uns im Energieeffizienz-Netzwerk Wasserversorgung (EENWa) des LDEW zusammengeschlossen. Ebenfalls dabei ist der Zweckverband Wasserversorgung Trollmühle. Daniel Martiny stellt die Erfolge beim Energiemanagement seines Verbands vor.

Nicht nur im effizienten Umgang mit Energie sehen wir unsere Verantwortung für eine nachhaltige und zukunfts-sichere Wasserversorgung. Auch die effiziente Nutzung von Trinkwasser gewinnt vor dem Hintergrund des Klimawandels immer mehr an Bedeutung. Im Auftrag von Hessenwasser hat das ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung – eine Studie zur Abschätzung theoretischer Trinkwassersubstitutionspotenziale für Frankfurt am Main erstellt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse finden Sie in diesem Heft.

Zukunftsweisend ist der Einsatz von Satellitendaten, um die Landoberfläche und deren Einfluss auf unser Wasser zu erfassen. Dr. Ursula Geßner vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) stellt in ihrem Gastbeitrag die Möglichkeiten vor, die sich daraus für die Wasserwirtschaft ergeben.

Außerdem möchten wir Ihnen unseren neuen kombinierten Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht empfehlen. Es ist der erste Bericht dieser Art für Hessenwasser mit dem Siegel des DNK.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

*K. Klock-Geßner*



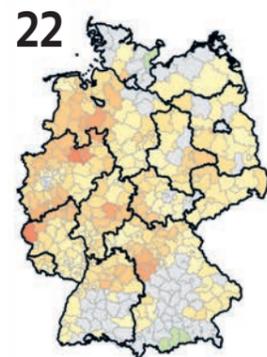
Der Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht erfüllt den Deutschen Nachhaltigkeitskodex.



Viele Bürgerinnen und Bürger besuchten die Infostände zum Bau der Neuen Riedleitung in Groß-Gerau und Dornheim.



Mit dem BlueLine-Verfahren konnte ein undichter Bachdüker im Bestand saniert werden.



Satellitenaufnahmen liefern Informationen über die Landnutzung und ihren Einfluss auf das Wasser.



Vorbereitungen zur Umsetzung der neuen Trinkwasserverordnung.

Hessenwasser-Geschäftsführerin Elisabeth Jreisat spricht mit Bürgermeistern über die Auswirkungen des Klimawandels.



Die Substitution von Trinkwasser schont Ressourcen, aber benötigt zusätzliche Infrastrukturen. Wann lohnt sich der Aufwand?

Herausgeber: Hessenwasser GmbH & Co. KG · Taunusstraße 100 · 64521 Groß-Gerau/Dornheim · Tel.: 069 25490-0 · www.hessenwasser.de

Redaktion: Dr. Hubert Schreiber (v. i. S. d. P.); Karina Klock-Geßner; Dörte und Ralf Dunker (Press'n'Relations II GmbH · 81241 München)

Druck: Druckerei Lasertype GmbH · Darmstadt

Layout: Saskia Burghardt · www.burghardt-grafik.de · Hochheim am Main

Alle Inhalte dieses Magazins, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht anders gekennzeichnet, bei der Hessenwasser GmbH & Co. KG. Wenn Sie Inhalte dieses Magazins, insbesondere Texte, Textteile, Bildmaterial bzw. Grafiken, verwenden möchten, bedarf es der vorherigen Zustimmung. Wenden Sie sich bitte an die Herausgeberin.



## MINISTERPRÄSIDENT UND UMWELTMINISTER ZU BESUCH BEIM WHR

Im Rahmen der 100-Tage-Amtszeit-Tour besuchten der Ministerpräsident Boris Rhein und sein Stellvertreter Tarek Al-Wazir das Brauchwasserwerk des Wasserverbands Hessisches Ried (WHR) in Biebesheim. Verbandsvorsteherin Elisabeth Jreisat und Ingo Bettels gaben vor Ort einen Einblick in die integrierte Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried, die ein wichtiges Instrument ist, um die Folgen des Klimawandels in Südhessen abzufedern. Die Infiltration von Brauchwasser gilt hier als zukunftsweisend.

„Zwar haben wir keinen flächendeckenden Wassermangel in Hessen“, so Al-Wazir, „allerdings sind die Grundwasserbestände im Land doch sehr unterschiedlich und zunehmend niedriger. Deshalb bereiten wir uns intensiv darauf vor, die Wasserversorgung auch in längeren Trockenperioden aufrechtzuerhalten. Die geplante Erweiterung der Rheinwasseraufberei-



Ministerpräsident Boris Rhein (Mitte) und sein Stellvertreter Tarek Al-Wazir informierten sich bei Verbandsvorsteherin Elisabeth Jreisat über den WHR.

tung in Biebesheim ist dafür ein gutes Beispiel.“ Die vom Land Hessen mitfinanzierte Machbarkeitsstudie zur Erweiterung der Rheinwasseraufbereitung ist Teil des im Juli beschlossenen Zukunftsplans Wasser, der die Wasserversorgung und die Ressourcen im Land langfristig sichern soll. —

## VERBANDSSCHAU BEI WHR-INFILTRATION UND WHR-BERECHNUNG

Am 25. Oktober fand unter der Leitung von Daniele Caccamo, Schauführer der beiden Verbände, die satzungsgemäße Verbandsschau der Anlagen statt. Für den Wasserverband Hessisches Ried (WHR) nahmen die Schaubeauftragten André Girard von Hessenwasser und Benjamin Scholz von der Riedgruppe Ost teil, für den WHR-Berechnung die Landwirte Reiner Schenk und Kai Schellhaas, außerdem Vertreterinnen und Vertreter der Verbandsgruppen.

Besichtigt wurden die Leitzentrale am Standort Biebesheim, das Entnahmebauwerk und Rohwasserpumpwerk am Rhein, die Druckerhöhungsanlage Allmendfeld sowie die neuen Infiltrationsorgane in Eschollbrücken/Pfungstadt. Die Schaubeauftragten bescheinigten den einwandfreien Zustand der Anlagen. —



## ERFOLGREICHES ÜBERWACHUNGS-AUDIT DES ENERGIEMANAGEMENTSYSTEMS

Anfang November wurde das Energiemanagementsystem der Hessenwasser – inklusive Wasserverband Hessisches Ried (WHR) und WHR-Berechnung – einem Überwachungs-Audit nach DIN EN ISO 50001 unterzogen. Das bisherige Energiemanagement-Zertifikat, das bis Dezember 2023 ausgestellt ist, wird damit bestätigt.

Zwei externe Auditoren prüften zwei Tage lang zentrale Funktionen wie Geschäftsleitung, Energieteam, Einkauf, Planung, Controlling und Personal am Verwaltungsstandort Dornheim sowie das Zentrallabor und den WHR in Biebesheim. Dabei informierten unsere Kolleginnen und Kollegen die beiden zu laufenden und geplanten Effizienzprojekten, mit denen Hessenwasser seinen erfolgreichen Weg der Energieeffizienzsteigerung fortsetzt. Hessenwasser hat seit dem Basisjahr 2010 bis Ende 2021 insgesamt 73,62 Mio. kWh Strom eingespart. Dies entspricht dem Jahres-Stromverbrauch von ca. 30.000 Haushalten.

Die Einführung eines Energiemanagementsystems ist freiwillig und ermöglicht eine Entlastung bei der Strom- und Energiesteuer. —



## MAßNAHMEN AUS DEM SPURENSTOFFDIALOG

Ende September endete die erste Phase des Dialogforums „Spurenstoffe im Hessischen Ried“ mit der Präsentation von 22 Maßnahmevorschlägen und der Übergabe an die Hessische Umweltministerin Priska Hinz. Die Maßnahmen wurden in den vergangenen zwölf Monaten von rund 30 Verbänden, Unternehmen und Kommunen erarbeitet; Hessenwasser ist mit mehreren Vertreterinnen und Vertretern beteiligt. Ziel ist es, Spurenstoffe direkt an der Quelle zu reduzieren bzw. ihren Eintrag in die Gewässer zu vermeiden. Schwerpunkte liegen in der Aufklärung über die richtige Entsorgung von Arzneimitteln, der Sensibilisierung hinsichtlich der

Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden, der Harmonisierung und kontinuierlichen Überprüfung der Messstellennetze für einen Überblick über alle relevanten Eintragspfade sowie in der Durchführung von Pilotprojekten mit Filtersystemen für Dach- und Fassadenablaufwasser.

Im Hessischen Ried werden knapp 25 Prozent des Trinkwassers für Hessen gewonnen, der Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main wird zu mehr als 50 Prozent hieraus versorgt. Das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) hat deshalb 2018 die „Spurenstoffstrategie Hessi-

sches Ried“ zur Vermeidung und Verminderung des Spurenstoffeintrags in die Gewässer ins Leben gerufen, um im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zukünftig sowohl die vielfältigen Funktionen und Nutzungen der Gewässer sicherzustellen als auch die Grundwasservorkommen im Ried langfristig zu schützen. 2021 wurde das Dialogforum als zentrales Instrument der Umsetzung eingerichtet. —

Mehr Informationen zum Spurenstoffdialog:



## VORLESEN IM WASSERWERK

Hessenwasser beteiligt sich am bundesweiten Vorleseabend. Am 17. November waren die zweiten Klassen der Philipp-Reis-Schule Wiesbaden zu Besuch im Wasserwerk Klosterbruch und haben mit großer Begeisterung zugehört, welchen Weg das Wasser zurücklegt, bis es zu Hause aus dem Hahn fließt. Vorgelesen wurde aus unserem Kinderbuch „Wo kommt unser Wasser her?“. Anschließend haben die Kinder eine Tour durchs Wasserwerk gemacht und durften auch noch einen Blick in den Schläferskopfstollen werfen. —

Virtueller Blick in den Schläferskopfstollen:



## AUS KINDERN WERDEN AQUA-AGENTEN HESSENWASSER ALS PRAXISPARTNER

Hessenwasser unterstützt als Praxispartner des Naturparks Rhein-Taunus die Bildungsinitiative AQUA-AGENTEN der Umweltstiftung Michael Otto. Das bundesweite Bildungsangebot wurde dreimal als „Offizielles Projekt der UN-Weltdekade“ ausgezeichnet. Eingebettet in die „AQUA-AGENTEN-Story“ klären Schülerinnen und Schüler Fragen rund um das Thema Wasser und setzen sich auf ungewöhnliche Weise mit der kostbaren Ressource auseinander. Die Kinder können die Vielfalt und Bedeutung von Wasser für Mensch, Natur und Wirtschaft erforschen, Fragen stellen und im Team Lösungen für Probleme entwickeln.

Hessenwasser ermöglicht mit einer Führung durch den Schläferskopfstollen und anschließendem Besuch des Wasserwerks Klosterbruch den Blick in die Praxis. Dabei sehen die Kinder, woher das Wiesbadener Wasser kommt, welchen Weg es zurücklegt und wie es zu Trinkwasser wird. —



# Sommertour 2022 – endlich wieder vor Ort

## Bürgermeister der Kundenkommunen im Brauchwasserwerk Biebesheim

Hessenwasser-Geschäftsführerin Elisabeth Jreisat begrüßte in diesem Jahr zahlreiche Bürgermeister bzw. deren Vertretungen der Kundenkommunen im Brauchwasserwerk Biebesheim des Wasserverbands Hessisches Ried (WHR), um über die aktuellen Entwicklungen in der Wasserversorgung zu informieren und zu diskutieren. Als Vortragende waren Dr. Markus Kämpf vom Ingenieurbüro BGS Umwelt und Michael Denk, Leiter Abteilung Wasser und Boden im Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz dabei.

Kämpf legte in seinem Vortrag die Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt im Rahmen der Klimastudie der Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (WRM) für die drei Untersuchungsgebiete Hessisches Ried, Wetterau/Westlicher Unterer Vogelsberg und Hessischer Untermain dar. Außerdem erläuterte er die daraus

abgeleiteten Handlungsnotwendigkeiten. Diese sind regional sehr unterschiedlich, da die hydrogeologischen Standortfaktoren zu unterschiedlichen Auswirkungen führen. „Hier im Hessischen Ried haben wir mit der Infiltration von Oberflächenwasser ein gutes Instrument, das die aktuelle Trockenphase kompensieren kann“, so Kämpf. In den Mittelgebirgslagen ist die Grundwassersituation aufgrund geringerer Speicherfähigkeit der Böden deutlich anders. „Das Hessische Ried mit seinem Porengrundwasserleiter ist ein riesiger Speicher, den wir nutzen können und sollten.“ Es sei sinnvoll, Trinkwasser dort zu gewinnen, wo es dauerhaft umweltverträglich gefördert werden und durch einen starken Leitungsverbund verteilt werden könne.

### Starke Schwankungen bei den Grundwasserständen

Die Klimaprojektionen für die nahe Zukunft führen laut Studie erst ab 2040/50

zu signifikanten Veränderungen der Grundwasserneubildung und bis dahin zu eher moderaten Veränderungen der natürlichen Grundwasserneubildung. Die Konzentration der Neubildungsphase auf kürzere Zeiträume im Winterhalbjahr führt aber zu einer Zunahme der saisonalen Schwankungsbreite der Grundwasserstände. Zu rechnen ist auch mit einer Zunahme von Extremperioden und daher mit einer Zunahme auch der langjährigen periodischen Grundwasserstandsschwankungen. Aufgrund der langfristig uneinheitlichen Entwicklung der Grundwasserneubildung im Ensemble der Klimaprojektionen sind flexible, robuste Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Hier hätten sich Infiltrationsanlagen in der Grundwasserbewirtschaftung langfristig bewährt, so Kämpf, weshalb die laufende Machbarkeitsstudie des WHR zum Ausbau der Rheinwasseraufbereitung zukunftsweisend sei. Auch der Rhein werde damit nicht belastet, da die Entnahmemengen im Verhältnis



Hessenwasser-Geschäftsführerin Elisabeth Jreisat (rechts) mit Bürgermeistern und deren Vertretern im Brauchwasserwerk Biebesheim

zur Wasserführung auch in Trockenphasen gering seien und die Speicherfähigkeit der Böden und die Konzeption der Infiltrationsanlagen eine Grundwasseranreicherung auch außerhalb der trockenen Sommermonate ermögliche. So könne man in Phasen hoher Pegelstände quasi für den Sommer vorsorgen. Dies sei besonders auch mit Blick auf den zu erwartenden steigenden landwirtschaftlichen Bedarf von Beregnungswasser von großer Bedeutung.

### Schwammstadtkonzept hat Zukunft

Denk stellte den „Zukunftsplan Wasser – Wasserwirtschaftlicher Fachplan Hessen“ des Landes Hessen als neues Instrument zur Umsetzung des Leitbilds „Integriertes Wasserressourcen-Management“ vor. Angesichts des Klimawandels, der demografischen Entwicklung und dem Schutz der Wasserressourcen steht die Wasserversorgung vor großen Herausforderungen. Dem soll durch gemeinsames Handeln von Land und Kommunen begegnet werden, sowohl in der Sicherung der Ressourcenquantität als auch der -qualität. „So gilt es, Wasserknappheit durch Verschmutzung zu vermeiden, z.B. durch einen guten Gewässerschutz in der Landwirtschaft und in dem die Erkenntnisse aus der Spurenstoffstrategie Hessisches Ried für das ganze Land genutzt werden.“ Neben der Überprüfung der Erweiterung der



Rhein- und Mainwasseraufbereitung und dem Ausbau und der Ergänzung interkommunaler und regionaler Verbundsysteme zur Sicherstellung der Wasserversorgung in Trockenperioden sei eine naturnahe Niederschlagswasserbewirtschaftung wichtig: „Hier ist eines der Stichworte die ‚Schwammstadt‘. Wir müssen das Wasser in der Stadt zurückhalten, versickern und nutzen. Hierdurch können auch die Folgen von Starkregenereignissen abgemildert werden“, so Denk. „Und natürlich müssen wir die Wasserressourcen effizient und rationell nutzen.“ Dabei können die Kommunen auf Fördermöglichkeiten des Landes zurückgreifen, beispielsweise im Rahmen der Erstellung von kommunalen Wasserkonzepten. Unterstützt werden soll die

Umsetzung der Maßnahmen auch durch die Einführung eines Förderinstruments für Maßnahmen des qualitativen und quantitativen Grundwasserschutzes und der effizienten Ressourcennutzung und -verwendung.

