

INSIDE ■ OUT

Das Hessenwassermagazin

Herbst 2016



Klimawandel und Bevölkerungswachstum

Zukunftsfähige Konzepte für eine sichere Versorgung

**Brauchwasser:
Wassersparen
auf andere Art**

**Naturschutz beim
Bau der zweiten
Riedleitung**

**Spurenstoffe:
Vom Bach in
den Brunnen**

WASSER · Meldung

4 Aus Wirtschaft, Politik und Technik

WASSER · Menschen

6 Garant einer zuverlässigen Wasserversorgung – Verabschiedung von Wulf Abke

WASSER · Bedarf

7 Fortschreibung der Situationsanalyse

WASSER · Umwelt

12 Praktizierter Naturschutz beim Leitungsbau

WASSER · Technik

16 Modernisierung des Wasserwerks Pfungstadt

WASSER · Kunden

19 Wassersparen auf andere Art – Brauchwassernutzung am Frankfurter Flughafen

WASSER · Ressourcen

22 Betriebswasser – eine neue Ressource für die häusliche Versorgung

26 Vom Bach in den Brunnen – der Weg der Spurenstoffe ins Grundwasser

WASSER · Qualität

30 Non-Target-Screening im Zentrallabor der Hessenwasser

Editorial

Das dynamische Bevölkerungswachstum und die zunehmenden Belastungen durch lange, heiße und trockene Sommer stellen die Wasserversorgung in der Region zukünftig vor große Herausforderungen. Besteht langfristig Anlass zur Sorge um die verlässliche Trinkwasserversorgung der Metropolregion? Wir haben gemeinsam mit unseren Partnern in der Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main bereits 2013 in der ersten Fassung der Situationsanalyse Konzepte vorgelegt, die auch in Zukunft die Versorgungssicherheit für die Metropolregion gewährleisten können.

Die Fortschreibung der Studie, die die Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (WRM) kürzlich auf der Grundlage aktueller Daten vorgelegt hat, verstärkt den Befund aus dem Jahr 2013. Der Trinkwasserbedarf wird in den kommenden 15 Jahren sowohl in der Jahressumme als

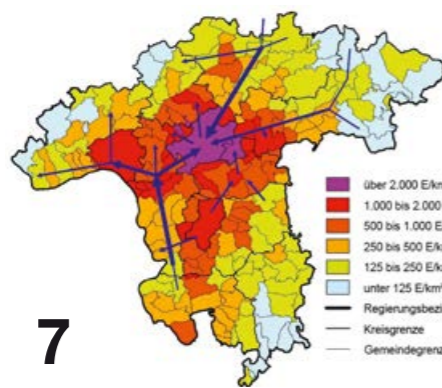


auch in der Sommerspitze nennenswert steigen. Die aktuelle Analyse stellt ein erweitertes Maßnahmenpaket vor in Reaktion auf die Neubewertung der Entwicklung. Diese Maßnahmen müssen allerdings zügig umgesetzt werden, um angemessen auf die Herausforderungen zu reagieren. Einiges davon ist bereits auf den Weg gebracht. Für andere Maßnahmen muss noch politische Überzeugungsarbeit geleistet werden. Insgesamt gilt es, zeitnah intelligente, nachhaltige und zukunftsfähige Strategien auf den Weg zu bringen. Dazu gehören auch moderne Konzepte zur Brauchwassernutzung. Ein Beispiel dafür ist auch ein Projekt in Frankfurt, über das Frau Dr. Winker vom Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) berichtet. Aber auch unser Kunde Fraport setzt Maßstäbe bei der Substitution von Trinkwasser durch Brauchwasser.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

Ihre

Elisabeth Jreisat
Geschäftsführerin



Neue Prognosen sagen ein stärkeres Bevölkerungswachstum voraus – mit Konsequenzen für den künftigen Wasserbedarf in der Rhein-Main-Region.

7

Brauchwasser hilft am Frankfurter Flughafen, Trinkwasser zu sparen. Brauchwasser deckt hier über ein Fünftel des gesamten Wasserbedarfs.



19



26

Spurenstoffe, wie etwa Arzneimittelwirkstoffe, gelangen über die Kläranlagen in die Oberflächengewässer und so auch ins Grundwasser.

Zu den Vorbereitungen des ersten Bauabschnitts der zweiten Riedleitung gehören viele Maßnahmen, um den Eingriff in die Natur so gering wie möglich zu halten.



12

Neue Pumpen senken den Energieverbrauch des Wasserwerks Pfungstadt.



16



22

Gastautorin Dr. Martina Winker beschreibt, wie Trinkwasser in der Haustechnik substituiert werden kann und dabei auch noch Energie gespart wird.

IMPRESSUM



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.); Dörte und Ralf Dunker (Press'n'Relations II GmbH · 81241 München)
 Gesamtherstellung: Henrich Druck + Medien GmbH · Frankfurt am Main
 Layout und Satz: Anne Fuß · Henrich Druck + Medien GmbH · Frankfurt am Main



Bildnachweis Inhalt: Fraport AG (oben mittig), Thomas Bobbe (unten links), ABGnova GmbH (unten rechts), Hessenwasser (Rest)

Bei der Info-Tour durchs Hessenwasser-Land in Birstein-Fischborn: Auszubildende des Ausbildungsjahrs 2016 und ein Fachoberschul-Praktikant; von links: Kai Kreuzer (Wasserversorgungstechnik), Jennifer Deichelmann (Büro-Kauffrau), Gidon Hartnack (Wasserversorgungstechnik), Sascha Kleinböhl (Praktikant), Dimitrios Demertzis (Büro-Kaufmann)



Wir bilden die Fachkräfte von morgen aus

Wie in jedem Jahr, so starteten auch in 2016 die neuen „Azubis“ pünktlich zum 1. September ihre Berufsausbildung bei Hessenwasser. Hessenwasser bietet regelmäßig jeweils zwei Ausbildungsplätze in drei Berufen an: Kauffrau/-mann für Büromanagement, Fachkraft für Wasserversorgungstechnik sowie Elektroniker/-in für Betriebstechnik. Im kommenden Jahr werden wieder für alle drei Ausbildungsberufe Bewerber gesucht. Mehr Informationen dazu gibt es auf unserer Internetseite. Nach einem erfolgreichen Abschluss bieten wir allen Berufsanfängern mit einem Anschlussvertrag eine verlässliche Perspektive für den Einstieg in den Arbeitsmarkt. Vor allem den jungen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den technischen Berufen bieten wir in der Regel die Möglichkeit, auch ihre weitere berufliche Laufbahn bei Hessenwasser zu verfolgen. ■

Leitbildprozess für ein Integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main

Im April dieses Jahres hat das Hessische Umweltministerium einen „Leitbildprozess zur nachhaltigen Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region“ gestartet. Das Land Hessen verfolgt damit das Ziel, „die Wasserversorgung im Rhein-Main-Gebiet zukunftsicher zu gestalten und die Ressource Wasser zu schützen“. Mit diesem programmatischen Statement verdeutlicht Staatssekretärin Beatrix Tappeser den Anspruch des Hessischen Umweltministeriums, mit dem Leitbildprozess einen „Grundstein für eine weitere Optimierung der Wasserversorgung in einem wirtschaftsstarken