Im Anschluss an die Vorträge gab es einen intensiven Austausch mit den Vertretern der Kommunen, die das Format der „Sommertour“ als wertvolle Ergänzung in der Kooperation mit Hessenwasser begrüßen. Einig war man sich auch darin, dass die Herausforderungen unserer Zeit nur gemeinsam angegangen werden können und die Stärkung der Zusammenarbeit im Verbund eine zentrale Antwort auf die Anforderungen des Klimawandels sei. —

# Anspruchsvolle Zeiten für eine nachhaltige Wasserversorgung

## Hessenwasser veröffentlicht den ersten Nachhaltigkeitsbericht mit DNK-Signet

Im vergangenen Jahr hat sich Hessenwasser ein neues Logo gegeben. Das neue Signet markiert zusammen mit dem Claim „Nachhaltige Wasserversorgung“ die Fokussierung auf die Herausforderungen, die die Folgen des Klimawandels und das Bevölkerungswachstum im Ballungsraum mit sich bringen. Dahinter steckt jedoch mehr als nur ein neues Etikett. Bereits für das Geschäftsjahr 2019 wurde ein Jahresbe-

richt veröffentlicht, der über die Informationen eines reinen Geschäftsberichts hinaus einen Überblick über die Leistungen von Hessenwasser für die öffentliche Daseinsvorsorge gibt.

Dies markierte den Einstieg in eine regelmäßige Nachhaltigkeitsberichterstattung auf der Grundlage der formalen Kriterien des Deutschen Nachhaltigkeitskodex (DNK). Für die Jahre 2020

und 2021 wurde nun erstmals ein kombinierter Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht vorgelegt, der mit dem Signet des DNK gekennzeichnet werden darf. Für beide Jahre liegt jeweils eine detaillierte DNK-Erklärung vor. Grundlage für diese Erklärung sind 20 Kriterien, zu denen nach dem Prinzip „comply or explain“ zu berichten ist. Das Signet wird stets nur für ein Jahr vergeben. Es ist die erklärte Absicht der Hessenwasser-Geschäftsleitung, zukünftig alle zwei Jahre einen solchen Bericht herauszugeben.

Ein Blick in die Branche zeigt, dass Hessenwasser damit durchaus Neuland betritt. Von 905 derzeit in der DNK-Datenbank gelisteten Unternehmen finden sich überhaupt nur sieben in der Rubrik Wasserversorgung. Es gibt bislang kein anderes reines Wasserversorgungsunternehmen, das einen solchen Bericht herausgibt.

Die Rahmenbedingungen für nachhaltiges Handeln sind aktuell schwieriger denn je. Die zunehmende Verzahnung des lokalen Handelns mit globalen Aspekten und ihren weitreichenden Folgen wurde uns in letzter Zeit durch Klimawandel, die Corona-Pandemie und die wirtschaftlichen Verwerfungen durch den russischen Angriffskrieg mehr als deutlich vor Augen geführt. Es sind anspruchsvolle Zeiten, auch für eine nachhaltige Wasserversorgung. Hessenwasser ist gemeinsam mit seinen kommunalen Partnern auf einem guten Weg. Wichtiger denn je ist die Kommunikation, um gemeinsam in der Region und für die Region entwickelte Lösungen zu finden. Der Nachhaltigkeitsbericht ist Teil dieser Kommunikation und soll auf der Grundlage von Information für die gemeinsamen Belange werben. —



Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht 2020/21



# Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung zur Neuen Riedleitung

## Einbeziehen der Bürgerinnen und Bürger zum mittleren Bauabschnitt



An Infoständen in Groß-Gerau und Dornheim konnten Bürgerinnen und Bürger mit dem Hessenwasser-Team zur Neuen Riedleitung, Abschnitt Mitte, diskutieren.

Die Planungen für den mittleren Teil der Neuen Riedleitung von Riedstadt-Wolfskehlen bis Rüsselsheim-Haßloch erreichten 2022 eine neue Phase. Aus der Bewertung möglicher Trassenverläufe ergab sich eine Vorzugsvariante. Diese resultiert aus der kleinräumigen Betrachtung von 31 alternativen Teilstrecken, die auf Konflikte bezüglich Regionalplanung, Naturschutz, Forstwirtschaft, Gewässerschutz, Bodenschutz, Landwirtschaft und Denkmalschutz sowie auf technische Umsetzbarkeit geprüft wurden. Die naturschutzfachliche Erhebung wurde Anfang 2022 abgeschlossen.

### Bekanntmachung der Vorzugstrasse im Herbst

Die nach Abwägung dieser Einflussfaktoren bevorzugte Trasse wurde im Herbst 2022 öffentlich gemacht. Hessenwasser hat in lokalen Medien inseriert sowie potenziell Betroffene angeschrieben und dazu aufgerufen, ihre Überlegungen im Dialog zu besprechen. Zudem konnten sich Interessierte Anfang Oktober an Ständen in Groß-Gerau und Dornheim informieren, was rege genutzt wurde.

### Online-Beteiligungsverfahren für Stellungnahmen

Vom 10. Oktober bis zum 30. November bestand zudem die Möglichkeit, sich online zu beteiligen. Eine hierfür eingerichtete Webseite bot Projektinformationen und die Gelegenheit zur Kommentierung. Diese sowie die per Mail und Telefon oder bei Gesprächen an den Infoständen geäußerten Anregungen gehen in den weiteren Planungsprozess für eine optimale Trasse ein. —

## RIEDLEITUNG: REDUNDANZ FÜR EINE SICHERE VERSORGUNG

Durch die 34 Kilometer lange Riedleitung fließen rund 39 Millionen Kubikmeter jährlich, fast 40 Prozent des Trinkwassers für die Rhein-Main-Region. Damit die Versorgung für kommende Jahrzehnte sichergestellt werden kann, muss die fast 60 Jahre alte Betonleitung saniert werden. Hierfür wird die *Neue Riedleitung* aus Stahl mit einem Meter Durchmesser als Redundanz verlegt. Im nördlichen Bereich ist die neue Leitung seit 2018 in Betrieb; 2030 soll der mittlere Abschnitt (siehe Grafik) fertig sein.

Wie wichtig die zweite, redundante Riedleitung ist, haben im Mai und Juli Rohrbrüche der bestehenden Betonleitung im Abschnitt Nord gezeigt: Da der fertige Abschnitt der *Neuen Riedleitung* den Wassertransport komplett übernahm, blieben beide Schäden ohne Einfluss auf die Versorgung.

Informationen über die Planung der *Neuen Riedleitung*, Abschnitt Mitte: [www.hessenwasser-infrastruktur.de/projekte/neue-riedleitung](http://www.hessenwasser-infrastruktur.de/projekte/neue-riedleitung)



# Neuer Düker für historische Trinkwasserleitung

Die Trinkwassertransportleitung DN 800, die das Wasserwerk Hattersheim mit dem Gesamtleitungsnetz der Hessenwasser in Frankfurt bis zum Wasserbehälter Sachsenhausen verbindet, wurde im Jahr 1907 erbaut. Die Graugussleitung kreuzt südlich des Wasserwerks die Bahnstrecke von Frankfurt nach Wiesbaden, bevor sie an der Bundesstraße 43 in das Verbundnetz der Hessenwasser einspeist.

## Ein Mantel für die Unterquerung der Gleise

Trotz ihres stolzen Alters ist die Leitung voll funktionstüchtig. Um die heutigen Sicherheitsstandards und Vorgaben des Regelwerks zu erfüllen, wurde sie jedoch im Bereich der Kreuzung der Bahngleise erneuert und in einem Mantelrohr verlegt. Im Falle eines Rohrbruchs wird so eine Unterspülung der Bahnanlagen verhindert: Austretendes Wasser wird im Mantelrohr aufgenommen. Das Mantelrohr ermöglicht auch eine Reparatur ohne Beschädigung der Gleise.

Bei der Erneuerung des Teilstücks unter den Bahngleisen ergab sich eine große Herausforderung: die Stelle zu finden, wo die neue Querung möglichst effizient und kostengünstig umgesetzt werden konnte. Als Glücksfall erwies sich, dass rund 20m neben der bestehenden Leitungstrasse eine stillgelegte Druckwasserleitung in DN 700 der Infraserv Höchst (ehemaligen Hoechst AG) verläuft. Diese Leitung, die vom Wasserwerk Hattersheim bis zum Dükerschacht Nord am Main führt, ist von einem Schutzrohr DN 1200 aus Stahlbeton ummantelt. Dieses ließe sich sanieren und kostengünstig zum Schutzrohr des neuen Teilstücks der Trinkwassertransportleitung umfunktionieren.

## Schutzrohr-Sanierung und Umverlegen der Leitung

Genau so wurde es umgesetzt: Nach eingehender Prüfung wurde die stillgelegte Leitung DN 700 aus dem Schutzrohr entfernt und dieses durch ein Fachbüro begutachtet. Das Büro plante

**Regine Linnemann** ist Dipl.-Ing. Bau und hat an der Universität Karlsruhe studiert. Sie arbeitet seit 2002 bei Hessenwasser im Bereich Anlagen und Bautechnik und ist zuständig für die Projektleitung und das Projektmanagement sowie die Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung einzelner Projekte.



anschließend die nötigen Sanierungsmaßnahmen, zum Beispiel die Entfernung von Wurzelwuchs oder die Reparatur von Muffendichtungen.

Nach der Sanierung des Schutzrohrs konnte die neue Leitung auf einer Länge von etwa 27 m durch das sanierte Mantelrohr verlegt werden. Die umverlegte Trinkwasserleitung DN 800 besteht aus Stahlrohren, die innen mit Zementmörtel ausgekleidet und außen mit PE-Umhüllung gegen Korrosion geschützt sind.

## Ein Gewinn für alle Beteiligten

Für beide Leitungsbetreiber, Infraserv als ehemaliger Betreiber und Hessenwasser heute, war die Verlegung der DN 800 der Hessenwasser in das sanierte Mantelrohr unter den Bahngleisen ein Gewinn. Das Unternehmen Infraserv sparte damit einen aufwendigen Rückbau der außer Betrieb genommenen Leitung und die neue Trinkwassertransportleitung der Hessenwasser konnte mit geringstmöglichen Eingriffen in die Natur verlegt werden. Selbst die freierwerdende, über 100 Jahre alte DN-800er-Leitung unter den Bahngleisen konnte einer neuen Nutzung zugeführt werden. Sie dient wiederum als Schutzrohr für den Einzug von Leitungen im Zuge von Modernisierungsarbeiten im Wasserwerk Hattersheim. —

Abzweigung zum „neuen alten“ Düker: Das Mantelrohr einer außer Betrieb genommenen Leitung dient nun als Schutz für die Trinkwasserleitung, wo diese die Bahngleise unterquert.



Bild links: Was hier zu Beginn der Arbeiten gefaltet auf dem Boden liegt, wird im Laufe der Sanierung zu einem voll tragfähigen, trinkwasserkonformen Rohr.  
Bild oben: Um den (noch) flexiblen Schlauchliner in das Altrohr einzubringen, wird er mit Druckluft eingepulst. Anschließend wird der mit Epoxidharz getränkte Schlauchliner mittels heißem Wasserdampf ausgehärtet.

# Von innen abgedichtet Grabenlose Sanierung unter dem Bach

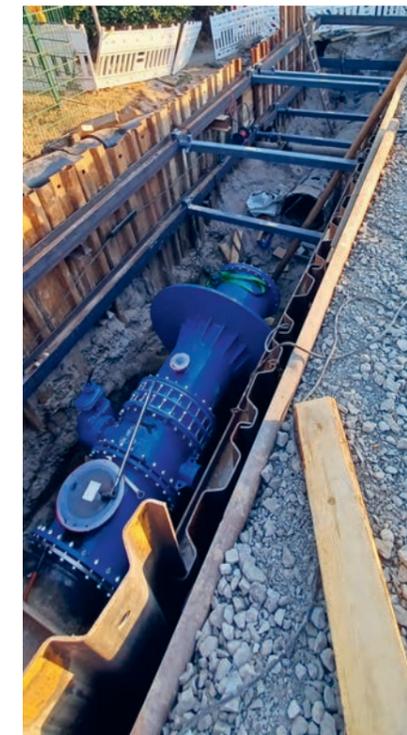
Es sieht aus wie ein überdimensionaler, gefalteter Fahrradschlauch, was da aus einem umgebauten Aufleger herausragt. Dieser sogenannte Schlauchliner wird am Ende des Tages einen beschädigten Düker unter dem Sulzbach im Sossenheimer Park in Frankfurt als neues Rohr auskleiden und dauerhaft abdichten. Im März wurde unter dem Bach ein Rohrschaden festgestellt, bei dem Trinkwasser ausgetreten ist. Nach Prüfung diverser Sanierungsmaßnahmen fiel die Wahl auf das BlueLine-Verfahren der Pipe-Aqua-Tec, welches die grabenlose Sanierung des schwer zu erreichenden Leitungsabschnitts ermöglichte. Die Ausführung der Sanierungsarbeiten erfolgte dabei durch die DIRINGER & SCHEIDEL Druckrohrtechnik.

Ähnlich dem klassischen Relining wird beim BlueLine-Verfahren ein defektes Rohr von innen statisch voll tragfähig abgedichtet. Hier ermöglicht der flexible Schlauch, bestehend aus einem mit Polyolefin beschichteten Verbundmaterial aus Glas und Nadelfilz, jedoch auch das Auskleiden abgewinkelter Leitungstrassen. Das ist nötig, weil die Leitung beim Düker unter dem Sulzbach vier 15°-Bögen aufweist.

Vor dem Einbau gilt es, den Schlauchliner am Einsatzort vorzubereiten: Dazu wird er in einer mobilen Tränkanlage mit einem Zweikomponenten-Epoxidharz unter Vakuum imprägniert. Für das hier eingesetzte, etwa 30 Meter lange Stück dauert diese Prozedur etwa zweieinhalb Stunden. Damit das Harz des bereits getränkten Abschnitts nicht vorzeitig aushärtet, wird er in einem auf

konstant 7°C temperierten Wasserbad zwischengelagert.

Nach der Imprägnierung wird der Schlauch mit Druckluft aus einer auf einem Lkw befindlichen Inversionstrommel in den Düker eingebracht. Bei dem angewendeten Inversionsverfahren krepelt er sich – ähnlich einem aufgerollten Strumpf – von innen nach außen in das defekte Rohr ein und legt sich mit der harzgetränkten Seite an das Altrohr. Das Einbringen des Schlauchs dauert etwa eine Stunde. Im Anschluss wird der Schlauchliner unter kontinuierlicher Zugabe eines Gemisches aus Wasserdampf und Druckluft ausgehärtet. Nach Aushärtung wird dieser dann am Start- und Zielpunkt aufgeschnitten und mithilfe eines GFK-Flansches an die Altrohrleitung angebunden. So entsteht ein voll tragfähiges Rohr, das ohne Unterstützung des Altrohrs alle statischen Außen- und Innenlasten übernimmt und sämtliche Anforderungen an den Einsatz bei Trinkwasserinstallationen erfüllt. —



Beim BlueLine-Verfahren muss nur ein kurzer Abschnitt zum Anschluss an die Bestandsleitung aufgedigelt werden.



# Betriebswasser – eine Studie

Abschätzung theoretischer Trinkwassersubstitutionspotenziale in Frankfurt am Main  
Studie des ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung

Bild: Todoran Fotostudio/Shutterstock

Die öffentliche Wasserversorgung in der Metropolregion Frankfurt Rhein-Main steht durch den Klimawandel, Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum vor großen Herausforderungen. Im Zuge der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussionen zu den Folgen des Klimawandels und dem damit verbundenen Bewusstsein über die Grenzen der Verfügbarkeit von Ressourcen werden Ansätze und Konzepte zu einem veränderten Umgang mit der Ressource Wasser wieder verstärkt in die öffentliche und politische Diskussion aufgenommen.

Als eine Lösung des Ressourcenproblems wird neben dem Ausbau der Grundwasseranreicherung vorgeschlagen, Trinkwasser durch andere Wasserquellen (z.B. Regenwasser) zu ersetzen. Eine solche Substitution von Trinkwasser erfordert fast immer den Bau und Betrieb zusätzlicher Infrastrukturen. Bei der Bewertung dieser Potenziale sind daher Aspekte zu beachten, die weit über die Frage der ei-

gentlichen Trinkwassersubstitution hinausgehen.

## Anforderung an eine Nutzung von Betriebswasser

Unter Betriebswasser (in Medien und Politik häufig auch „Brauchwasser“ genannt) wird Wasser zur gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen oder häuslichen Nutzung verstanden, das keine Trinkwasserqualität besitzt. Die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch wird in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und im Infektionsschutzgesetz (IfSG) geregelt.

Die Regelungen in der TrinkwV schließen nicht grundsätzlich aus, dass Betriebswasser in Wohngebäuden für die Toilettenspülung und für Bewässerungszwecke im Garten ggf. auch Dritten zur Verfügung gestellt wird. Betriebswasser kann für Waschmaschine und Geschirrspülmaschine dann angeboten werden, wenn für den Anschluss der Maschine alternativ Trinkwasser

verwendet werden kann (doppelte Anschlüsse).

## Pro-Kopf-Bedarf in Frankfurt am Main

In der Literatur und in Fachdiskussionen werden vielfältige Angaben über den Pro-Kopf-Bedarf publiziert. Zur Abschätzung des theoretischen Trinkwassersubstitutionspotenzials wurde die Abgabemenge der Mainova AG an Haushalte und Kleingewerbe und der Bevölkerungsstand inkl. Haupt- und Nebenwohnsitz des Jahres 2017 zugrunde gelegt. Für die Ermittlung des Substitutionspotenzials kann für das Frankfurter Stadtgebiet ein durchschnittlicher häuslicher Pro-Kopf-Bedarf von 118 Liter pro Tag angenommen werden.

Unter Berücksichtigung neuer Auswertungen zur häuslichen Trinkwassernutzung ergeben sich für die Stadt Frankfurt am Main die in der Tabelle 1 hinterlegten theoretischen Verbrauchs-

mengen in Wohngebäuden. Die Ausschöpfung des theoretisch maximal möglichen Trinkwassereinsparpotenzials ist von der Qualität des zur Verfügung gestellten Wassers und der Bereitschaft einer Nutzung von Betriebswasser abhängig. In den Berechnungsansätzen wird ein mögliches Trinkwassersubstitutionspotenzial von ca. 33 %, dies entspricht in etwa 39 l/E\*d, für die Nut-

zung in der Toilette und für Raumreinigung und Garten berücksichtigt.

## Zur Verfügung stehende Betriebswasserressourcen

Zur Substitution von Trinkwasser in der Stadt Frankfurt am Main kann gebietsabhängig auf Wasser unterschiedlicher Qualität und Quantität zurückgegriffen

werden. Diese Wässer müssen in Abhängigkeit von der Art des Wassers und dessen Nutzung ggf. aufbereitet werden. Dazu zählen:

- Regenwasser
- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Grauwasser
- Klarwasser (Kläranlagenablauf)

Die vorhandenen Wasserressourcen reichen pauschal aus, um den Betriebswasserbedarf der Stadt Frankfurt am Main zu decken. Das Dargebot ist räumlich sehr differenziert, sodass teilräumige Netze zur Betriebswasserversorgung aufgebaut werden müssen, um flächendeckend eine unterstützende (semi-)zentrale Versorgung zu gewährleisten.

## Trinkwassersubstitutionspotenziale im städtischen Bereich

Die Stadt Frankfurt am Main übernimmt über die Versorgung der eigenen Bevölkerung hinaus überörtliche Versor- →

VERWENDUNGSZWECK	%-ANTEIL	l/E*d	EINSPARPOTENZIAL l/E*d
Baden, Duschen, Körperpflege	40	47	
Zapfstelle Küche	10	12	
Kleingewerbe	10	12	
Toilettenspülung	27	31	31
Waschmaschine	6	8	(8)
Geschirrspülmaschine	1	1	
Raumreinigung, Garten etc.	6	8	8
<b>Pro-Kopf-Bedarf in der Summe</b>	<b>100</b>	<b>118</b>	<b>39 (max. 47)</b>
<small>(Wert) nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich</small>			

Tabelle 1: Pro-Kopf-Bedarf der unterschiedlichen Nutzungen in Wohngebäuden in Frankfurt am Main für das Jahr 2017

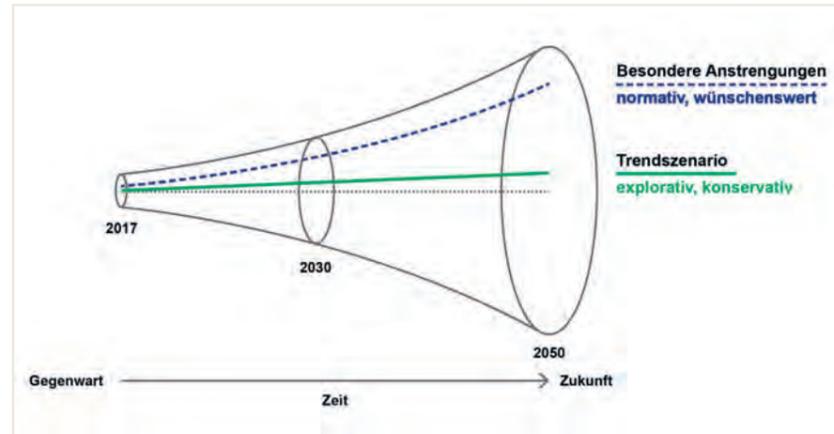


Abb. 1: Szenarien und ihre möglichen Entwicklungshorizonte

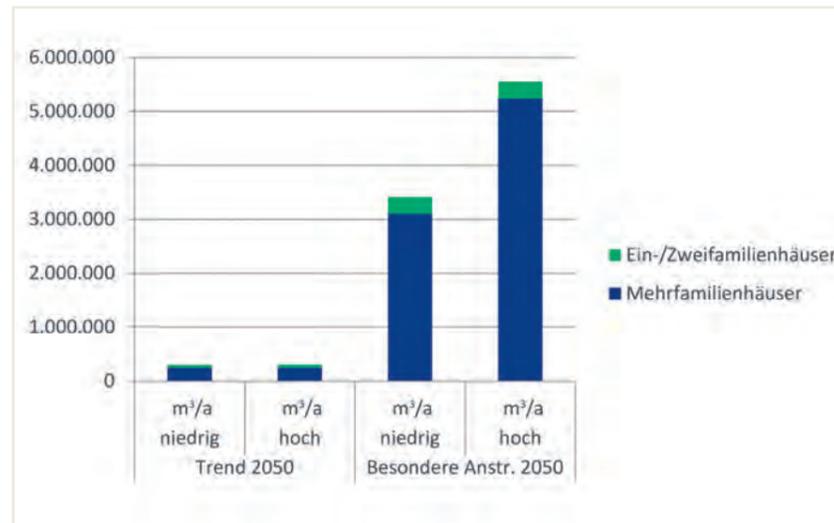


Abb. 2: Betriebswasserpotenzial im Bereich Wohnen in Frankfurt am Main in unterschiedlichen demografischen Entwicklungsvarianten im Jahr 2050

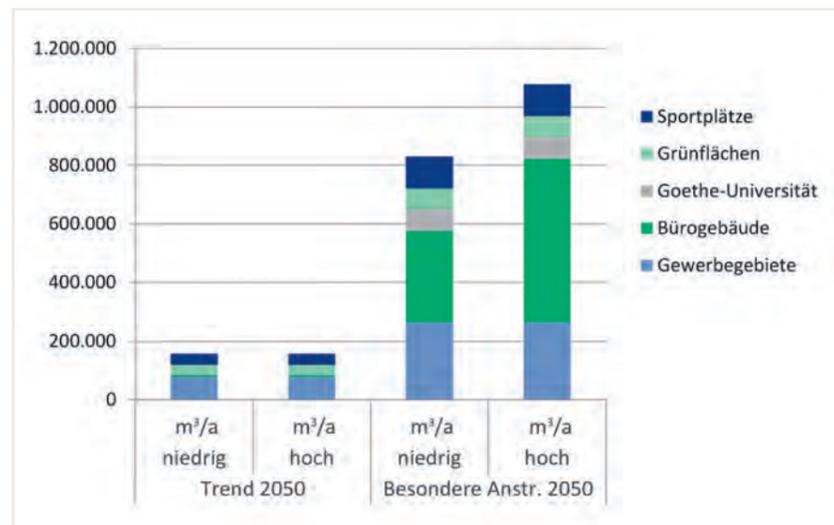


Abb. 3: Abschätzung des möglichen Trinkwassersubstitutionspotenzials für weitere Nutzungen in Frankfurt am Main im Jahr 2050

gungsaufgaben für die Bevölkerung in und für Kommunen außerhalb der Metropolregion Frankfurt Rhein-Main. Mit der Bereitstellung dieser zentralörtlichen Funktionen (z. B. Universität, Krankenhaus) ist auch eine teilweise überdurchschnittlich hohe Nachfrage nach Trinkwasser verbunden.

Zur Ermittlung bestehender Substitutionspotenziale wurde für die betrachteten Funktionen (zumeist aufbauend auf einer Analyse der Fachliteratur und Experteninterviews) eine Abschätzung theoretisch möglicher Trinkwassersubstitution durchgeführt. Beim Flughafen, aber auch bei einigen Banken und der Universität, wird bereits in beachtlichem Ausmaß Trinkwasser substituiert.

Neben den zentralörtlichen Funktionen (z. B. Flughafen, Krankenhaus) gibt es weitere kommunale Aufgaben, die sich durch einen spezifischen Trinkwasserverbrauch und auch durch eigene Substitutionspotenziale auszeichnen (z. B. Bäder, Grünflächen). Eine Abschätzung des theoretisch möglichen Trinkwassersubstitutionspotenzials wurde auch für verschiedene Typen von Wohngebäuden vorgenommen. Zwei Quartiere mit vorrangig Ein- und Zweifamilienhäusern wurden zur Verifizierung der tatsächlichen Regenwassernutzung herangezogen.

### Szenarientwicklung zur Potenzialabschätzung

Um eine transparente Betrachtung zukünftiger Betriebswasserpotenziale für die Jahre 2030 und 2050 zu ermöglichen, wurde die Technik der Szenarientwicklung verwendet, mit der entlang von technischen und (ordnungs-)politischen Maßnahmen zwei kontrastierte Entwicklungspfade zur Abschätzung des realisierbaren Betriebswasserpotenzials entwickelt wurden.

Das Szenario „Trend“ ist eher konservativ ausgelegt und schreibt die vermutete Trinkwassersubstitution unter den aktuell zu erwartenden Entwicklungen im Sinne einer Trendverlängerung fort.

Das Szenario „Besondere Anstrengungen“ zeichnet sich durch verstärkte Bemühungen der Stadt um eine Betriebswasserversorgung aus, die bewusst ins Zentrum gestellt wird und höhere Aufwendungen aller öffentlicher und privater Akteure erfordert.

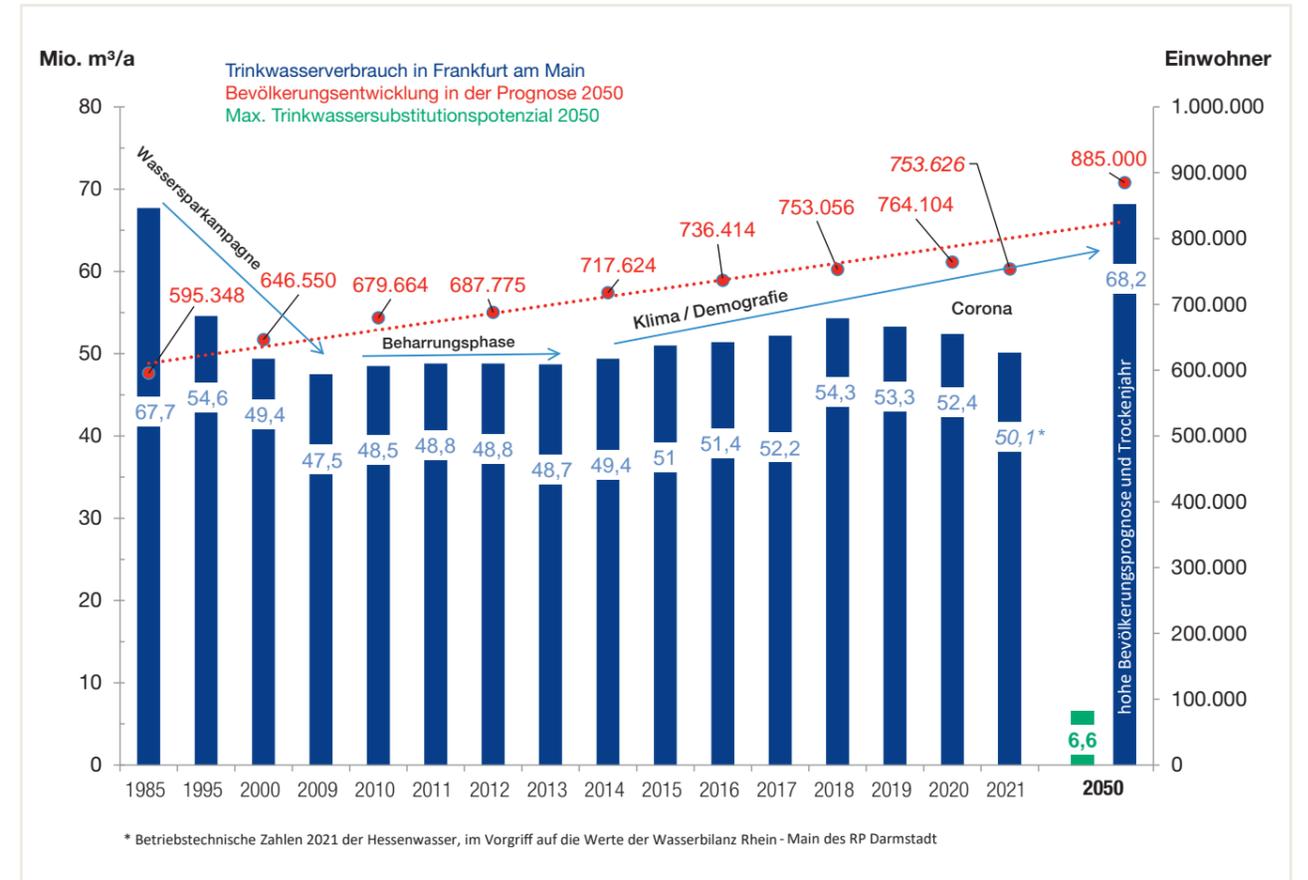


Abb. 4: Abschätzung des Trinkwasserbedarfs und möglicher theoretischer Trinkwassersubstitutionsmengen in der Stadt Frankfurt am Main im Jahr 2050

Abbildung 1 veranschaulicht das Verhältnis der gewählten Szenarien zueinander. Der sich öffnende Trichter ist ein Symbol für die zunehmende Unsicherheit der Aussagen und die größer werdende Komplexität der Szenarien.

### Trinkwassermehrbedarf und mögliches Substitutionspotenzial für Frankfurt am Main im Jahr 2050

Die Abschätzung des theoretisch möglichen Trinkwassersubstitutionspotenzials erfolgte primär aufgrund der Voraussetzungen in den unterschiedlichen Wohnformen. Betrachtet wurde für 2050 eine minimale (817.000 Einwohnerinnen und Einwohner) und eine maximale Bevölkerungsentwicklung (885.000 Einwohnerinnen und Einwohner) unter Berücksichtigung der stark eingeschränkten Entwicklung neuer Baugebiete.

Im Szenario „Trend“ wird es bei Mehrfamilienhäusern zu keiner weiteren Ausschöpfung des Substitutionspotenzials kommen, da eine flächendeckende

Versorgung mit Betriebswasser nicht umgesetzt wird. Neubau- und Nachverdichtungsgebäude werden in Ausnahmefällen mit doppelten Leitungen ausgestattet.

Im Szenario „Besondere Anstrengungen“ wird in der Stadt eine Betriebswasserversorgung strategisch entwickelt und für den Siedlungsbestand eine klimadaptive Regenwassernutzung für die Garten- und Grünbewässerung vorgeschrieben.

Die Bandbreite des abgeschätzten theoretischen Trinkwassersubstitutionspotenzials verdeutlicht Abbildung 2.

Unter Berücksichtigung weiterer Potenziale, die sich aus anderen Sektoren ergeben (Abbildung 3), steigt das theoretisch mögliche Trinkwassereinsparpotenzial bei einer strategischen Entwicklung der Betriebswasserversorgung auf bis zu 6,6 Mio. m³/a an. Dies entspricht in der Prognose für das Jahr 2050 rund 10 % des prognostizierten Trinkwasserbedarfs. Das rein rechnerisch abgeleitete mögliche Trinkwassersubstitutions-

potenzial wird bei kritischer Betrachtung der Szenarien voraussichtlich erst 2080 erreicht werden.