Ballungsraum“ zu legen, verbunden mit dem Ziel „einen Ausgleich von Ökologie und Ökonomie“ zu schaffen. Anfang Oktober rief das Ministerium die an diesem Dialogprozess beteiligten Vertreterinnen und Vertreter von Wasserversorgungsunternehmen, Kommunen, Naturschutz- und Landwirtschaftsverbänden, insgesamt rund 100 Personen, erneut zusammen, um über den Stand des Prozesses und den weiteren Fortgang zu berichten. Seit der Anfangsveranstaltung wurde durch das Ministerium eine „Systemanalyse“ erstellt, in der die wesentlichen Rahmendaten der Wasserversorgung für die im Leitbildprozess betrachtete Region, i.e. die Regierungsbezirke

Elisabeth Jreisat ist neue Wasserpolitische Sprecherin des LDEW

Im Rahmen der turnusgemäßen Vorstandssitzung des Landesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft Hessen/Rheinland-Pfalz e.V. (LDEW) Anfang Oktober wurde Wulf Abke durch den LDEW-Vorsitzenden Dr. Constantin Alsheimer verabschiedet. Abke war neben seinem Engagement im Branchenverband auf Bundesebene – u. a. war er vier Jahre lang Vizepräsident Wasser/Abwasser des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) – auch langjähriges Vorstands- und Vorstandsausschussmitglied und Wasserpolitischer Sprecher des LDEW. Der Vorstand wählte Elisabeth Jreisat zum neuen Mitglied in Vorstand und Vorstandsausschuss. Sie wird zukünftig die Funktion als Wasserpolitische Sprecherin des LDEW in Hessen wahrnehmen. ■

Hessens Beste



Ulrich Heep, der Präsident der IHK Limburg (links), und Minister Stefan Grüttner (rechts) gratulieren Sascha Breier zur besten Prüfung seines Jahrgangs.

Sechs Hessenwasser-Mitarbeiter haben in diesem Jahr erfolgreich ihre IHK-Prüfung als Wassermeister bzw. Wassermeisterin abgelegt: Patrick Albert, Benjamin Bonifer, Bernd Breidenbach, Sascha Breier, Ilka Grangladen und Janik Halbritter. Besonders hervorzuheben haben sich Sascha Breier und Patrick Albert. Sie schnitten hessenweit als Beste ab. Wir gratulieren allen ganz herzlich. ■



Überreichung der TSM-Urkunde (von links: Heinz Flick, Jörg Höhler, Elisabeth Jreisat, Nicole Staude, Dr. Stephan von Keitz)

Vorbildliche Umsetzung

Zwei Tage lang überprüften die Experten Heinz Flick, Geschäftsführer der DVGW-Landesgruppe Hessen, und Wolfgang Ziegler, DVGW-Experte für Arbeitssicherheit, ob die Standards für eine sichere und zuverlässige Wasserversorgung im Unternehmen richtig angewendet werden. Im Abschlussgespräch wurden Nicole Staude, Leiterin des Unter-

nehmensbereichs Technik, und Roland Grothe, TSM-Bbeauftragter der Hessenwasser, bescheinigt, dass „die Anforderungen des technischen Regelwerks in der Praxis gelebt werden“ und „die Umsetzung der gesetzlichen

Anforderungen für die Arbeitssicherheit in der betrieblichen Praxis vorbildlich“ ist. Bei der feierlichen Übergabe der TSM-Urkunde kam auch das Lob von offizieller Seite. Jörg Höhler, ESWE-Vorstand und Vorsitzender der DVGW-Landesgruppe Hessen, übergab die Urkunde an Geschäftsführerin Elisabeth Jreisat. Er betonte, dass die Erfüllung der Anforderungen TSM in der Wasserbranche keineswegs selbstverständlich sei. So seien in Hessen bislang nur 19 von 400 Wasserversorgern TSM-zertifiziert. Eine besondere Würdigung erfuhr der Termin durch die Anwesenheit von Dr. Stephan von Keitz, dem stellvertretenden Leiter der Abteilung Wasser und Boden im Hessischen Umweltministerium. Er hob hervor, welche große Bedeutung eine rechtssichere und fachkompetente Organisation für die Versorgung der Bevölkerung mit dem Lebensmittel Nr. 1 habe. Das TSM-Zertifikat sei eine wichtige Grundlage für eine sichere und zuverlässige Wasserversorgung. ■

Verbandsschau des Wasserverbands Hessisches Ried (WHR) und des Beregnungswasserverbands Hessisches Ried (WHR-Beregnung)

Mitte Oktober fand unter der Leitung von Walter Klupp die satzungsgemäße Verbandsschau der Anlagen des WHR und des WHR-Beregnung statt. Es nahmen die Verbandsvorsteher beider WHR-Verbände, Horst Gölzenleuchter für den WHR-Infiltration sowie Hans-Jürgen Fischer für den WHR-Beregnung, Vertreter des RP, der Städte Frankfurt,

Darmstadt und der Gemeinde Biebesheim am Rhein sowie eine Reihe von Landwirten aus dem Verbandsgebiet des WHR-Beregnung teil. In diesem Jahr waren neben dem sanierten Wasserbehälter am Standort Biebesheim das Bauvorhaben Infiltrationsanlage Lorscher Wald sowie die Tiefbrunnenanlagen in Lampertheim und Gernsheim Gegenstand der Anlagenbesichtigung. Als Einstieg hielt Projektleiter Dr. Hermann Mikat einen kurzen Vortrag über den Stand des Projekts „Lorscher Wald“, mit dem Fazit, dass mit der Fertigstellung wie geplant bis Ende des Jahres zu rechnen sei. Im Anschluss folgte die Besichtigung der beiden Anlagenstandorte. Beide Verbandsvorsteher zeigten sich sehr zufrieden mit dem Zustand der Anlagen und dankten für die kompetente und sachgerechte Betriebsführung des WHR durch Hessenwasser. ■



Teilnehmer der Verbandsschau des WHR und des WHR-Beregnung: Günstige Rahmenbedingungen für die Besichtigung von Anlagen auf dem freien Feld

Garant einer zuverlässigen Wasserversorgung

Verabschiedung von Wulf Abke



Pünktlich am letzten Tag seiner Tätigkeit als Geschäftsführer der Hessenwasser wurde Wulf Abke am 31. August im Kreise von Freunden, Kollegen und Mitarbeitern in den Ruhestand verabschiedet. Die Gästeliste las sich wie das Who is Who der deutschen Wasserbranche. Neben Vorständen und Geschäftsführern großer deutscher Versorgungsunternehmen waren zahlreiche Kolleginnen und Kollegen aus den Unternehmen der Region und langjährige Wegbegleiter in der fachlichen Arbeit gekommen, um ihm für die geleistete Arbeit und die gemeinsame Zeit zu danken. Auch Vertreter der Verbände ARW, BDEW, DVGW und VKU nutzten die Gelegenheit, Wulf Abkes Verdienste für die Wasserwirtschaft zu würdigen. Eröffnet wurde der Festakt von Elisabeth Jreisat, Abkes Nachfolgerin im Amt, die mit ihrer Moderation gleichermaßen charmant und professionell durch die Veranstaltung führte. Als erster Redner hob Entegavorstand Andreas Niedermaier, amtierender Aufsichtsratsvorsitzender der Hessenwasser, in seinem Beitrag die Verdienste Wulf Abkes um die zuverlässige und nachhaltige Wasserversorgung für die Metropolregion Rhein-Main hervor. Die Gründung der Hessenwasser und deren erfolgreiche Entwicklung zu einem der größten regionalen Wasserversorger Deutschlands sei eine Leistung, die in der Branche bundesweit mit viel Interesse und großem Respekt verfolgt worden sei. Gunda Röstel, Geschäftsführerin