Verbunden mit der allgemeinen Bevölkerungsentwicklung ist der Anstieg des Trinkwasserbedarfs. Das theoretische Trinkwassereinsparpotenzial ist dem Trinkwasserbedarf der Stadt im Prognosehorizont gegenüberzustellen. Ausgehend von 747.848 Einwohnerinnen und Einwohner am 31.12.2018 ist unter Berücksichtigung eines maximalen Bevölkerungszuwachses von 137.152 Einwohnerinnen und Einwohner bis zum Jahr 2050 faktisch ein häuslicher Mehrbedarf an Trink- und Betriebswasser von 5,9 bzw. 6,2 Mio. m³/a in einem Trockenjahr zu veranschlagen.

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung des Trinkwasserbedarfs bei einer gleichbleibenden fortschreitenden wirtschaftlichen Entwicklung. Das theoretisch mögliche abgeschätzte Trinkwassersubstitutionspotenzial bis 2050 von 6,6 Mio. m³/a durch die Nutzung von Betriebswasser ist darin enthalten. →

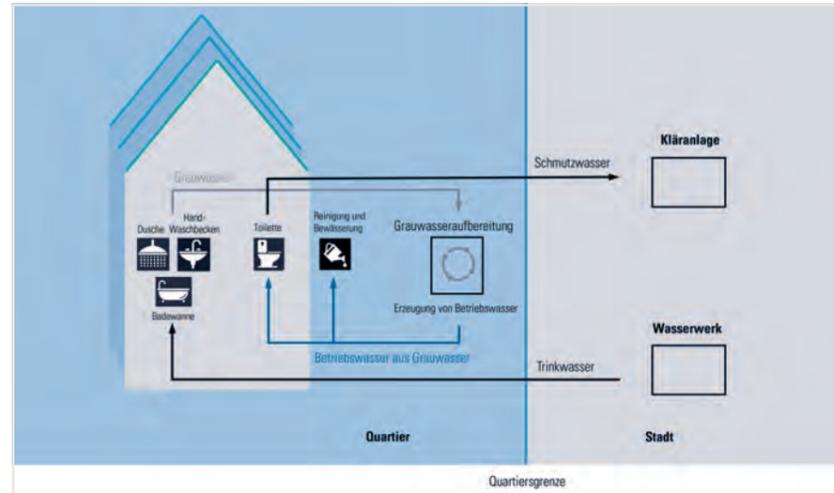


Abb. 5: Betriebswasservariante „Grauwasser“

### Voraussetzungen zur Nutzung von Betriebswasser

Der Gesetzgeber gibt den Kommunen und ihren öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen mit der Betriebswasserversorgungspflicht in § 30 Abs. 1 Hessisches Wassergesetz (HWG) die Möglichkeit zum Handeln, da der Aufbau einer eigenständigen öffentlichen Betriebswasserversorgung entsprechend gesetzlich privilegiert und die Verwertung von Betriebs- und Regenwasser nach § 36 HWG landespolitisch erwünscht ist. Für eine geordnete Umsetzung der Betriebswasserversorgung eignen sich städtebauliche oder öffentlich-rechtliche Verträge und das Instrument des Anschluss- und Benutzungszwangs. Bei einer Grundstücksgrenzen überschreitenden Versorgung und insbesondere bei einer Versorgung von großen Teilen der Kommune mit Betriebswasser werden geeignete Vertrags- bzw. Organisationsformen benötigt.

### Sozio-ökonomische Wirkungsabschätzungen

Mithilfe einer sozio-ökonomischen Bewertung erfolgte die Analyse etwaiger Mehr- oder Minderkosten der betrachteten Betriebswasseralternativen auf Quartiersebene. Als Referenzsystem dient die konventionelle Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung. Varianten zur Gewinnung von Betriebswasser aus Regenwasser oder Grundwasser wurden nicht berücksichtigt, da nach fachlichen Abschätzungen die potenziell nutzbaren Wassermengen jeweils nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stehen würden.

In den Betriebswasservarianten wird neben dem Anschluss an eine zentrale Trink- und Betriebswasserver- sowie Abwasserentsorgungsinfrastruktur eine zusätzliche innerhäusliche Betriebswasserleitung zum Zweck der Toilettenspülung sowie Reinigung und Bewässerung berücksichtigt. Das Betriebswasser wird zentral bzw. semizentral (Grauwasser) aufbereitet, einerseits aus Oberflächenwasser und andererseits aus Grauwasser aus Bad/Dusche und Handwaschbecken (Abbildung 5). Das restliche anfallende Schmutzwasser wird entsorgt.

Auf Grundlage der Nettopreise (2019) wurde nach öffentlichen und privaten Aufwendungen unterschieden. Als stati-

### BETRIEBSWASSER UND DESSEN NUTZUNG

Unter dem Begriff Betriebswasser wird Wasser zur gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen oder häuslichen Nutzung verstanden, das keine Trinkwasserqualität besitzt. Betriebswasser kann lokal am Ort des Bedarfs oder zentral zur Verfügung gestellt werden und aus technisch aufbereitetem Wasser unterschiedlicher Herkunft oder aus natürlich vorkommendem Regen, Grund-, Oberflächen- und Grauwasser bestehen. Betriebswasseranlagen werden zusätzlich zum konventionellen Trinkwasserver- und Abwasserentsorgungssystem eingesetzt.

sches Verfahren für den Vergleich der Investitionsalternativen wurde die Methode der Kostenvergleichsrechnung gewählt. Die Ergebnisse der sozio-ökonomischen Untersuchung werden in der Abbildung 6 dargestellt.

Die Systemkosten werden maßgeblich von den siedlungsstrukturellen Eigenschaften der beiden gewählten Quartiere, insbesondere Bevölkerungsdichte bzw. Geschossflächenzahl und räumliche Verteilung der Gebäude bestimmt. Im Bestand zeigt die Analyse, dass alternative Wasserquellen teurer sein können als das Referenzsystem, im Neubau jedoch durchaus in den Systemkosten vergleichbar sein können.

Eine Übertragung der quartiersspezifischen Ergebnisse auf andere Quartiere oder Kommunen ist nur eingeschränkt und unter Berücksichtigung der in der Studie dargestellten tiefergehenden Analysen möglich.

### Ökologische Wirkungsabschätzungen auf Quartiersebenen

Zur Versorgung der Bevölkerung mit Trink- und Betriebswasser sind Aufwendungen für den Bau und Betrieb der Infrastruktur erforderlich, die mit Umweltauswirkungen verbunden sind. Dazu zählt die Bereitstellung von Betriebsmitteln, die Entsorgung von Abfällen sowie die Produktion der benötigten Materialien für den Bau der Infrastruktur. Ein Großteil dieser Umweltwirkungen entstehen nicht direkt im Wasserwerk oder im Verteilsystem, sondern in vorgelagerten und nachgelagerten Prozessen (z. B. Stromerzeugung).

Damit eine einheitliche Grundlage für den Vergleich der Umweltwirkungen technischer Systeme ermöglicht wird, ist eine Ökobilanz nach ISO-Standard mitsamt der relevanten vor- und nach-

gelagerten Prozesse erforderlich. Die Ökobilanz wurde auf Grundlage der in den Quartieren erhobenen Datensätze für die Referenz- und die Betriebswasservarianten erstellt. Bei der Grauwasservariante wurden Aufwendungen im Abwassersystem im reduzierten Umfang berücksichtigt.

Der ermittelte CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 0,23 kg CO<sub>2</sub>-eq/m<sup>3</sup> für das Referenzsystem erfolgte unter Berücksichtigung der erforderlichen Anlagen und den damit verbundenen Aufwendungen für Strom, Betriebsmittel und die Entsorgung von Abfällen. Basierend auf der räumlichen Ausprägung der Quartiere ist der Mehraufwand bei den Treibhausgasemissionen in der Heimatsiedlung bei der Betriebswasservariante mit aufbereitetem Mainwasser geringer als in der Variante mit aufbereitetem Grauwasser. In den Günthersburghöfen ergeben sich nur geringe Unterschiede zwischen Main- und Grauwasser, wobei für die Versorgung des Neubaugebiets mit Mainwasser die notwendige Energie für Transport und Verteilung größer ist (siehe Abbildung 7).

### Ausblick

In weiteren Überlegungen zur Ermittlung von theoretischen Trinkwassersubstitutionspotenzialen ist zu berücksichtigen, dass die tatsächlichen Entwicklungstendenzen bis in das Jahr 2050 nur eingeschränkt vorhersagbar sind (z. B. Covid-19-Pandemie). Die zukünftig möglicherweise stärkere Nutzung von Heimarbeitsplätzen kann zu einer Umverteilung von Wasserverbräuchen zwischen häuslichem Bereich und Bürosektor, aber auch zwischen den Pendlergemeinden im Umland und Frankfurt am Main führen.

Damit Trinkwasser durch die Nutzung von Betriebswasser zukünftig verstärkt

substituiert werden kann, ist der Prozess vonseiten der Stadt Frankfurt am Main aktiv und dauerhaft zu gestalten. Eine Koordinationsstelle, die die Abstimmungsprozesse zwischen den unterschiedlichen Akteuren durchführt und evtl. sogar zugleich die (übergeordnete) Organisation in Frankfurt am Main verantwortet, könnte den Ausbau der Betriebswassernutzung zielgerecht unterstützen.

Als Ausgangsbasis konkreter Verwirklichungen zur Trinkwassersubstitution ist ein Masterplan, in dem Betriebswasserressourcen dem Betriebswasserbedarf teilträumlich gegenübergestellt werden, unabdingbar. Die im Rahmen der Klimavorsorge erforderliche Begrünung der Dach- und Fassadenflächen bei größeren Neubauten und die im Rahmen von Umbauten im Bestand erforderlichen Bewässerungsmengen und -qualitäten sind darüber hinaus einzubeziehen. Bei einer Grauwassernutzung kann durch eine gleichzeitige Abschöpfung der enthaltenen Restwärme in Wohnhochhäusern und Quartieren ein zusätzlicher Nutzen generiert werden.

Eine Transformation der konventionellen Wasserversorgungsstruktur ist ohne erhebliche Investitionen in neue Systeme (z. B. zur Oberflächen- und Grauwassernutzung) kaum möglich. Unter ausschließlicher Berücksichtigung wirtschaftlicher Maßstäbe kann eine Substitution von Trinkwasser unwirtschaftlich erscheinen. Der vorgesehene Ausbau der Aufbereitung von Oberflächenwasser zur Grundwasseranreicherung könnte einschließlich nachhaltiger Lösungsansätze zur Substitution von Trinkwasser, wie z. B. die Transformation zu einer Betriebswasserversorgung, ein interessanter Entwicklungsschritt zu einer adaptiveren und resilienteren Trink- und Betriebswasserversorgung sein.

**Dr. Engelbert Schramm**, Mitbegründer des ISOE in Frankfurt am Main, hat die Erarbeitung der Studie koordiniert.  
**Dr. Hermann Mikat** hat seitens Hessenwasser die Erarbeitung der Studie fachlich begleitet.  
**Dr. Jörg Becker** ist verantwortlich für das Thema Trinkwasser bei der Mainova AG in Frankfurt am Main.



Studie:

### SYSTEMKOSTEN (WASSER UND PRIV. INFRASTRUKTUR) in €/m<sup>3</sup>

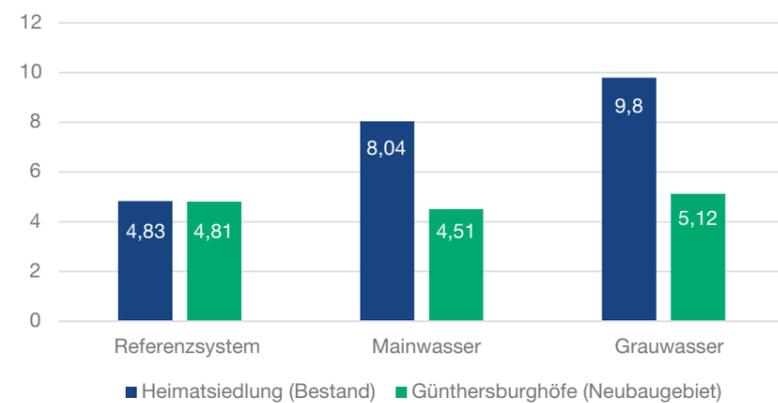


Abb. 6: Systemkosten für die Fallstudien Neubau- und Bestandsgebiet

### ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK in kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>3</sup>

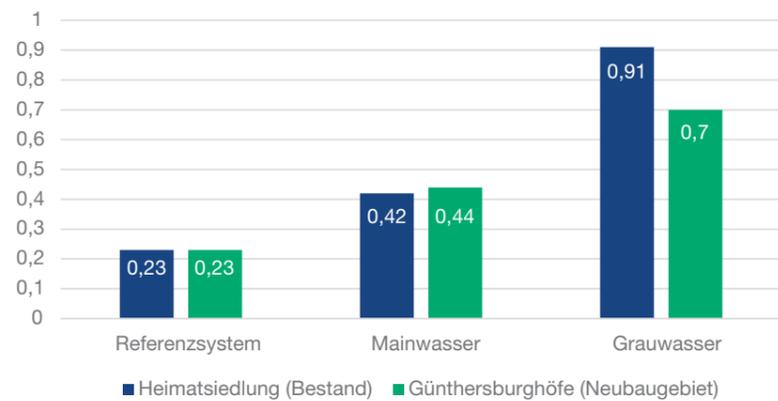


Abb. 7: CO<sub>2</sub>-Fußabdruck für die Fallstudien Neubau- und Bestandsgebiet

# Sparpotenzialen auf der Spur

## Praxisbericht des Zweckverbands Trollmühle

Der Zweckverband Wasserversorgung Trollmühle ist Mitglied im „Energieeffizienz-Netzwerk Wasserversorgung“ (EENWa) unter der Trägerschaft des Landesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (LDEW) Hessen/Rheinland-Pfalz. Gemeinsam mit zehn weiteren Wasserversorgungsunternehmen aus Hessen und Rheinland-Pfalz verfolgt der Zweckverband das Ziel, Energie effizienter zu nutzen und somit den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu minimieren.

Der Austausch mit den anderen Wasserversorgungsunternehmen soll helfen, ungenutzte Potenziale ausfindig zu machen. Dabei stehen technische Details zu Pumpen, Brunnenmanagement, Optimierung der Aufbereitung oder der Reduktion von Wasserverlusten im Fokus. Auch übergeordnete Themen wie Optimierung der Energiebeschaffung, Fördermittel und Finanzierung

von Energieeffizienzmaßnahmen oder auch Mitarbeitersensibilisierung sind relevante Themen. Der Zweckverband sitzt in Windesheim im Guldenbachtal. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich westlich der Nahe zwischen Bad Kreuznach und Bingen auf einer Fläche von rund 190 km<sup>2</sup>. In 24 Ortsgemeinden bzw. Stadtteilen der Verbandsgemeinden Langenlonsheim-Stromberg, Rhein-Nahe, Rüdesheim und der Stadt Bingen wird die Trinkwasserversorgung für rund 42.000 Einwohner sichergestellt. Das Wasseraufkommen stammt zu 100% aus verbandseigenen Gewinnungsanlagen und beträgt in klimatisch durchschnittlichen Jahren rund 2,11 Mio. m<sup>3</sup>/a.

### Jährliche Überwachungsaudits seit dem Jahr 2013

Der Zweckverband hat schon 2013 den verantwortungsvollen Einsatz von Ener-

gie zur Leitlinie erhoben. Die damalige Werkleitung erkannte die Chance, durch die Einführung eines Energiemanagementsystems (EnMS) nach DIN EN ISO NORM 50001 und einer entsprechenden Zertifizierung Energiekosten zu senken und einen Teil der Stromsteuer erstattet zu bekommen. Seitdem wird die Umsetzung des EnMS jährlich im Rahmen von Überwachungsaudits durch ein akkreditiertes Zertifizierungsunternehmen überprüft. Da das Thema Nachhaltigkeit und Energieeffizienz durch die Klimakrise und steigende Energiekosten immer mehr an Bedeutung gewinnt, steigt auch die Motivation, alle potenziellen Optionen zur Senkung des Energieverbrauchs zu nutzen. Rund 91% des Energieverbrauchs entfallen mit rund 3,4 Mio. kWh/a auf elektrische Energie. 81,8% dieser Energie werden für die Pumpen benötigt, die den Transport des Wassers von den Brunnen zur



zentralen Wasseraufbereitungsanlage in Windesheim, von dort zu den Hochbehältern und am Ende zu den Kunden gewährleistet. Zwischen den am tiefsten gelegenen Brunnen bei Langenlonsheim und in Bingerbrück sowie den am höchsten gelegenen Ortsgemeinden des Versorgungsgebietes im vorderen Hunsrück besteht eine Höhendifferenz von rund 300m. Daraus resultiert ein entsprechend hoher Energiebedarf.