der Stadtentwässerung Dresden GmbH und langjährige Mitstreiterin Abkes in der BDEW-Arbeit, öffnete die Perspektive auf sein vielfältiges Engagement in nationalen und internationalen Branchenverbänden. In ihrer engagierten Laudatio, die von der persönlichen Freundschaft der beiden gekennzeichnet war, hob sie vor allem seine Fähigkeiten als Mediator und Brückenbauer hervor. Auch bei schwierigen Interessenlagen habe er mit Weitblick und nüchterner Gelassenheit viele Projekte im Sinne der Branche auf den Weg gebracht. Die zentralen Begriffe seines Redebeitrags, den Abke nach eigener Aussage in einem – jedenfalls für einen Bremer – Zustand größter Emotionalität vortrug, waren neben Dankbarkeit Glück und Demut. Er empfinde es als großes Glück, dass ihn sein beruflicher Weg schon bald in die Wasserwirtschaft geführt habe. In der Wasserversorgung, dem zentralen Feld der öffentlichen Daseinsvorsorge, gestalten zu können, habe ihn stets mit Freude und Genugtuung erfüllt. Er sehe mit Demut auf das zurück, was ihm als Leistungen von den Vorrednern zugewiesen worden sei, wisse er doch, dass das Erreichte ohne die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den vielen Menschen im Laufe seiner beruflichen Laufbahn nicht denkbar gewesen sei. Für das Vertrauen und die gute Zusammenarbeit sei er allen Weggefährten, Kollegen und Mitarbeitern sehr dankbar. Seiner Nachfolgerin, Frau Elisabeth Jreisat, wünsche er, dass ihr in gleichem Maße wie ihm Vertrauen und Unterstützung entgegengebracht werde. ■

Wulf Abke

wurde 1953 in Bremen geboren. Er ist verheiratet, Vater von zwei Kindern und seit kurzem auch Großvater. Schon 1983 war der studierte Lebensmittelchemiker bei den Stadtwerken Frankfurt a.M. in der Wasserversorgung tätig, ab 1995 als Leiter. Von 1998 bis 2001 bekleidete Abke diese Position bei der Mainova AG, die aus den Stadtwerken Frankfurt a.M. und der Maingas AG hervorging. Mit Gründung der Hessenwasser GmbH im Jahr 2001 wurde er deren alleiniger Geschäftsführer und leitete das Unternehmen bis August 2016. Seit dem Beginn seiner Karriere engagierte sich Abke in zahlreichen Ehrenämtern des Wasserfaches. Seit 1984 war er in verschiedenen Funktionen in der ARW und später auch in der IAWR tätig. Er war langjähriges Mitglied des DVGW-Bundesvorstands und von 2010 bis 2014 Vizepräsident des BDEW. Im Landesverband der Energie- und Wasserwirtschaft Hessen/Rheinland-Pfalz e.V. – LDEW – war Abke Mitglied des Vorstands und Wasserpolitischer Sprecher.

Bevölkerungswachstum erhöht den Druck auf die Wasserversorgung

Fortschreibung der Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region

Die Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (WRM) hat im Juli 2016 die Fortschreibung der Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region vorgelegt. Dies ist die Aktualisierung der Ende 2013 erschienenen, ersten Fassung. Die Überarbeitung wurde notwendig, weil die 2013 bereits absehbare demographische Dynamik durch die aktuellen Entwicklungen noch deutlich übertroffen wird. Nach den jüngsten Prognosen wird die

Bevölkerung auf absehbare Zeit vor allem in den Kernräumen der Metropolregion zunehmen. Damit steigt auch der Wasserbedarf im Ballungsraum.

In der oberen Variante der Prognosen ergibt sich bis 2030 ein jährlicher Mehrbedarf für ganz Südhessen von bis zu 15 %. Das entspricht rund 33 Mio. m³/a Trinkwasser mehr als 2014 bzw. rund 17 Mio. m³/a mehr als in der Prognose von 2013. Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung in der

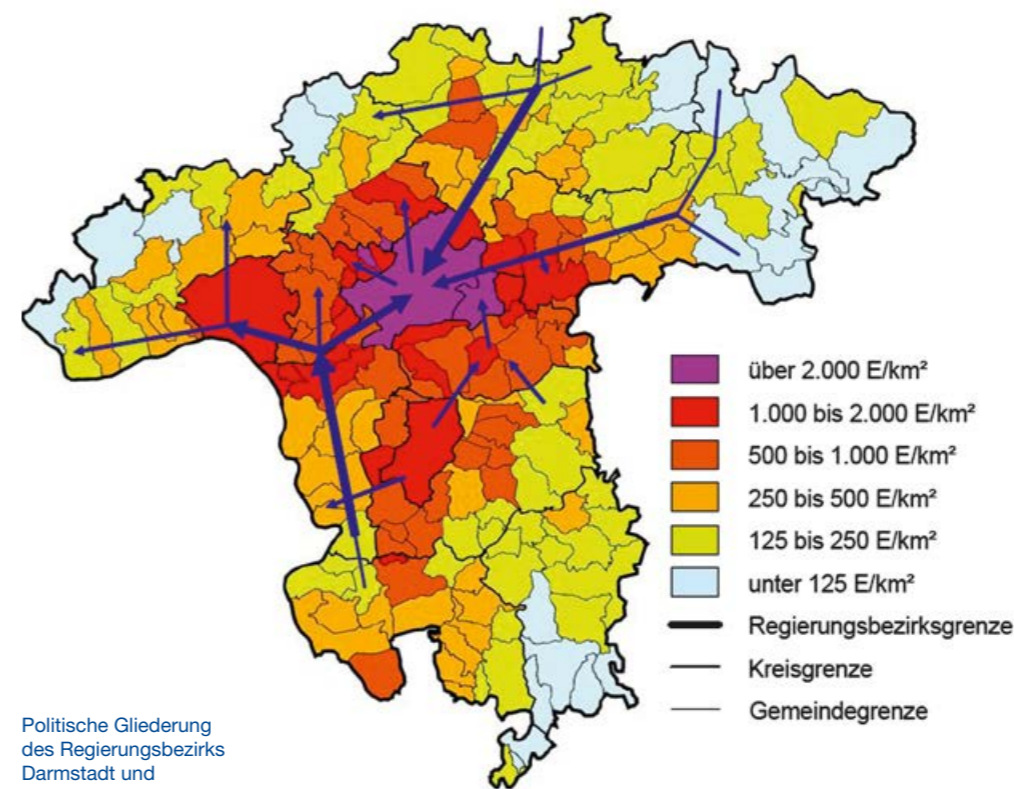
Metropolregion besteht demnach dringender Handlungsbedarf.

Die erste Fassung der Situationsanalyse enthält einen Maßnahmenkatalog zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region. Schon damals zeigte sich, dass ohne die zeitnahe Umsetzung dieser Maßnahmen mit signifikanten Versorgungsdefiziten und Teilausfällen bei der regionalen Wasserbeschaffung und -verteilung gerechnet werden muss (siehe I/O 2/2013). Schwachpunkt der damaligen Analysen waren die 2013 vorliegenden Bevölkerungsprognosen, die das Bevölkerungswachstum, das sich vor allem in den Kernräumen ab etwa 2010 deutlich verstärkte, nicht abbildeten. Alle vorliegenden Prognosen gingen von Bestandsdaten der Jahre 2008 oder 2009 aus und sagten bis 2030 relativ konstante, teilweise sogar rückläufige Einwohnerzahlen voraus. Die Wasserbedarfsprognose für 2030 wies daher in der mittleren Variante einen leichten Rückgang um knapp 2 % gegenüber dem Ausgangsjahr 2011 aus.

Neue Prognosen zeigen stärkeres Wachstum

Die neuen Bevölkerungsprognosen liegen deutlich höher. Sie berücksichtigen wesentlich stärker die verschiedenen Wanderungsbewegungen, die vor allem in den großen Städten Bevölkerungszunahmen verursachen. Die zuletzt ebenfalls steigende Geburtenrate ist dagegen auch in den

Hauptlieferströme im Leitungsverbund Rhein-Main



Politische Gliederung des Regierungsbezirks Darmstadt und Bevölkerungsdichte in den 187 Städten und Gemeinden

jüngsten Prognosen noch nicht berücksichtigt. Das Bevölkerungswachstum hat in den letzten Jahren bereits zu einem leichten Anstieg des Wasserbedarfs in der Region Südhessen geführt.

Die Annahmen zum Pro-Kopf-Bedarf beruhen wie bei der Vorgängerstudie wieder auf den wissenschaftlichen Untersuchungen im Klimafolgen-Projekt AnKliG, an dem auch Hessenwasser als Verbundpartner beteiligt war. Sie gehen davon aus, dass der Pro-Kopf-Bedarf bis 2030 innerhalb einer gewissen Bandbreite nahezu konstant bleibt bzw. nur noch leicht zurückgeht. Die neue Situationsanalyse enthält eine aktuali-

sierte und ergänzte Zusammenfassung der Prognose.

Zumindest mittelfristig hat die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs einen im Vergleich zur Bevölkerungsentwicklung relativ geringen Einfluss, denn die wesentlichen Wassersparpotenziale wurden bereits in der Vergangenheit umgesetzt. Die im Prognosezeitraum bis 2030 bestehenden Spar- und Substitutionspotenziale sind auch vor dem Hintergrund rechtlicher, technischer und ökonomischer Aspekte als verhältnismäßig gering einzuschätzen.

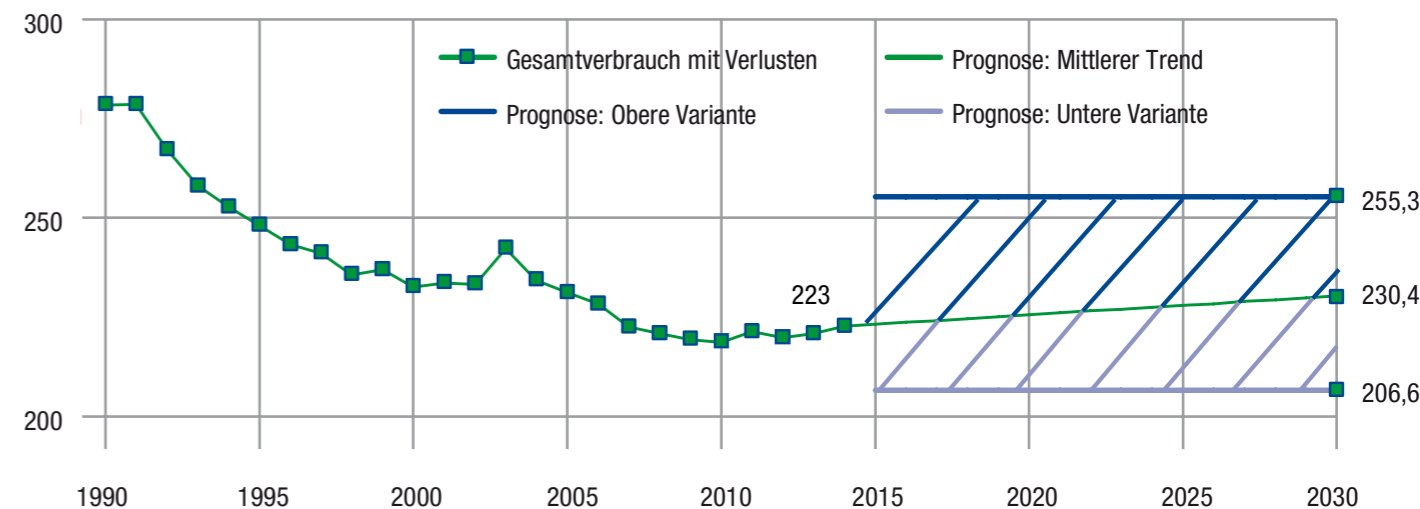
Neben der Bevölkerungsentwicklung ist für die Beurteilung der Versorgungssicherheit die Situa-

tion in Trockenjahren maßgeblich; für den Jahresbedarf ist hierfür ein Zuschlag von rund 5 % auf die jeweiligen Bedarfszahlen zu berücksichtigen.

Die neue Wasserbedarfsprognose unterstreicht die Dringlichkeit der Umsetzung der in der Situationsanalyse 2013 aufgeführten Maßnahmen und macht deutlich, dass zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit weitere Maßnahmen erforderlich sind:

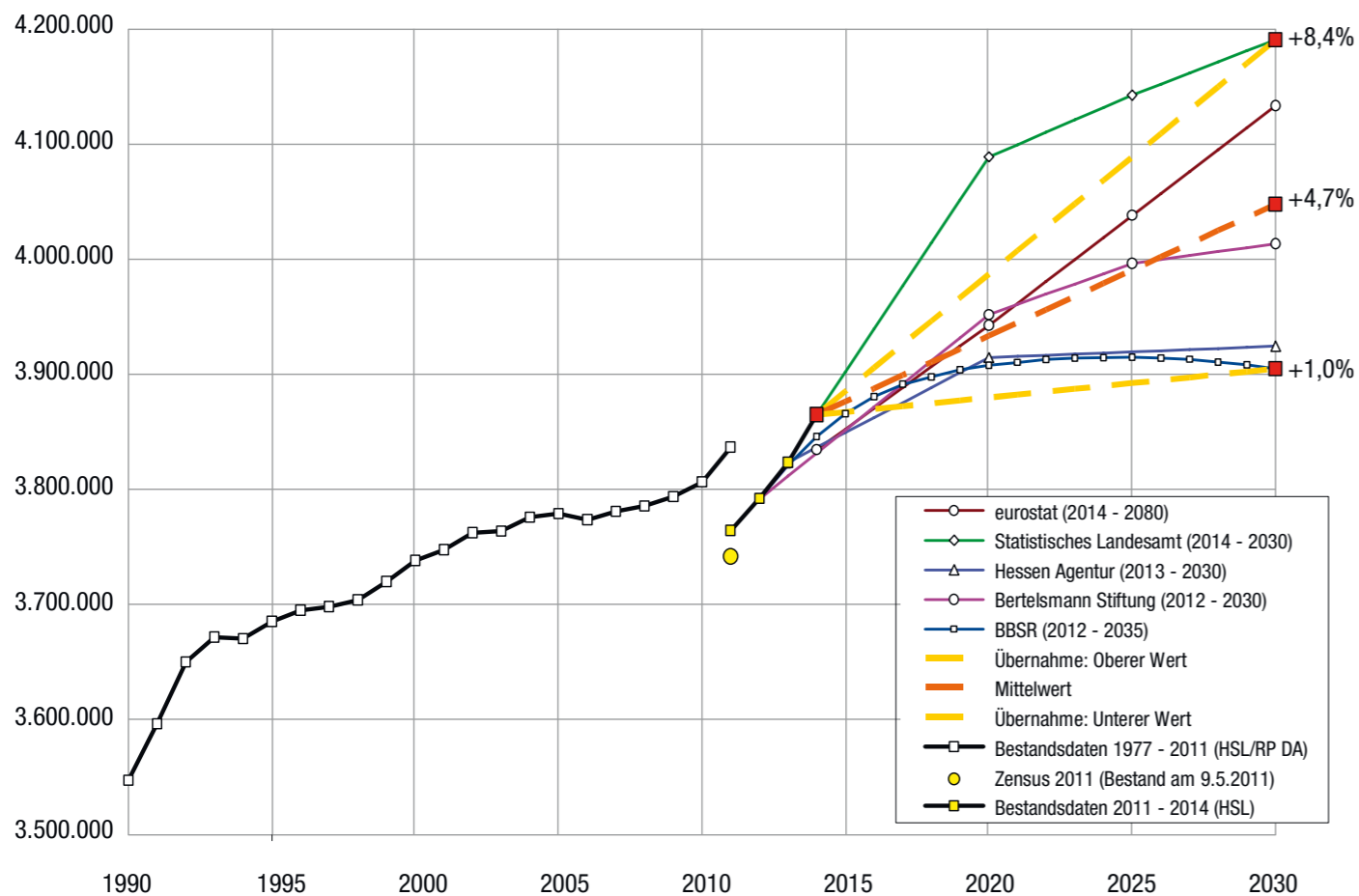
- Erteilung erforderlicher Wasserrechte für die Wasserwerke des Zweckverbands Mittelhessische Wasserwerke (ZMW)
- Erteilung noch erforderlicher Wasserrechte für die Regional-

Millionen Kubikmeter pro Jahr



Trinkwasserverbrauch 1990 bis 2014 in Südhessen und Bedarfsprognose bis 2030

Einwohnerzahl



Bevölkerungsentwicklung 1990 bis 2014 und aktuelle Bevölkerungsprognosen für Südhessen

wasserwerke der Hessenwasser im Hessischen Ried und im Zusammenhang damit die Sicherung der Infiltrationsanlagen des Wasserverbands Hessisches Ried (WHR)

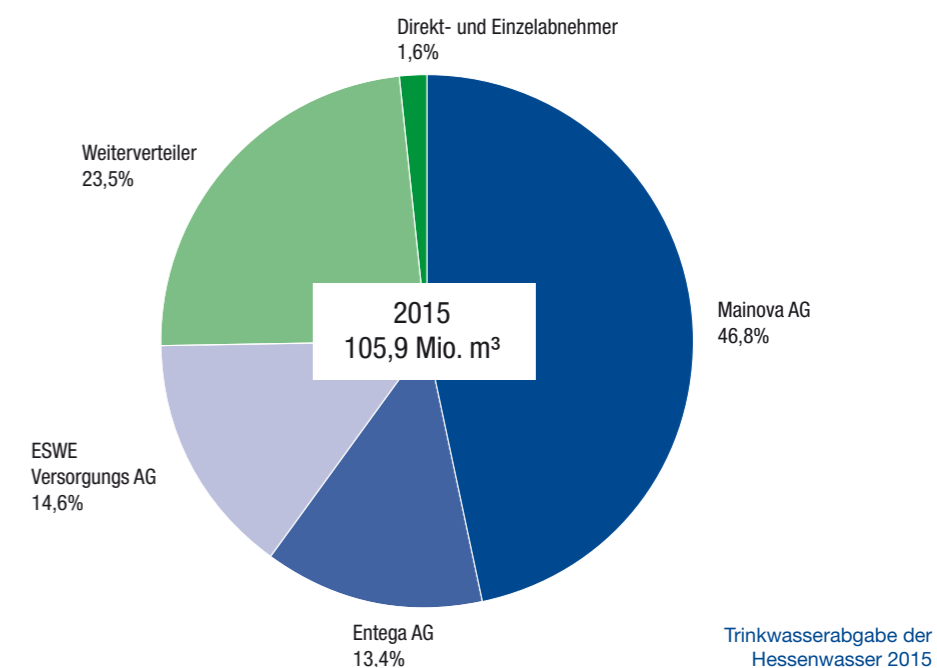
- Bau der zweiten Riedleitung als Redundanz für die Verbindung aus dem Hessischen Ried nach Frankfurt und Wiesbaden sowie zur Erhöhung der Leitungskapazität

Neue Maßnahmen – zum Teil bereits als Planungsoptionen in den Konzepten der Hessenwasser, des WHR und des Wasserverbandes Kinzig enthalten – sind vor allem:

- Ergänzung bzw. Sicherung der Wasserbeschaffung im Kernbereich des Leitungsverbundes, z. B. durch Reaktivierung des Wasserwerks Hattersheim, Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen für das Wasserwerk Praunheim II
- Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasser-Aufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen

- weiterer Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR
 - Stabilisierung, Optimierung und ggf. Ergänzung der Gewinnungsmöglichkeiten in anderen Teilräumen des Verbundes, z. B. beim Wasserverband Kinzig
- Die Fortschreibung der Situationsanalyse stellt ebenfalls für

den vom Hessischen Umweltministerium im April 2016 angestoßenen Prozess zur Entwicklung eines „Leitbilds für ein Integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main“ eine aktuelle Informations- und Bewertungsgrundlage für alle beteiligten Akteure dar.



Das Versorgungsgebiet der Hessenwasser umfasst weite Teile Südhessens. Insgesamt werden rd. 2,5 Millionen Menschen ganz oder teilweise mit Trinkwasser von Hessenwasser versorgt. Dabei entfallen fast 75 % der Wasserabgabe auf die Mainova AG (Frankfurt am Main), ESWE Versorgungs AG (Wiesbaden) und Entega AG (Darmstadt). 23,5 % der Wasserabgabe entfallen auf Weiterverteiler – überwiegend Kommunen und Verbände im Umland der drei Großstädte. Direkt- und Einzelabnehmer (darunter der Frankfurter Flughafen) erhalten knapp 2 % des Trinkwasseraufkommens. Daneben betreibt Hessenwasser Gewinnungsanlagen für Brauchwasser, insbesondere die Mainwasser-Aufbereitungsanlage (MWA) in Frankfurt-Niederrad. Auf

diesen Sektor – mit Abnehmern überwiegend in Frankfurt am Main – entfällt etwas mehr als 1 % der gesamten Wasserabgabe.

Auswirkungen auf Hessenwasser

Da für die Kernräume der Metropolregion ein besonders starkes Bevölkerungswachstum erwartet wird, ist für das Versorgungsgebiet der Hessenwasser eine stärkere Zunahme des Wasserbedarfs zu erwarten als für den Gesamttraum Südhessen. Dabei bestätigen die jüngsten Einwohnerzahlen (Stand 31.12.2015) nachdrücklich den bestehenden Wachstumstrend – ebenso wie die fast zeitgleich mit der Situationsanalyse veröffentlichte, erneut aktualisierte Bevölkerungsprognose der Hessen Agentur. Ein Beispiel: Für Frankfurt

am Main wird eine Zunahme der Einwohnerzahl um 7,1 % bis 14,8 % erwartet. Auch die Prognosen für die von Hessenwasser versorgten Landkreise weisen überwiegend deutliche Wachstumsraten auf.