### Vorzeitiger Pumpentausch ist oft sinnvoll

Ein dreiköpfiges Energieteam, das sich regelmäßig fortbildet, betreut das EnMS. Dabei unterzieht das Team den Anlagenbestand einer energetischen Bewertung, um Verbesserungspotenziale aufzudecken und die daraus resultierenden Maßnahmen zu definieren und zu priorisieren. So konnten seit der Einführung

des EnMS diverse Energieeinsparpotenziale erkannt und genutzt werden. Beispielsweise wurden in den vergangenen Jahren aufgrund ihrer nachweislichen Ineffizienz mehrere ältere leistungsstarke Pumpen ausgetauscht. Der vorzeitige Austausch gegen deutlich energieeffizientere moderne Pumpen macht sich in vielen Fällen bezahlt, wie sich dies am Beispiel des Tiefbrunnens Sonnenborn I gut darstellen lässt. Hier wurde eine Unterwassermotorpumpe mit Asynchronmotor aus dem Jahr 1998 durch ein wesentlich energieeffizienteres Modell mit Permanentmagnetmotor ersetzt.

### Betriebskosten wichtiger als Anschaffungskosten

In der Planungsphase einer solchen Maßnahme werden unter Vorgabe der erforderlichen Kennwerte Angebote von verschiedenen Pumpenherstellern eingeholt. Da die Energiekosten im Betrieb der Pumpen den größten Anteil der Lebenszykluskosten ausmachen, werden bei der Investitionsentscheidung nicht nur die reinen Anschaffungskosten bewertet, sondern vor allem die Kosten, welche über die voraussichtliche Lebensdauer der Pumpe anfallen.

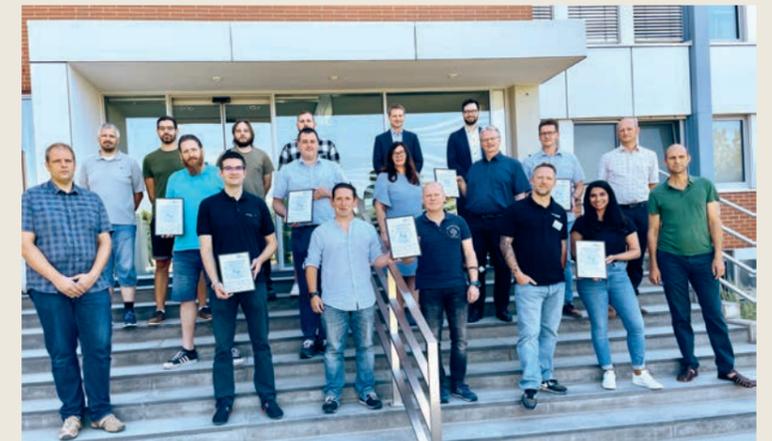
Des Weiteren wird die Eignung der Energiekennzahl und deren Einflussfaktoren überprüft, um die Energieein- →



## 2. NETZWERKTREFFEN DES EENWA

Am 19. Juli fand das 2. Netzwerktreffen des EENWa bei Hessenwasser statt. Helmut Richter, Abteilungsleiter Planung und Bau, hat als Referent die Energieeinsparmöglichkeiten elektromechanischer Antriebe und Pumpen vorgestellt. Richter ist ausgewiesener Experte im Ermitteln von Lastprofilen und in der Auslegung optimaler Pumpleistungen. Im Rahmen des Treffens wurden auch die Teilnahmeurkunden an die Unternehmen verliehen, eine Betriebsführung mit dem Hessenwasser-Energiemanager Heiko Imber rundete den Tag ab.

Jedes Unternehmen hat zu Beginn des Netzwerks ein individuelles Einsparziel formuliert, das über die Laufzeit von drei Jahren erreicht werden soll. Alle unternehmensindividuellen Einsparziele der Teilnehmenden ergeben kumuliert das gemeinsame Einsparziel des Energieeffizienz-Netzwerks. Während der Netzwerklaufzeit findet ein regelmäßiger Austausch über Energie-Themen statt, der mit Betriebsbegehungen und Besichtigungen von Best-Practice-Beispielen kombiniert wird.



sparung der Austauschmaßnahme nachvollziehbar und normkonform darstellen zu können. Hierzu wird für die bestehenden Anlagenkonfiguration (alte Unterwassermotorpumpe mit Asynchronmotor) eine Regressionsanalyse mit den relevanten Einflussfaktoren Fördermenge, Druck am Brunnenkopf und Grundwasserspiegel durchgeführt. Dadurch wird die Abhängigkeit des Energieverbrauchs von den betrachteten Variablen überprüft. Mithilfe der sich hieraus ergebenden Funktion lässt sich der Energieverbrauch zu den jeweiligen Fördermengen sehr gut prognostizieren. Durch einen Soll-Ist-Vergleich nach Einbau der energieeffizienteren Pumpe mit Permanentmagnetmotor kann die Effizienzverbesserung nachgewiesen werden. In

Abbildung 1 ist für das Beispiel am Tiefbrunnen Sonnenborn I zu erkennen, wie sich der tatsächliche Energieverbrauch nach Einbau der neuen Pumpe deutlich reduziert.

### Stromverbrauch pro Kubikmeter um 37 Prozent gesunken

Im Ergebnis konnte der Stromverbrauch pro gefördertem Kubikmeter Wasser um 37 % von 0,56 auf 0,35 kWh gesenkt werden. Dies führt zu einer durchschnittlichen Einsparung von 55.000 kWh/a. Dadurch amortisieren sich die Gesamtkosten für den Austausch der Pumpe – bei einem unterstellten Lebenszyklus von 10 bis 15 Jahren – bereits nach zwei Jahren. Zusätzlich gewähren Bund

**Daniel Martiny** ist stellv. kaufm. Abteilungsleiter beim Zweckverband Wasserversorgung Trollmühle. Seit 2013 verantwortet er mit einem Energieteam die Einführung und den Betrieb des Energiemanagementsystems.



und Land Zuschüsse für den Einbau von effizienten Pumpen von bis zu 50 %, was die Rentabilität einer solchen Investition nochmals deutlich verbessert. Unter Berücksichtigung der aktuell exponentiell steigenden Energiepreise wird dieser positive Effekt zusätzlich verstärkt.

Beim Zweckverband überwacht ein Prozessleitsystem permanent die Betriebsvorgänge für die Hauptverbraucher und deren Energieverbrauch. Es visualisiert alle energietechnisch relevanten Anlagendaten, die jederzeit abrufbar sind. Die Überwachung wird fortlaufend erweitert und die dabei gewonnenen Daten dienen als wertvolle Informationsquelle zur Zustandsüberwachung und der damit einhergehenden Früherkennung von übermäßigem Verschleiß oder Defekten an den Anlagen sowie für weiterführende Projekte.

### Weitere Maßnahmen sollen Energieeffizienz verbessern

In der Zukunft wird der Zweckverband weitere Maßnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Reduzierung umsetzen. Zu nennen sind hierbei die Optimierung des Leitungsnetzes zur Reduzierung von Reibungsverlusten durch Einsatz effizienterer Armaturen und Formteile, der Bau von Fotovoltaik-Anlagen auf Dächern von Betriebsgebäuden und verfügbaren Freiflächen, die Umrüstung der Beheizung in Verwaltung und Lager oder auch die Prüfung der Möglichkeit des Einsatzes von Turbinen in Bereichen hoher Druckdifferenzen im Leitungsnetz.

Seit der Einführung eines systematischen Prozesses zur Verbesserung der Energieeffizienz konnte der Zweckverband seine Energieleistungskennzahl im Bereich der elektrischen Energie um 12 % verbessern (Abbildung 2).

# Digitalisierungsstrategie der Hessenwasser

## Umsetzung gestartet

Wie in vielen anderen Bereichen kommt der Digitalisierung auch in der Wasserwirtschaft eine immer größere Bedeutung zu. Moderne Sensoren, komplexe Modellierungen oder digitale Zwillinge bieten ein unglaubliches Anwendungspotenzial für die Wasserversorgung. Der Einsatz digitaler Technologien wird auf die gesamte Wasserversorgung Einfluss haben. Anders als in anderen Branchen müssen die Digitalisierungsentscheidungen in der Wasserwirtschaft aber nicht aus Wettbewerbsgründen getroffen werden. Hier dient die Digitalisierung in erster Linie dem Betriebszweck sowie den Mitarbeitenden und hilft, die auf die Endverbraucher und -verbraucherinnen umgelegten Kosten gering zu halten.

Mit der Digitalisierungsstrategie „Digital 2030“ hat Hessenwasser die Grundlage für die Gestaltung eines digitalen, effizienten und zukunftssicheren Betriebs einer kritischen Infrastruktur gelegt, die nun mit Bedacht umgesetzt wird. Aufbauend auf der grundlegenden Zielsetzung wurden insgesamt vier Handlungsfelder definiert:

- Digitale Verwaltung
- Digitale Organisationskultur
- Neue Dienstleistungen/Labor

In Workshops wurden die verschiedenen Schwerpunkte und Themenstellungen ausgearbeitet und anschließend die einzelnen Projekte und Themenstellungen auf Schnittmengen geprüft und konsolidiert. Für die in sich abgegrenzten Projekte wurden sodann Projektsteckbriefe und Roadmaps angelegt, die in der Folge weiter ausgearbeitet wurden.

Von den insgesamt 40 Einzelprojekten bzw. 28 nach einer Zusammenführung und Konsolidierung wurden in einem weiteren Schritt insgesamt 14 Projekte über die Mitarbeitenden und die Geschäftsführung priorisiert. Bei einzelnen Projekten (in der Auflistung mit \* markiert) ist Hessenwasser bereits dabei, die Realisierung detailliert vorzubereiten.

Bei der Umsetzung geht Hessenwasser zügig, aber Schritt für Schritt vor, um die Projekte nachhaltig zu gestalten. Zum Beispiel besteht sowohl im Betrieb als auch im Labor ein hoher Bedarf an mobilen Endgeräten wie Tablets, aber damit diese möglichst effektiv genutzt werden können, sind vor dem Roll-out der Geräte viele Arbeitsschritte zu erledigen. Die Hardware muss den Anforderungen an Bedienung, Robustheit und KRITIS-konformer IT-Security entsprechen sowie die abteilungsspezifischen Softwareanwendungen unterstützen. Damit dies auch langfristig ge-

### DIGITALE VERWALTUNG

- E-Learning-Portal für Online-Fortbildungen
- Digitales Gremienmanagement\*
- Digitale Personalakte und Online-Bewerberportal\*
- Elektronischer Postkorb\*
- Customer Relationship Management\*
- Modern Workplace\*
- Digitale Akte

### LABOR UND NEUE DIENSTLEISTUNGEN

- Übertragung von Messdaten (LIMS)

### DIGITALE ORGANISATIONSKULTUR

- Schulungskonzept/Mitarbeitenden-Entwicklung

### DIGITALER BETRIEB

- Digitales Instandhaltungsmanagement\*
- Einführung von Tablets in Betrieb und Labor\*

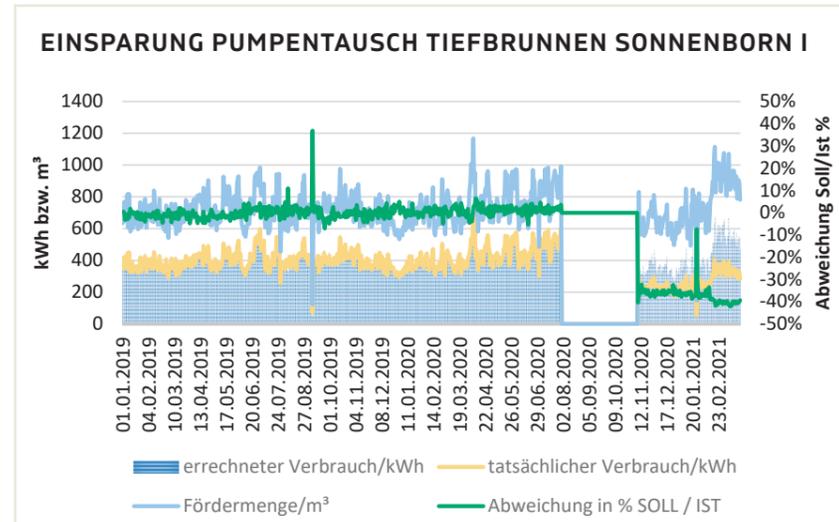


Abb. 1: Soll-Ist-Vergleich des prognostizierten mit dem tatsächlichen Energieverbrauch unter Berücksichtigung der wesentlichen Einflussfaktoren. Der Pumpentausch fand während einer Außerbetriebnahme im Zeitraum August bis November 2020 statt.

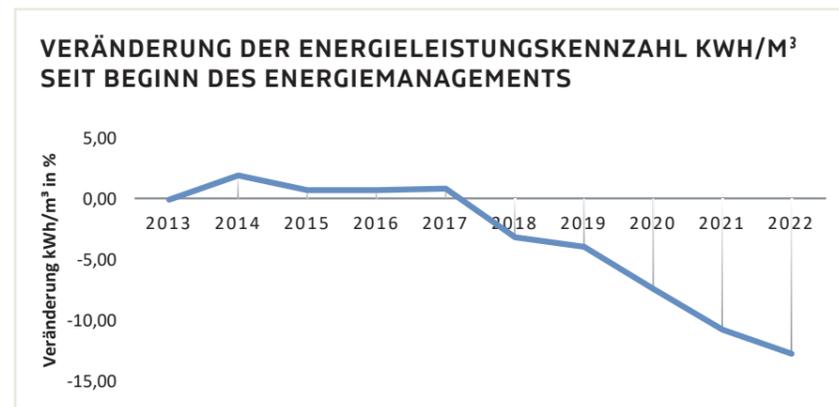
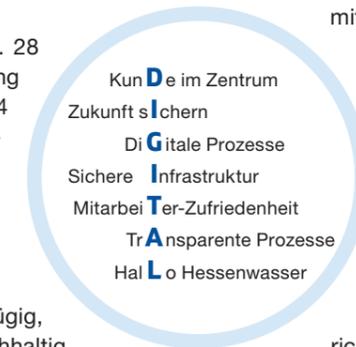


Abb. 2: Durch gezielte Maßnahmen, speziell bei den wesentlichen Energieverbrauchern, konnten seit 2017 große Fortschritte bei der Verbesserung der Energiekennzahl erzielt werden.



währleistet ist, müssen die Beteiligten die Anforderungen von morgen möglichst gut abschätzen. Zudem geht es um die Integration der mobilen Geräte in die unternehmensweiten Workflows, um Medienbrüche zu verhindern und so Prozesse nicht nur digital, sondern auch einfacher und fehlerfreier zu gestalten. Daher laufen derzeit Tests mit verschiedenen Prototypen. Ziel ist, den Gerätetyp zu finden, der das Anforderungsprofil möglichst vieler User abdeckt und dadurch einen optimalen Kompromiss aus Usability, Prozessbeschleunigung und Pflegeaufwand durch die IT-Abteilung darstellt. Ein weiteres zentrales Projekt mit vielen Schnittstellen ist das Digitale Instandhaltungsmanagement. Hier ist man aktuell dabei, entsprechend den Anforderungen den richtigen Lösungsanbieter zu finden.

**Martin Friedmann** ist für strategische Projekte zuständig. In Zusammenarbeit mit den Fachbereichen ist er für die Bündelung der Digitalisierungsthemen und die Ausgestaltung der Digitalisierungsstrategie verantwortlich.