Die WRM-Situationsanalyse weist für den Trinkwasserbedarf in den mit den Versorgungsbereichen der Hessenwasser nur näherungsweise übereinstimmenden Versorgungsgebieten nach Wasserbilanz Rhein-Main folgende Entwicklungstendenzen aus (Bestand 2014 – Prognose 2030; mittlere und obere Variante):

- Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden: Zunahme von 30,7 Mio. m³/a auf 31,3 bis 34,1 Mio. m³/a (+1,9 bis +10,9 %)
- Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt/Vordertaunus: Zunahme von

67,5 Mio. m³/a auf 70,8 bis 81,7 Mio. m³/a (+4,9 bis +21,1 %)

- Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt/Groß-Gerau: Zunahme von 31,9 Mio. m³/a auf 33,2 bis 37,4 Mio. m³/a (+4,0 bis +17,4 %)

Eine Gewichtung nach den Anteilen der drei Gesellschafterkunden führt für Hessenwasser zu einer Bedarfszunahme in einer Größenordnung zwischen 4 % und über 18 %. Genauere Zahlenwerte sind zu erwarten aus der Aktualisierung der Wasserbedarfsprognose für Hessenwasser in der laufenden Fortschreibung des Regionalen Wasserbedarfsnachweises, in der vor allem auch die neue Prognose der Hessen Agentur aus dem Sommer 2016 und die von der Hessen Agentur angekündigte kommunalscharfe Prognose berücksichtigt werden.

Hessenwasser hat an der bisherigen Umsetzung des Maßnahmenkataloges aus der Situationsanalyse 2013 erheblichen Anteil: Die neue Leitungsverbindung von Mainz-Kastel nach Wiesbaden-Schierstein wurde im April 2016 in Betrieb genommen. Die neuen Horizontalfilterbrunnen im Wasserwerk Schierstein sind fertiggestellt. Der Baubeginn für das neue Wasserwerk erfolgte dieses Jahr. Der Bau der zweiten Riedleitung befindet sich in der konzeptionellen Planung. Für den ersten Bauabschnitt zwischen dem Verteiler Hassloch und dem Bauwerk 42 am Maindüker bei Raunheim wird derzeit mit einer Fertigstellung Ende 2018 geplant. Für den zweiten Bauabschnitt laufen Machbarkeitsstudien. Bei der Umstrukturierung des WHR und dem Bau der Infiltrationsanlage Lorsche Wald war Hessenwasser als Betriebsführer des WHR maßgeblich beteiligt.

Als zusätzliche Maßnahmen, die bereits als Handlungsoptionen im letzten Regionalen Wasserbedarfsnachweis der Hessenwasser

aus dem Jahr 2014 aufgeführt sind und die durch die WRM-Situationsanalyse jetzt Priorität bekommen, sind insbesondere zu nennen:

- die Reaktivierung des Wasserwerks Hattersheim
- die Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen für das Wasserwerk Praunheim II
- die Sicherung des Dargebots im Stadtwald Frankfurt durch Sanierung und Kapazitätsanpassung der MWA und der zugehörigen Infiltrationsanlagen
- weiterer Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR, darunter der Endausbau im Bereich Eschollbrücken/Pfungstadt

Die Möglichkeiten zur Realisierung dieser Maßnahmen sind sowohl unter wasserwirtschaftlich/technischen Gesichtspunkten als auch unter Einbeziehung von Kosten-Nutzen-Analysen zu prüfen und zu bewerten. Gleiches gilt für Maßnahmen anderer Versorgungsunternehmen, von denen Hessenwasser mittelbar betroffen ist, z. B. dem Wasserverband Kinzig.

Investitionen in die Infrastruktur erforderlich

Damit ist in den nächsten zehn bis 15 Jahren auch ein erheblicher Investitionsbedarf für den Erhalt und die Ertüchtigung der Leitungs- und Anlageninfrastruktur erforderlich. Hessenwasser leistet – ebenso wie die Partnerunternehmen in der WRM und die anderen in den Leitungsverband eingebundenen Wasserverbände und Stadt- bzw. Gemeindewerke – einen erheblichen Beitrag für die Versorgungssicherheit in der Metropolregion Rhein-Main. Bei einer Fortsetzung der in den letzten Jahren geführten Diskussion um die Höhe angemessener Wasserpreise ist dieser Investitionsbedarf zu berücksichtigen. Klare Finanzierungsgrundlagen für die Maßnahmenträger sind eine unab-

Autoren



Dr.-Ing. Ulrich Roth
ist seit 1990 Beratender Ingenieur und Mitautor vieler Fachbeiträge und Studien zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region. Seit 2011 ist er auch Professor für Wasserversorgung an der Frankfurt University of Applied Sciences.

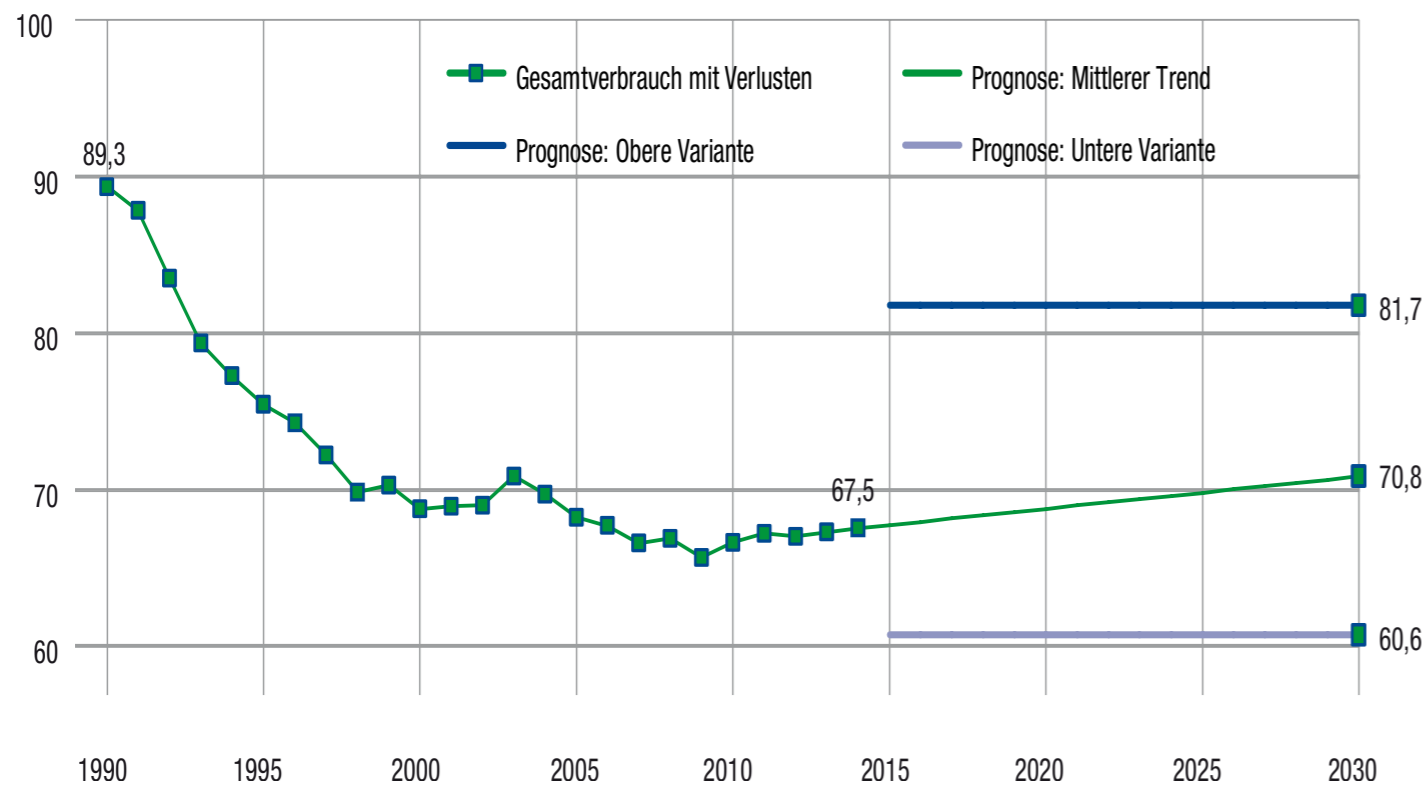


Werner Herber
leitet bei Hessenwasser den Geschäftsbereich Markt und nimmt für die WRM die Aufgabe der Geschäftsführung wahr.

dingbare Randbedingung im Hinblick auf die erforderliche Planungssicherheit. Dies gilt ebenso für die Erteilung und langfristige Sicherung der noch erforderlichen Wasserrechte.

Mit dem aktualisierten und ergänzten Maßnahmenkatalog der Situationsanalyse kann und muss der Leitungsverband an den Erfordernissen einer sicheren Trinkwasserversorgung der Metropolregion ausgerichtet werden. Hessenwasser als Betreiber der zentralen Teile des Verbundes kommt dabei besondere Verantwortung zu. Jedoch sind alle beteiligten Akteure aufgefordert, möglichst rasch die aufgezeigten Maßnahmen umzusetzen und die notwendigen Randbedingungen zu schaffen. Auf dieser Grundlage kann die Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region auch in Zukunft sichergestellt werden. ■

Millionen Kubikmeter pro Jahr



Trinkwasserverbrauch 1990 bis 2014 und Bedarfsprognose 2030 für das Versorgungsgebiet Frankfurt/Vordertaunus



Informationen zu den Aufgaben und Publikationen der WRM finden sich auf deren Homepage – hier stehen auch die Situationsanalyse und der Flyer zum Download bereit: www.ag-wrm.de

Praktizierter Naturschutz beim Leitungsbau

Vorbereitungen zum ersten Bauabschnitt der zweiten Riedleitung

Die Metropolregion wächst und mit den steigenden Bevölkerungszahlen steigt auch der Trinkwasserbedarf (siehe den Bericht zur Situationsanalyse ab Seite 7). Ein wichtiges Projekt aus dem vielfältigen Maßnahmenkatalog zur zukünftigen Sicherung der Trinkwasserversorgung der Rhein-Main-Region ist der Bau einer zweiten Riedleitung. Langfristig soll die bestehende Spannbetonleitung aus dem Jahre 1964 in ihrer gesamten Länge von 35 Kilometern „verdoppelt“ werden. Die Stützung dieser Hauptschlagader des regionalen Trinkwasserverbundnetzes wird jetzt konkret in Angriff genommen. Der erste Bauabschnitt wurde auf einem äußerst wichtigen Teilstück geplant. Der rund vier Kilometer lange Abschnitt zwischen der Behälter- und Verteileranlage bei Haßloch, einem Stadtteil von Rüsselsheim, und dem sogenannten Bauwerk 42 am Maindüker bei Raunheim ist versorgungstechnisch besonders bedeutsam. Im Fall einer länger

währenden (> 24h) Havarie in diesem Leitungsabschnitt stünde das Speichervolumen der Behältergruppe, immerhin bis zu 40.000 m³, nicht mehr für die Versorgung zur Verfügung. Mit der Verlegung der in Stahl ausgelegten, neuen Leitung der Dimension DN1000 wird im kommenden Frühjahr begonnen werden.

Für ein Infrastrukturprojekt dieser Größenordnung bedarf es selbstverständlich einer Vielzahl von Planungs- und Genehmigungssachverhalten. Es gilt, neben den Behörden auch alle betroffenen Trassenanlieger und Gemeinden – in diesem Fall die Kommunen Kelsterbach, Raunheim und Rüsselsheim – einzubeziehen. Eine besondere Betroffenheit ergab sich im vorliegenden Fall aus Sicht des Naturschutzes, da der größte Teil der Trasse durch Wald führt. Dies machte bereits lange bevor die ersten Bagger fahren umfangreiche Maßnahmen zum Schutz von Flora und Fauna notwendig.

Parallelverlegung minimiert Eingriff in die Natur

Schon bei der Planung wurden alternative Trassenverläufe auch im Hinblick darauf verglichen, welche Streckenführung den geringsten Eingriff in die Umwelt darstellt. Dabei hat sich ein paralleler Verlauf von alter und neuer Riedleitung auch hinsichtlich des Flächenbedarfs für den nach Regelwerk notwendigen Schutzstreifen der Leitung als optimal erwiesen. Durch die Parallelfüh-



Für jede verschlossene Baumhöhle wurden mehrere Fledermaus- oder Nistkästen aufgehängt, so dass sowohl Vögel als auch Fledermäuse Gelegenheit bekamen, sich ein neues Quartier zu suchen.



Wenn Baumhöhlen zu verschließen waren, geschah das mit einem abgeschnittenen Nylonstrumpf, so dass evtl. in der Höhle befindliche Tiere noch heraus können, ihnen der Rückweg jedoch versperrt wurde.



rung der Leitungen wurden die Eingriffe in den Wald bereits auf der Ebene der Planung erheblich reduziert. Auf dem Schutzstreifen befinden sich heute schon großenteils Wander- und Reitwege und die vorhandenen Lichtungen müssen dort nur verbreitert werden.

Naturschonende Bauausführung

Die Ausführung der neuen Leitung in einem möglichst engen, regelwerkskonformen Abstand zur Bestandstrinkwasserleitung stellt grundsätzlich unter den gegebenen Umständen eine der eingriffsschonendsten Varianten dar. Durch die Anlagerung der neuen Leitung in einem Regelabstand von 5 m kann die Verbreiterung der offenzuhaltenden Leitungstrasse um 5 m gegenüber einer neuen Waldtrasse dauerhaft minimiert werden. Im Rahmen einer Dauerpflegeplanung soll der von Wald freigestellte Schutzstreifen von 2 x 5 m der Bestandsleitung temporär als Baufeld genutzt werden.