# Der Blick von oben

Wie Satellitendaten genutzt werden können, um die Landoberfläche und deren Einfluss auf unser Wasser zu erfassen



Abb.1: Die Landoberfläche aus dem Blick des Erdbeobachtungssatelliten Sentinel-2. Abgebildet ist eine Echtfarben- (links) und eine Falschfarbendarstellung (rechts) von landwirtschaftlichen Flächen, Wäldern und einer Siedlung. Die Echtfarbendarstellung (links) zeigt die Erdoberfläche in etwa so, wie sie das menschliche Auge sehen würde. Die Falschfarbendarstellung (rechts) bildet zusätzlich nahinfrarote Wellenlängenbereiche ab, hier im roten Bildkanal dargestellt. Vegetation erscheint in dieser Darstellung rot. Nahinfrarote Wellenlängen sind für den Menschen nicht sichtbar, sie liefern jedoch wichtige Informationen zum Beispiel zur Vitalität von Pflanzen. Dies wird in der Falschfarbendarstellung deutlich, in der Waldflächen deutlich differenzierter erscheinen als in der Echtfarbendarstellung (Datenquelle: ESA Copernicus Sentinel-2-Daten).

Wir nutzen und verändern unsere Landoberfläche auf unterschiedlichste Weise – wir bauen Nahrungsmittel an, bewirtschaften Grünland zur Futtermittelproduktion, bestimmen die Struktur unserer Wälder und versiegeln Flächen für neuen Wohnraum, Gewerbe und Infrastruktur. All dies hat Einfluss auf die Verfügbarkeit und Qualität von Wasser. Es bestimmt beispielsweise, wie viel Niederschlagswasser versickert, wie stark Gewässer durch Bodenerosion belastet werden, und beeinflusst Nitratgehalte im Trinkwasser. Erdbeobachtungssatelliten geben einen einzigartigen, fast uneingeschränkten Blick auf unsere Land-

oberfläche von oben. Mithilfe von Satellitenaufnahmen kann die Art, wie die Landoberfläche bedeckt ist und wie sie genutzt wird, regelmäßig und flächendeckend erfasst werden.

## Was sind Erdbeobachtungssatelliten?

Erdbeobachtungssatelliten, die zur Erkundung der Landoberfläche eingesetzt werden, umkreisen die Erde in einer Höhe von etwa 400 bis 800 km. Daneben gibt es sogenannte geostationäre Satelliten, welche sich mit etwa 36.000 km deutlich höher über der Erdoberfläche befinden und vor allem für meteorologische Anwendungen genutzt werden.

Satelliten zur Beobachtung der Landoberfläche gibt es seit den 1970er-Jahren. Der US-amerikanische Satellit Landsat-1 begründete im Jahr 1972 eine Reihe an Umweltbeobachtungssatelliten, die mit Landsat-9 bis heute fortgesetzt wird. Das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus stellt seit 2014 eine wachsende Anzahl an Erdbeobachtungssatelliten – die Sentinels – und ihre Daten frei zur Verfügung.

Erdbeobachtungssatelliten tragen Sensoren, die unterschiedliche Wellenlängenbereiche abdecken. Sogenannte optische Sensoren messen neben sichtbaren Wellenlängen auch Nahinfrarot (Abbildung 1) und thermales Infrarot. Radarsensoren dagegen tasten die Erdoberfläche mithilfe von Mikrowellenstrahlung ab. Ein Vorteil der Radarsensoren ist, dass diese auch bei Bewölkung Informationen über die Erdoberfläche liefern, während optische Systeme Wolken nicht durchdringen können. Dagegen liefern die sichtbaren und infraroten Wellenlängenbereiche der optischen Sensoren wichtige Informationen, die von Radarsensoren nicht gemessen werden können, so zum Beispiel zur Vitalität und zum Chlorophyllgehalt der Vegetation oder zur Temperatur der Landoberfläche.

Wie häufig ein Punkt der Erdoberfläche von solchen Sensoren aufgenommen wird, ist unterschiedlich und hängt unter anderem von der Satellitenumlaufbahn und der Breite des aufgenommenen Bildstreifens ab. Die Wiederholrate reicht von mehreren Wochen bis zu täglichen Aufnahmen. Auch die räumliche Auflösung, also die Größe eines Bildpixels, kann je nach System stark unterschiedlich sein und schwankt meist zwischen wenigen Dezimetern

und wenigen Kilometern. In der Regel bieten Systeme, die Daten in einer hohen zeitlichen Frequenz aufnehmen, eher grobe räumliche Auflösungen und umgekehrt. Neue Entwicklungen, wie die Copernicus-Sentinel-1- und -Sentinel-2-Satelliten, die es seit 2014 bzw. seit 2016 gibt, ermöglichen jedoch zunehmend eine hohe zeitliche Wiederholrate (ca. 5 Tage) bei einer gleichzeitig hohen räumlichen Auflösung (ca. 10 – 20 m).

## Informationen mit Relevanz für den Wasserkreislauf

Mit Erdbeobachtungstechnologien können die Bedeckung der Landoberfläche, der Zustand der Vegetation sowie die Landnutzung regelmäßig und flächendeckend erfasst werden. Im Bereich des Ackerbaus arbeitet das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum des DLR beispielsweise daran, den Anbau unterschiedlicher Kulturarten (siehe Abbildung 2) sowie – über mehrere Jahre hinweg – Feldfruchtrotationen zu kartieren. Wertet man die Daten, die ein Satellit über das Jahr hinweg aufzeichnet, als Zeitreihe aus, so können zusätzlich Aussagen über Zeitpunkte von Ernten oder Bodenbearbeitung auf Feldebene getroffen werden. Diese Informationen sind auch für unser Wasser relevant. Kulturarten, Fruchtfolgen und Managementzeitpunkte wirken sich beispielsweise auf die Dauer von offenliegendem

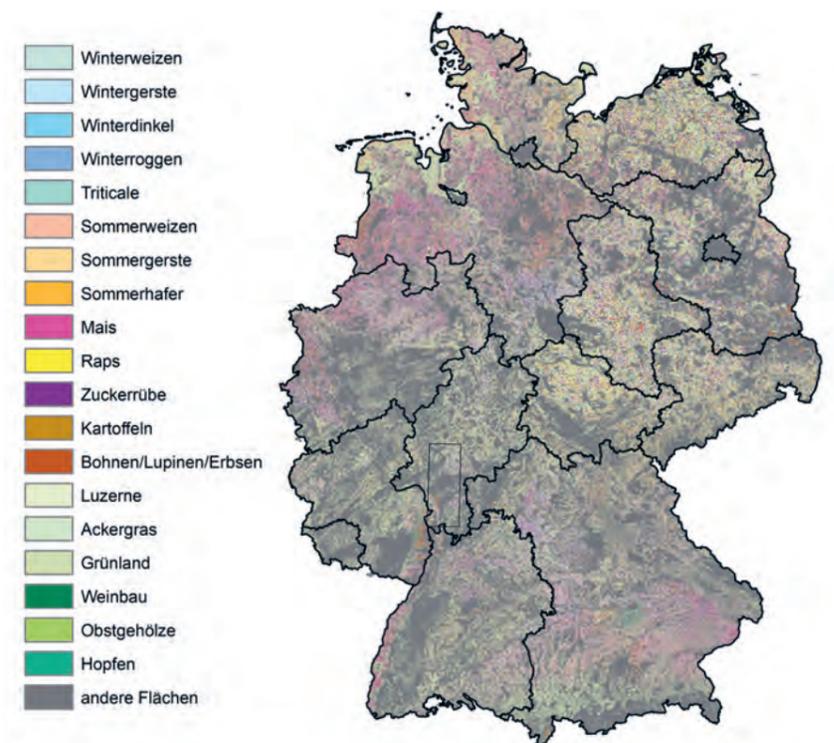


Abb. 2: Feldfruchtverteilung in Deutschland, kartiert auf der Basis von Zeitreihendaten des europäischen Copernicus-Satelliten Sentinel-2, in 10 m räumlicher Auflösung (Datenquelle: DLR, Asam et al., 2022)

Boden, Bodenerosion, Versickerung und Nitratgehalte aus und können somit die Qualität und Quantität des Wassers beeinflussen.

Auch im Grünland lassen sich Managementpraktiken mit Satellitendaten-

zeitreihen erfassen, beispielsweise wann und wie häufig Wiesen gemäht werden (Abbildung 3). Da Grünland in den meisten Fällen nach jedem Schnitt gedüngt wird, kann die Schnittfrequenz als ein Indikator für die Düngehäufigkeit →

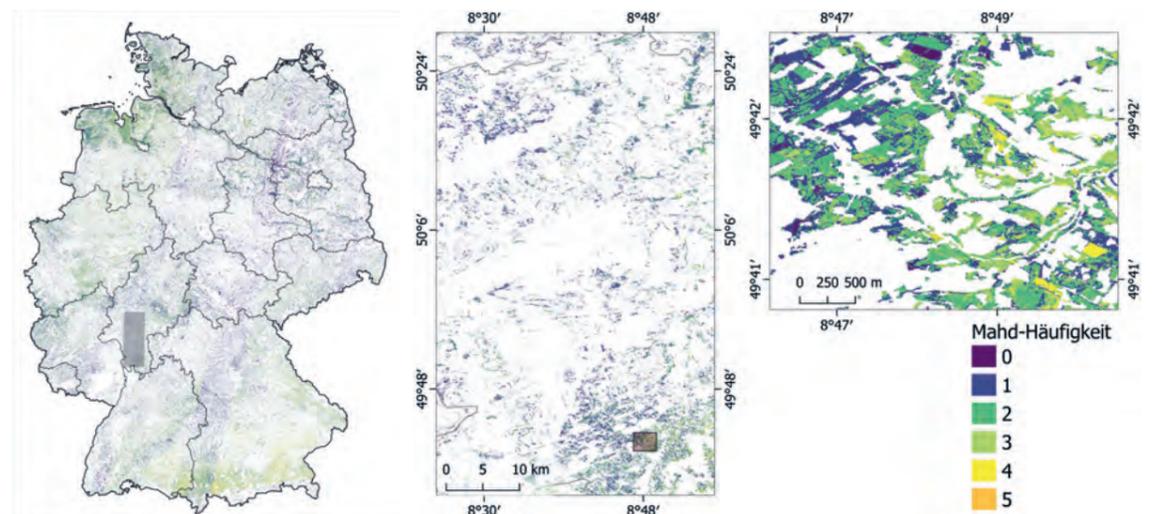


Abb. 3: Grünlandmahd-Häufigkeit, abgeleitet aus Zeitreihendaten des europäischen Copernicus-Satelliten Sentinel-2, in 10 m räumlicher Auflösung (Reinermann et al., 2022) mit Fokus auf die Rhein-Main-Region. Die grauen Boxen (links, Mitte) zeigen die Position der jeweils rechts angeordneten Zoom-Ausschnitte.

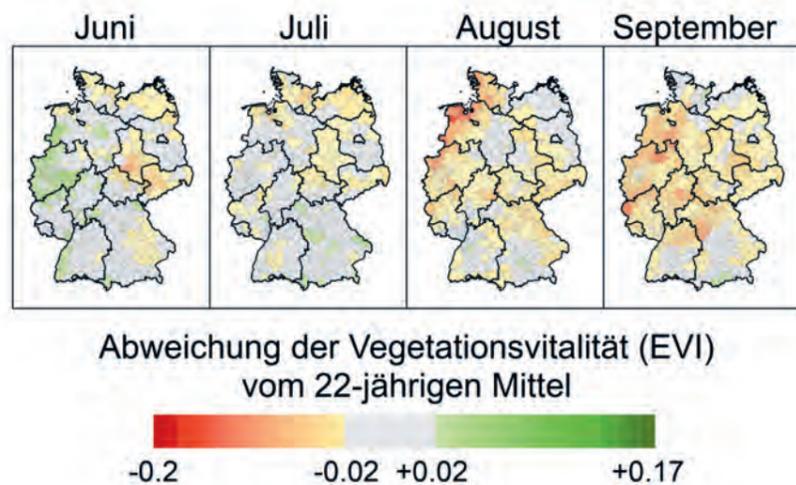


Abb. 4: Anomalien der Vitalität der Vegetation aufgrund von Trocken- und Hitzestress im Sommer 2018 im Vergleich zur mittleren Situation der Jahre 2000-2021 (Datenquelle DLR, erweitert nach Reinermann et al., 2019). Die dargestellte Information beruht auf Zeitreihen-Messungen des US-amerikanischen Erdbeobachtungssatelliten MODIS, die seit dem Jahr 2000 in 250-m-Auflösung aufgezeichnet werden.

figkeit herangezogen werden. Wie stark das Grundwasser durch die Grünlanddüngung jedoch letztendlich mit Nitrat belastet wird, hängt von weiteren Faktoren ab, beispielsweise von der Art der Düngeaufbringung, von Zeitpunkt und Art des Niederschlags, Bodenfrost, der langjährigen vorhergegangenen Bewirtschaftungsform sowie der Bodenart.

Der Einfluss der Trocken- und Hitzesommer der vergangenen Jahre auf die Vegetationsdecke lässt sich ebenfalls mit Satellitendatenzeitreihen erfassen. Hierbei ist es wichtig, den aktuellen Zustand der Vegetation mit dem in einer längeren Zeitperiode typischen Zustand zu vergleichen. Dafür können Zeitreihendaten von bereits länger (etwa seit dem Jahr 2000) existierenden Satelliten zum Einsatz kommen, die allerdings mit 250 m eine recht grobe räumliche Auflösung besitzen. Besonders trocken und heiß war in Deutschland der Sommer 2018, was sich in Satellitendaten in der zeitweise unterdurchschnittlichen Vitalität der Pflanzendecke von Juli bis September zeigt (Abbildung 4).

Der Trockensommer des Jahres 2018 sowie unterdurchschnittliche Niederschläge und wiederholte Hitzeperioden in den Folgejahren 2019, 2020 und 2022 führten – neben Auswirkungen wie Ernteeinbußen und Wasserknapp-

heit – in den Wäldern Mitteleuropas zur Schwächung vieler Baumarten, in der Folge zu vermehrtem Schädlingsbefall und zum großflächigen Absterben bzw. zur Rodung von Bäumen.

### Satellitendaten zeigen Baumschäden auf

Satellitendatenauswertungen zeigen deutschlandweit von Januar 2018 bis April 2021 den Verlust von etwa 5 % der Bäume im Oberstand (Abbildung 5). Die in den entstandenen Kahlflecken fehlende Baumvegetation hat weitreichende Auswirkungen auf das Lokalkli-

### CHANCEN DER ERDBEOBACHTUNG NUTZEN!

Die Daten, die durch die Satelliten bereitgestellt werden, bieten für Wasserversorger interessante Möglichkeiten. Beginnend bei der allgemeinen Landnutzung bis hin zu Details wie landwirtschaftlichen Kulturen kann bei vielfältigen Fragestellungen ein erster recht aktueller Überblick gewonnen werden. Dies lässt eine erste Planung von Leitungen und Bauwerken zu oder lokalisiert Stellen, die im Arbeitsfeld Landwirtschaft und Wasserversorgung oder im Risikomanagement einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen. Perspektivisch werden Daten auch Rückschlüsse auf Wasserverfügbarkeit und -qualität erlauben. Auch bei Hessenwasser haben wir bereits erste Daten genutzt und bringen uns für die neuen Technologien zur Fern- und Naherkundung (Satelliten und „Drohnen“) ein.

Frank Baresch ist Agraringenieur und Koordinator für den Einsatz von Drohnen bei Hessenwasser

ma und die lokalen Wasserkreisläufe. Erhöhte Einstrahlung erhöht die Verdunstung, und bei ungebremst auftretenden Niederschlägen kann weniger Wasser versickern. Stattdessen fließt das Oberflächenwasser schneller ab und hat zudem eine erhöhte Erosionswirkung, die Bodenabtrag begünstigt und somit auch die Wasserqualität beeinträchtigen kann.

Neben den gezeigten Beispielen können mit satellitenbasierten Erdbeobachtungsdaten auch weitere Themenfelder mit Bezug zu Wasserverfügbarkeit und -qualität analysiert werden. Etablierte Ansätze bestehen beispielsweise für die Erfassung des Versiegelungsgrades in Städten (Esch et al., 2007 & 2009), welcher sich direkt auf Versickerung und Oberflächenabfluss auswirkt, oder für die Beurteilung der Wasserqualität in offenen Gewässern. Die oberflächen-nahe Bodenfeuchte (wenige oberste Zentimeter) kann mit Radarsatelliten erfasst werden, wobei jedoch Aussagen für vegetationsbestandene Böden noch immer eine Herausforderung darstellen. Ein weiteres Feld aktueller Entwicklungen ist die Charakterisierung von Agrarlandschaftsgefügen, wobei neben den agrarisch genutzten Grünland- und Ackerflächen auch wasser- und erosionsregulierende Elemente wie Baumgruppen, Hecken und Feuchtgebiete berücksichtigt werden.

Wichtig bei all diesen Entwicklungen ist nicht zuletzt auch die Zusammenarbeit und Abstimmung mit den entspre-

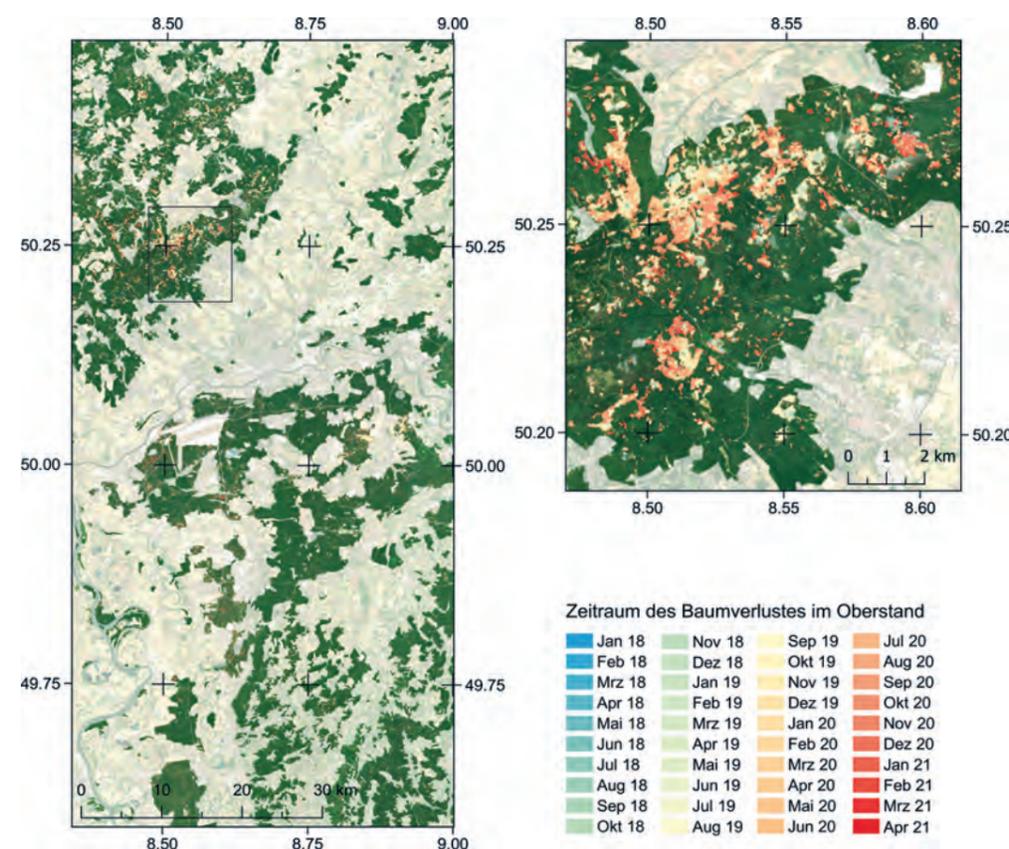


Abb. 5: Baumverluste im Oberstand von Wäldern der Rhein-Main-Region zwischen Januar 2018 und April 2021 und deren zeitliche Verortung. Die Informationen wurden aus Erdbeobachtungszeitreihen der Satelliten Landsat und Sentinel-2 in 10 m räumlicher Auflösung abgeleitet. Dunkelgrüne Flächen stellen Wälder dar, bunte Bereiche zeigen Verluste im Oberstand (Datenquelle: DLR, Thonfeld et al., 2022)



Dr. Ursula Geßner ist Leiterin der Gruppe „Agrar- und Waldökosysteme“ in der Abteilung „Dynamik der Landoberfläche“ am Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen. Sie studierte Geographie an der Universität Augsburg und promovierte am Lehrstuhl für Fernerkundung der Universität Würzburg. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von Ansätzen zur Ableitung von Geoinformationsprodukten aus Satellitendatenzeitreihen und in deren Auswertung in Bezug auf Prozesse des globalen Wandels in Deutschland und Afrika.

### Referenzen

Asam, S., Gessner, U., Almengor González, R., Wenzl, M., Kriese, J., Kuenzer, C. (2022): Mapping Crop Types of Germany by Combining Temporal Statistical Metrics of Sentinel-1 and Sentinel-2 Time Series with LPIIS Data. Remote Sensing, 14(13), 2981, <https://doi.org/10.3390/rs14132981>.

Esch, T., Himmler, V., Schorch, G., Thiel, M., Conrad, C., Wehrmann, T., Bachofer, F., Schmidt, M., Dech, S. (2009): Large-area Assessment of Impervious Surface based on integrated analysis of Single-date Landsat-7 Images and Geospatial vector Data. Remote Sensing of Environment, 113(8), 1678-1690, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.03.012>.

Esch, T., Schorch, G., Thiel, M. (2007): Satellitengestützte Erfassung der Bodenversiegelung in Bayern. Broschüre des Bayerischen Landesamts für Umwelt (Hrsg.). ISBN (Druck-Version): 978-3-940009-24-1, ISBN (Online-Version): 978-3-940009-25-8. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2007. 16 Seiten.

Reinermann, S., Gessner, U., Asam, S., Ullmann, T., Schucknecht, A., Kuenzer, C. (2022): Detection of grassland mowing events for Germany by combining Sentinel-1 and Sentinel-2 time series. Remote Sensing, 14(7), 1647. <https://doi.org/10.3390/rs14071647>.

Reinermann, S., Gessner, U., Asam, S., Kuenzer, C. and Dech, S. (2019): The Effect of Droughts on Vegetation Condition in Germany: An Analysis Based on Two Decades of Satellite Earth Observation Time Series and Crop Yield Statistics. Remote Sensing, 11, 1783. <https://doi.org/10.3390/rs11151783>.

Thonfeld, F., Gessner, U., Holzwarth, S., Kriese, J., Da Ponte, E., Huth, J., Kuenzer, C. (2022): A First Assessment of Canopy Cover Loss in Germany's Forests after the 2018-2020 Drought Years. Remote Sensing, 14 (3), 562. <https://doi.org/10.3390/rs14030562>.

# Grundwasserstände in Südhessen

## Auswirkungen des hydrologischen Sommerhalbjahres 2022

Das Sommerhalbjahr war in Südhessen zu trocken. Dies war für die Grundwassererneubildung nur wenig relevant, weil im Sommerhalbjahr normalerweise kaum Neubildung stattfindet. Das Winterhalbjahr hatte überwiegend eine nur leicht geminderte natürliche Grundwasserneubildung ergeben. Die trocken-heiße Witterung im Sommerhalbjahr führte bis in den August zu einem hohen Beregnungsbedarf in der Landwirtschaft sowie erhöhtem Trinkwasserbedarf, der sich durch Homeoffice aus den Bürozentren der Großstädte ins Wohnumland verlagerte.

### Bodenfeuchte nur in den oberen Bodenschichten gut

Trotz des Witterungsumschwungs im September waren Ende Oktober 2022 vor allem im Tiefland nur die oberen Bodenschichten durchfeuchtet. Die tieferen Schichten bis 180 cm sind dagegen noch deutlich zu trocken. So konnte vielerorts noch kein Sickerwasser bis in die Grundwasserleiter vordringen und zur Grundwasserneubildung beitragen. In den flacheren Grundwasserleitern der Mittelgebirge ist die Entwicklung teilweise abweichend, weil hier vielfach nur weniger tiefe Bodenschichten anzu-treffen sind.

Infolgedessen sind die Grundwasserstände im Sommerhalbjahr deutlich zurückgegangen und die Verbesserungen des vorangegangenen Winterhalbjahres weitgehend aufgezehrt. Allerdings liegen die Grundwasserstände im Hessischen Ried und am Unterlauf des Mains in diesem Herbst häufig noch über den Tiefständen der Jahre 2018/2020 oder der Trockenperiode 1990–93.

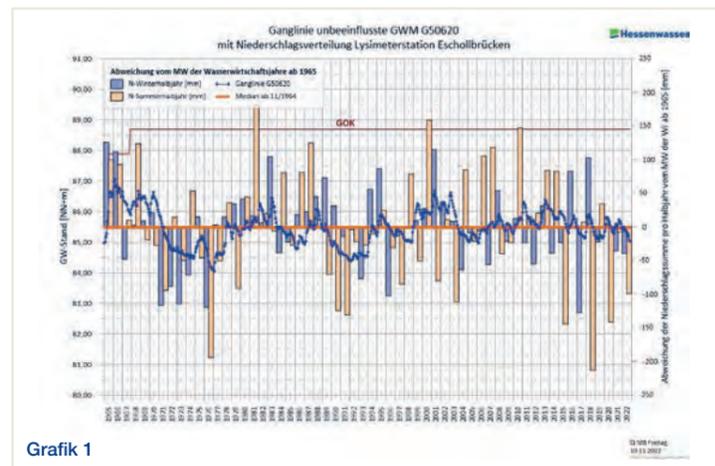
### Infiltrationsgestützte Gewinnungsgebiete auf mittlerem Niveau

Günstiger war die Entwicklung in den durch Infiltration unmittelbar oder durch Bewirtschaftung im Leitungsverbund mittelbar gestützten Gewinnungsgebieten im Frankfurter Stadtwald und im Hessischen Ried. Dort befinden sich Grundwasserstände durch angepasste Steuerung von Entnahme und Infiltration weiterhin auf fast mittlerem bis mäßig unterdurchschnittlichem Niveau. Die öffentliche Wasserversorgung im Leitungsverbund war und ist daher ressourcenseitig gesichert. Dies auch, weil die Grundwasserbewirtschaftung und die Wasserrechte für Hessenwasser auf mehrjährige Trockenperioden (1971–76 und 1990–93) bemessen wurden und nicht auf mittlere Grundwasserneubildungsraten.

Die nach Grundwasserständen angepasste Infiltration lässt im Leitungsverbund ressourcenseitig sowohl künftige Nass- als auch Trockenperioden beherrschen. Sie wirkt ausgleichend auf zunehmende Schwankungen aufgrund des Klimawandels. Wegen des Bevölkerungszuwachses ist die Stärkung der Grundwasseranreicherung maßgeblich für die sichere Zukunft der ökologisch verträglichen Wasserversorgung.

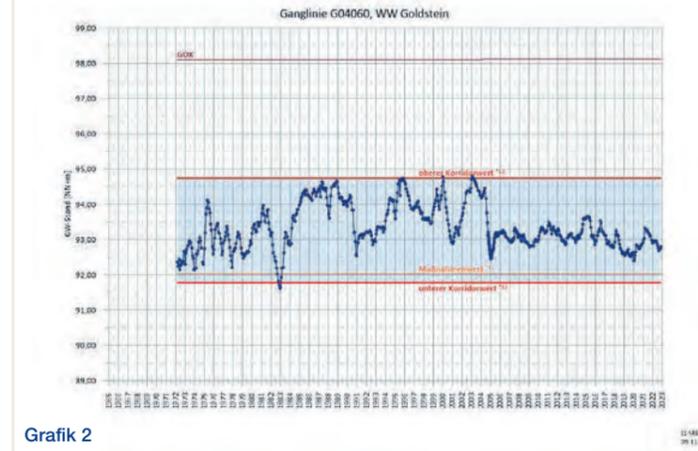
### Witterung im hydrologischen Sommerhalbjahr Mai bis Oktober

Das Sommerhalbjahr war bis Ende August durch die trockene und heiße Witterung geprägt. Erst ab September wurde es feucht, bei insgesamt weiter zu hohen Temperaturen. Obwohl es vor allem im September und teilweise auch im Oktober mehr regnete als im lang-



Gemessene natürliche Grundwasserstände im Westen des mittl. Hess. Rieds, nahezu unbeeinflusst von Entnahmen und Infiltrationen. Die hellrote Linie markiert das langjährige Mittel der Grundwasserstände und Niederschläge. Die Niederschlagsabweichung der hydrologischen Halbjahre zum langjährigen Ø zeigen die hellblauen (Winter) und hellroten (Sommer) Säulen. Zeigt die Säule nach oben, so war das Halbjahr nasser, zeigt die Säule nach unten, war es trockener als im langjährigen Mittel.

### INFILTRATIONSGESTÜTZTE GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNG AM WW GOLDSTEIN (STADTWALD)



Grafik 2

jährigen Mittel, konnte das vorausgegangene Niederschlagsdefizit nicht ausgeglichen werden. Nicht nur das hydrologische Sommerhalbjahr, sondern auch das gesamte hydrologische Jahr fiel damit gegenüber dem langjährigen Mittel durch zu geringe Niederschlagsmengen auf. Dabei war es ganz im Süden erneut tendenziell feuchter als im Norden: Im südlichen Teil Südhessens beträgt das Niederschlagsdefizit des hydrologischen Jahres gegenüber dem langjährigen Mittel rund 12 % und das Sickerwasserdefizit ca. 10 %; am Main hingegen beträgt das Defizit des Niederschlags ca. 18 % und ca. 44 % bei der Sickerwasserspende.

Unzulässig ist es, Dürren im Boden mit tiefen Grundwasserständen gleichzusetzen. Der Bodenwasserhaushalt ist nur bedingt gekoppelt mit dem Grundwasserhaushalt, und Bodenwasser ist kein Grundwasser.

### Grundwasserneubildung: Trockenperiode setzt sich fort

Mit der zumeist leicht unterdurchschnittlichen Grundwasserneubildung im Winter 2021/22 und dem trockenen Sommer 2022 setzt sich die seit 2018 anhaltende Trockenperiode fort und wird in der Dauer zunehmend mit der Trockenperiode zwischen 1971–76 vergleichbar. Im Hessischen Ried war die Trockenperiode 1971–76 jedoch deutlich ausgeprägter und mit tieferen

Grundwasserständen verbunden als 2018 bis heute, wie es Grafik 1 zeigt. Daher ist 1971–76 auch zukünftig eine geeignete Bemessungsperiode.

### Bewirtschaftete Grundwasserstands-entwicklung

Für Hessenwasser ist nicht nur die natürliche Grundwasserneubildung aus Niederschlag wesentlich, sondern auch die künstliche Grundwasserneubildung aus der Infiltration. Dies ermöglicht eine aktive Grundwasserbewirtschaftung (GWB). Infiltration und Grundwasserentnahmen erfolgen nach Grundwasserständen gesteuert und gleichen Grundwasserneubildungsdefizite aus. Eine Verringerung der Infiltration wirkt auch einem übermäßigen natürlichen Grundwasseranstieg entgegen. Bei Grundwasserständen unter den Richtwerten des GWB-Plans wird die Infiltration erhöht, sind diese darüber, wird sie verringert.

Bei erhöhten Förderungen infiltrationsgestützter Werke wird die Infiltration ebenfalls erhöht und bei verringerter Fördermenge gleichfalls verringert. Denn im Ergebnis stehen immer in etwa dieselben Grundwasserstände, wie sie sich aus dem Grundwasserbewirtschaftungsplan oder den Wasserrechtsbescheiden ergeben. Höhere und tiefere Grundwasserstände sind nicht zulässig.

Im südhessischen Leitungsverbund erfolgt eine übergreifende Grundwasser-

bewirtschaftung zwischen nicht infiltrationsgestützten Wasserwerken und solchen mit Infiltration mit dem Ziel übergreifend optimierter Grundwasserstände und Versorgungssicherheit.

Grafik 2 zeigt das Ergebnis der variablen Aussteuerung von Entnahme- und Infiltrationsmengen im Stadtwald Frankfurt am Beispiel des Wasserwerks Goldstein. Nach der sommerlichen Spitzenförderperiode werden hier aktuell mäßig unterdurchschnittliche Grundwasserstände gemessen. Sie liegen unter denen aus 2020/2021, aber über denen der Jahre 2018/2019 und weit innerhalb des wasserrechtlich zulässigen Grundwasserstandskorridors. (Vor 2004 bestand eine Sondersituation: Bis Mitte 2004 war das Wasserwerk wegen Umbaus außer Betrieb, die Infiltration aber schon zuvor wieder aufgenommen worden.)

### Ausblick

Die Witterung im kommenden Winterhalbjahr wird entscheidend dafür sein, ob die aktuelle Trockenperiode auch 2023 anhält oder nicht. In jedem Fall sind im infiltrationsgestützten Leitungsverbund mit der Brauchwasserentnahme aus Oberflächenwasser weiter ausreichende Grundwasserressourcen zu erwarten. Der dafür erforderliche Bewirtschaftungsaufwand wird tendenziell zunehmen. —

Volker Manger leitet seit 2002 den Bereich Ressourcenmanagement der Hessenwasser. Er ist damit zuständig für das Grundwasserstandsmonitoring und die Bewirtschaftung aller Gewinnungs-, Bezugs- und Infiltrationsanlagen der Hessenwasser. Die besonderen Bedingungen der Wassergewinnung im Hessischen Ried kennt er, seit er 1989 bei der Südhessischen Gas- und Wasserversorgung anfang.



Weitere Grundwasserstandsmessungen aus dem Hessischen Ried unter [www.grundwasser-online.de](http://www.grundwasser-online.de)

# Neue Trinkwasserverordnung 2023

## Eine Einordnung

Dr. Oliver Huschens, Bereichsleitung Wasserwirtschaft und Qualität sowie Leitung Hessenwasser-Zentrallabor, und Martina Steinbach, Abteilungsleitung Wassergüte, im Gespräch mit der WZ-Redaktion über die neue Trinkwasserverordnung.



### WASSERZEICHEN IM GESPRÄCH MIT DR. OLIVER HUSCHENS UND MARTINA STEINBACH

#### Wie ordnen Sie die Neuerungen der TrinkwV für Hessenwasser ein?

Durch die analytische Leistungsfähigkeit des Zentrallabors sind auch die „neuen“ Parameter, wie PFAS und somatische Coliphagen, für Hessenwasser bereits etabliert. Der Schwerpunkt der Umsetzung der TrinkwV liegt für uns als Vorlieferant bei der Durchführung von Risikobewertung und Risikomanagement für Einzugsgebiet und Versorgungssystem. Bei der Durchführung des Risikomanagements sind wir durch unsere umfassende Kenntnis der Einzugsgebiete sowie das Technische Sicherheitsmanagement fachlich bereits sehr gut aufgestellt, der Aufwand für den risikobasierten Ansatz lässt sich derzeit nur schwer abschätzen, zumal hier derzeit geeignete Leitfäden im Technischen Regelwerk noch fehlen.

Die Einführung verbindlicher Grenzwerte für bspw. PFAS erfordert in betroffenen Rohwasserressourcen eine höhere Fokussierung, ob und wie diese Anforderungen sicher eingehalten werden können; möglicherweise müssen weitere Aufbereitungstechniken in Betracht gezogen werden.

#### Welche Änderungen sehen Sie kritisch?

Der Entwurf der TrinkwV fordert einen erheblichen Mehraufwand bei der Probenahme für die veränderlichen chemischen Parameter, was weit über die Forderungen der EU-Trinkwasser-Richtlinie hinausgeht, die lediglich für Blei, Kupfer und Nickel entsprechende Vorgaben macht.

Ähnlich verhält es sich mit der Untersuchungspflicht auf somatische Coliphagen, die im Entwurf der TrinkwV deutlich plakativer hervorgehoben sind als von der EU gefordert: Dies steht konträr zum risikobasierten Ansatz, der die Coliphagen als Betriebsparameter sieht, um Schwächen in der Aufbereitungsleistung zu detektieren.

Bei komplexen Versorgungssystemen ist ein Risikomanagement eine große Herausforderung für alle Beteiligten, vom Wasserversorger bis zur zuständigen Behörde. Die personelle und fachliche Kapazität muss in allen Bereichen vorhanden sein oder ausgebaut werden.

#### Wie profitieren die Verbraucherinnen und Verbraucher von der neuen TrinkwV?

Für die Verbraucherinnen und Verbraucher wird das Lebensmittel Trinkwasser und seine sehr gute Qualität durch die verstärkten Informationspflichten transparenter. Auch der Zugang zu Trinkwasser soll durch die Novelle TrinkwV – beispielsweise durch die Bereitstellung von Trinkwasser an öffentlichen Orten – verbessert werden.

Nach über 20 Jahren kommt im Frühjahr 2023 erstmals eine komplett überarbeitete Fassung der deutschen Trinkwasserverordnung zur Verabschiedung in den Bundesrat. Ende Juli veröffentlichte das Bundesgesundheitsministerium (BMG) den entsprechenden Referentenentwurf zur „Zweiten Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung“ (TrinkwV). Der Entwurf dient der Umsetzung der Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (EU-Trinkwasserrichtlinie).

Die Trinkwasserverordnung wird damit grundlegend und umfassend neustrukturiert. Von derzeit 25 wird sie auf 73 Paragraphen anwachsen. Wichtige Änderungen sind die Neuaufnahme von Parametern bzw. Verschärfung von Grenzwerten, wie beispielsweise für die Substanzklasse der Per- und Polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS), deren persistenten und toxikologischen Eigenschaften eine Überwachung im Trinkwasser erforderlich machen. Neben dem Grenzwert von 100 Nanogramm pro Liter Trinkwasser für die Summe aus 20 PFAS-Einzelstoffen wird es in der TrinkwV zusätzlich einen zweiten PFAS-Grenzwert für vier einzelne PFAS geben. Dieser soll auf 20 Nanogramm pro Liter Trinkwasser festgelegt werden und stellt eine nationale Verschärfung der EU-Trinkwasserrichtlinie dar. Weitere Verschärfungen wird es für die Grenzwerte der Parameter Chrom, Arsen, Halogenessigsäuren, Bisphenol-A, Chlorit, Chlorat und Blei geben.

Mit einer Übergangsfrist wird die Durchführung einer Risikobewertung und eines Risikomanagements von Wasserversorgungsanlagen im Rahmen eines durchgängigen risikobasierten Ansatzes gefordert. Ziel ist, das Trinkwasser in Hinblick auf Risiken im Versorgungsbe- reich noch sicherer zu machen. Somit gibt es erstmals verpflichtende Regelungen zur Gefährdungsanalyse und Risikobewertung für das gesamte Wasserversorgungssystem bis zur häuslichen Trinkwasserinstallation. —

# Gemeinsam für vorsorgenden Gewässerschutz

## Erfolgreiche landwirtschaftliche Kooperation in Fischborn

Nördlich von Birstein-Fischborn im Vogelsberg erstreckt sich das Trinkwasserschutzgebiet der Quellfassungen Fischborn, die seit 1872 für die Wassergewinnung genutzt werden. Um möglichen Qualitätsbeeinträchtigungen durch die landwirtschaftliche Nutzung der Schutzgebietsflächen, beispielsweise durch bakterielle Belastungen, den Ein-

trags von Pflanzenschutzmitteln und Nitrat entgegenzuwirken, wurden im Jahr 2000 Kooperationsvereinbarungen mit den dortigen Landwirten abgeschlossen. Grundlagen der Kooperation erarbeiteten Vertreter der Wasserversorgung und Landwirtschaft gemeinsam. Die Landwirte verpflichteten sich, ihre Flächen grundwasserschonend zu bewirtschaften. Hessenwasser leistet für einen daraus entstehenden Mehraufwand oder Minderertrag Ausgleichszahlungen und dokumentiert die Auswirkungen der Kooperationsarbeit durch Bodenproben und Flächenkartierungen.

Hektar aktiv in der Kooperation. Es gilt vor allem, die nach wie vor sehr gute Quellwasserqualität zu erhalten und neben einer Verbesserung der mikrobiologischen Qualität auch den Eintrag von Nitrat ins Grundwasser zu vermeiden. Und das ist in den vergangenen Jahren eindrucksvoll gelungen: Die Keimbelastung im Rohwasser nach Niederschlags-

jahrelange Trend deutlich nach oben zeigte, in den vergangenen Jahren auf einem Plateau mit weiterhin insgesamt niedrigen Konzentrationen eingependelt. Maßgeblich für den Erfolg ist der Zwischenfruchtanbau im Winter. Diese Begrünung von Ackerflächen nach der Ernte im Herbst entzieht dem Boden die überschüssigen Nährstoffe, die sonst ins Grundwasser ausgewaschen würden. Ein Erfolg für die Kooperation ist die Tatsache, dass weiterhin auch keine Pflanzenschutzmittelrückstände im Quellwasser nachweisbar sind.

Um die erfolgreiche Zusammenarbeit in einem angemessenen Rahmen zu würdigen, wurde die Feierstunde zum 20-jährigen Jubiläum (im Jahr 2020) im November dieses Jahres nachgeholt. Hessenwasser-Geschäftsführerin Elisabeth Jreisat: „Die Kooperation ist und bleibt eine feste Größe in Fischborn. Viele Betriebe sind schon in zweiter oder sogar dritter Generation dabei, das ist nachhaltiges Engagement für den Grundwasserschutz, das wir als Wasserversorger zu schätzen wissen. Hierfür an dieser Stelle mein ausdrücklicher Dank.“

Bei der Veranstaltung wurde Heinrich Eurich für sein langjähriges Engagement geehrt und zum Ehrenmitglied des Sprecherrates, dem zentralen Gremium der Kooperation, ernannt. —



Entwicklung der Nitratbelastung im Quellwasser

trags von Pflanzenschutzmitteln und Nitrat entgegenzuwirken, wurden im Jahr 2000 Kooperationsvereinbarungen mit den dortigen Landwirten abgeschlossen. Grundlagen der Kooperation erarbeiteten Vertreter der Wasserversorgung und Landwirtschaft gemeinsam. Die Landwirte verpflichteten sich, ihre Flächen grundwasserschonend zu bewirtschaften. Hessenwasser leistet für einen daraus entstehenden Mehraufwand oder Minderertrag Ausgleichszahlungen und dokumentiert die Auswirkungen der Kooperationsarbeit durch Bodenproben und Flächenkartierungen.

Derzeit sind 34 Betriebe mit einer Bewirtschaftungsfläche von rund 645

ereignissen ist aufgrund des Verzichts auf Beweidung und die Ausbringung von organischem Dünger in sensiblen Bereichen seit Beginn der Kooperation deutlich zurückgegangen, mit einem weiter sinkenden Trend.

Vor allem hat sich die Nitratbelastung im Quellwasser, nachdem der

**Judith Grimm** studierte Agrarwissenschaften an der Justus-Liebig-Universität Gießen und der Universität Hohenheim mit dem Abschluss Diplom-Agraringenieurin. Nach langjähriger Arbeit in der landwirtschaftlichen Beratung ist sie seit 2002 bei Hessenwasser. Als Hauptansprechpartnerin ist die Betreuung von Kooperationen einer der Schwerpunkte ihrer Arbeit. Außerdem betreut sie Ausgleichangelegenheiten bei Betroffenheit landwirtschaftlicher Flächen und Kulturen im Bereich des Rohrnetzes.



# Lernerlebnis im Wasserwerk Goldstein

Bildung für nachhaltige Entwicklung in Kooperation mit der Stadt Frankfurt

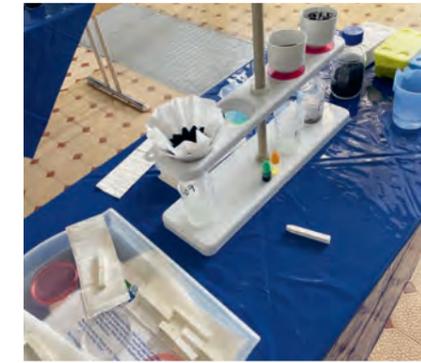
„Ohne Wasser können wir nicht leben“, bringt es der Neunjährige auf den Punkt. „Wir müssen gut darauf aufpassen!“, „Wir dürfen es nicht verschmutzen!“, „Wasser ist wertvoll.“ – so geht es munter weiter mit den Beiträgen der Schülerinnen und Schüler der dritten Klasse der Minna-Specht-Schule in Frankfurt Schwanheim, die im Eifer auch mal ohne Wortmeldung reingerufen werden. Die Kinder sind mit zwei Lehrerinnen im Wasserwerk Goldstein zu Gast und hö-

ren gespannt Hanna Marie zu, die den Wasserkreislauf erklärt, bevor die Kinder selbst Versuche machen dürfen.

## Entdecken, Forschen und Lernen

Marie führt die Veranstaltung im Wasserwerk Goldstein als Teil des städtischen Bildungsprogrammes „Entdecken, Forschen und Lernen im Frankfurter GrünGürtel“ durch, das Hessenwasser als Praxispartner unterstützt.

Marie begeistert seit 2005 Schülerinnen und Schüler mit ihren Versuchen im Wasserwerk, erst als Hessenwasser-Mitarbeiterin und seit ihrer Pensionierung in freier Mitarbeit für die Stadt Frankfurt in Kooperation mit Hessenwasser. „Mir macht das auch nach so vielen Jahren noch großen Spaß“, sagt sie. Die Kinder seien wissbegierig, könnten hier im Unterricht erlerntes Wissen zeigen und anwenden und seien dann auch stolz auf sich.



Bei diesem Versuchsaufbau lernen die Kinder, wie das Wasser durch Filtern gereinigt wird.

## Praxisnahe Unterstützung des Unterrichts

Wasser ist eines der großen Themen der dritten bzw. vierten Klasse. Damit die Kinder selbst erleben können, welchen Weg das Wasser nimmt, bis es zu Hause oder in der Schule aus dem Hahn kommt, öffnet Hessenwasser seit der Gründung ausgewählte Wasserwerke für Besichtigungen. In Frankfurt haben bisher mehr als 3.000 Schülerinnen und

Schüler, überwiegend aus Grundschulen, an den Besuchstagen teilgenommen. Die Exkursionen greifen Lehrplaninhalte auf und bieten damit eine praxisnahe Unterstützung des Unterrichts.

## Versuche im historischen Wasserwerk

Nachdem das bisher Gelernte während der kurzen Einführung noch mal durchgegangen wurde, dürfen die Kinder in den historischen Pumpenraum des alten Wasserwerks, der mittlerweile außer Betrieb ist, da die Aufbereitung im Neubau stattfindet. Sie sind fasziniert von den alten Pumpen und einem mehr als 100 Jahre alten Rohr, das damals noch aus Eichenholz bestand – „voll cool“. Hier werden verschiedene Experimente durchgeführt, zum Beispiel, wie verschmutztes Wasser gereinigt wird. In der Theorie kennen die Kinder das bereits. Aber im Versuch zu sehen, wie das Wasser durch mehrere Materialien wie Kies, Sand und einen mit Aktivkohle befüllten Kaffeefilter läuft und am Ende klar ist, begeistert sie alle.

Lehrerin Carola Rohrbach kommt schon seit 2010 mit ihren Klassen zu den Führungen: „Ich komme gerne hierher, weil die Kinder hier praktische Erfahrungen machen können, selbstständig Versuche durchführen und anschließend auch noch das Wasserwerk besichtigen dürfen. Gerade nach den vergangenen zwei Jahren Corona-Pandemie ist es besonders wertvoll, dass die Kinder solche Lernorte außerhalb der Schule erleben dürfen.“

Im Anschluss an die Experimente geht es nach einer kurzen Bewegungs-

und Essenspause in den Neubau des Wasserwerks, wo die Aufbereitung stattfindet. Die Dimensionen der Aufbereitungsbecken und der meterhohen Behälter machen noch mal mächtig Eindruck.

## Bewusstsein für Ressourcen in jungen Jahren fördern

Hessenwasser möchte als Praxispartner schon früh für das Thema Trinkwasser sensibilisieren und so die Wertschätzung und den verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource fördern. Exkursionsleiterin Marie ist überzeugt, dass dies durch die Erlebnisse im Wasserwerk gelingt: „Es liegt mir am Herzen, die jungen Menschen für das Thema Wasser zu sensibilisieren, denn hier legen wir den Grundstock, unser Wasser für die nächsten Generationen zu schützen und zu erhalten. Und dazu sind die Kinder bereit, wie ich immer wieder sehe.“

Das Wasserwerk Goldstein beeindruckt die Schülerinnen und Schüler aus der Minna-Specht-Schule in Frankfurt Schwanheim.



Der Bildungsraum GrünGürtel wurde mehrfach als Lernort der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) von der UNESCO und dem Bundesbildungsministerium ausgezeichnet. Mehr als 100 Bildungsangebote für Interessierte jeden Alters vermitteln Perspektiven für eine nachhaltige Entwicklung.

Bildungsraum GrünGürtel  
Stadt Frankfurt am Main



Neue Untersuchungsmethode  
**Non-Target-Screening**

➔ **Infos zum  
Verfahren**



## **Spurenstoffe umfassend überwachen**

**Erweitertes Analysenspektrum,  
ergänzende Informationen –  
zusätzliche Sicherheit bei der  
Trink- und Rohwasserüberwachung**

Das Hessenwasser-Zentrallabor berät Sie:  
Telefon: +49 69 25490-5200  
zentrallabor@hessenwasser.de