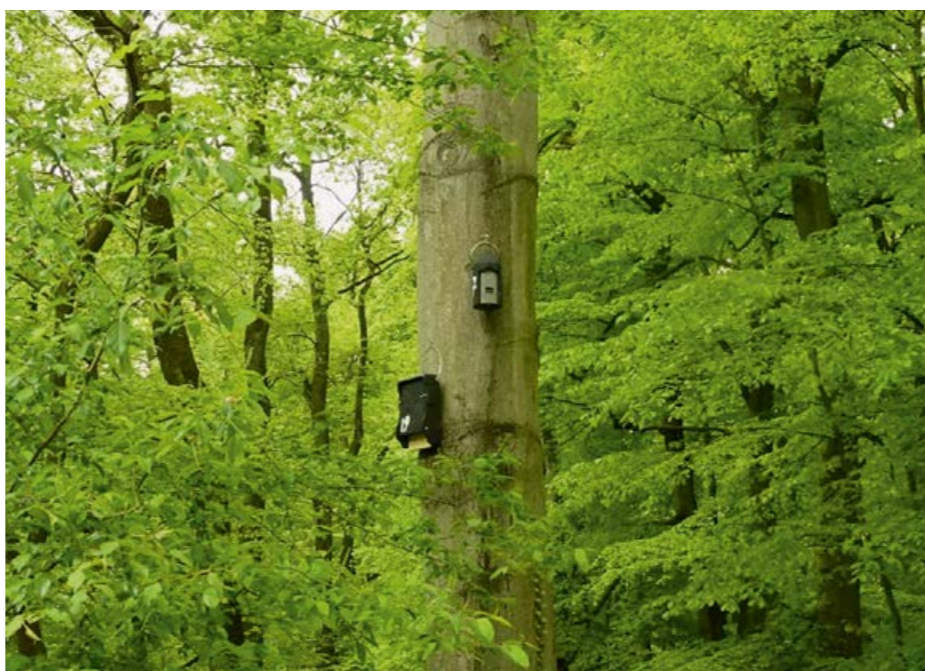
Bei der Bauausführung selbst wird durch den Projektzeitplan gewährleistet, dass Eingriffe in die Natur, wie Baumfällungen, außerhalb der Brut- und Setzzeiten geplant werden. Einen wichtigen

Beitrag zur Minimierung des Eingriffs in die Natur leistet auch die sogenannte Vor-Kopf-Arbeitsweise. Bei ihr wird die Breite des Arbeitsbereiches erheblich begrenzt. In besonders sensiblen und engen Bereichen, etwa den Habitaten von Echsen, ist auf kurzen Abschnitten sogar eine weitere Reduzierung der Arbeitsbreite auf das technisch unvermeidbare Minimum erforderlich. Schonend ist auch das abschnittsweise Bauen: Die neue Leitung wird in Teilstücken verlegt und der jeweilige Bauabschnitt anschließend wieder verfüllt, so dass eine längere Lagerung des Aushubs (Oberbodens) vermieden wird. Das vermeidet eine ökologisch ungünstige Verdichtung des Bodens.

Ökologische Begleitung

Das gesamte Projekt wird gemäß den naturschutzfachlichen Auflagen landschaftsplanerisch und ökologisch zur Einhaltung der sich aus dem Naturschutzgesetz ergebenden Auflagen hinsichtlich Eingriffsvermeidung, der Eingriffsminimierung oder Ersatzvornahmen durch einschlägig erfahrene Fachbüros begleitet. Erste Untersuchungen fanden bereits vor vier Jahren statt. In ihnen wurden

Der bestehende Schutzstreifen und die benachbarten Waldgebiete sind ein ideales Jagdrevier für Fledermäuse. Zu ihrem Schutz wurden Baumhöhlen an zu fällenden Bäumen verschlossen und Fledermauskästen als Ersatzwohnungen aufgehängt.



Fauna und Flora analysiert, potenzielle Gefährdungen identifiziert und detaillierte Untersuchungen sowie Begehungen durchgeführt.

Neben der fachplanerischen Abhandlung im Zuge der Genehmigungsplanung wurden im Vorfeld vorlaufende CEF-Maßnahmen¹ sowie zwingend notwendige Maßnahmen zur Vergrämung von besonders geschützten Arten und eingriffsminimierende Pflegemaßnahmen zur Schaffung eines temporären Lichttraumprofils für den Bau entlang und auf der Trasse in Waldumgebung organisiert und durchgeführt.

Diese ökologische Fachbegleitung überwacht im Rahmen des Baus als Umweltbaubegleitung die einzuhaltenden Minimierungsmaßnahmen zu den entstehenden Eingriffen in die verschiedenen Schutzgüter und betreut auch über die Dauer des gesamten Projektes das Bauvorhaben in Fragen der Eingriffsminimierung und des Artenschutzes.

Damit Zauneidechsen nicht durch Baumaßnahmen gefährdet werden, erhielten sie vor den eigentlichen Bauarbeiten bereits ein angemessenes Ersatzquartier.



Bild: Bobbe

Die sich leicht in der Sonne aufheizenden Sandsteine bieten Eidechsen eine angenehme Rückzugsmöglichkeit.

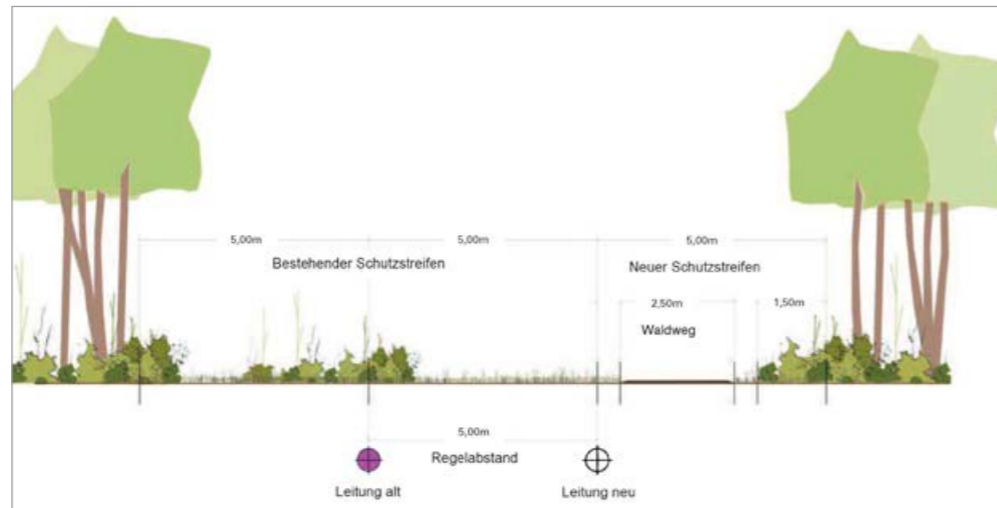


Ersatzquartiere bieten Ausweichräume

Als Grundlage für die Umsetzung der Maßnahmen wurde daher vom Regierungspräsidium Darmstadt eine Ausnahmegenehmigung nach § 45 Abs.7 BNatSchG erteilt, die das Fangen und Umsiedeln von artenschutzrechtlich relevanten Tierarten erlaubt. Welche Tiere betroffen sind, wurde unter anderem durch Begehungen festgestellt. Alle Randbereiche des Baustreifens wurden auf Vogelnester, Bruthöhlen, Baumhöhlen, Rindennischen sowie brutanzeigendes Verhalten von Vögeln oder Jungvögeln abgesucht. Baumhöhlen könnten

¹ continuous ecological functionality-measures, in Deutsch: Maßnahmen zur dauerhaften Sicherung der ökologischen Funktion

Schutzstreifen der beiden parallelen Leitungen



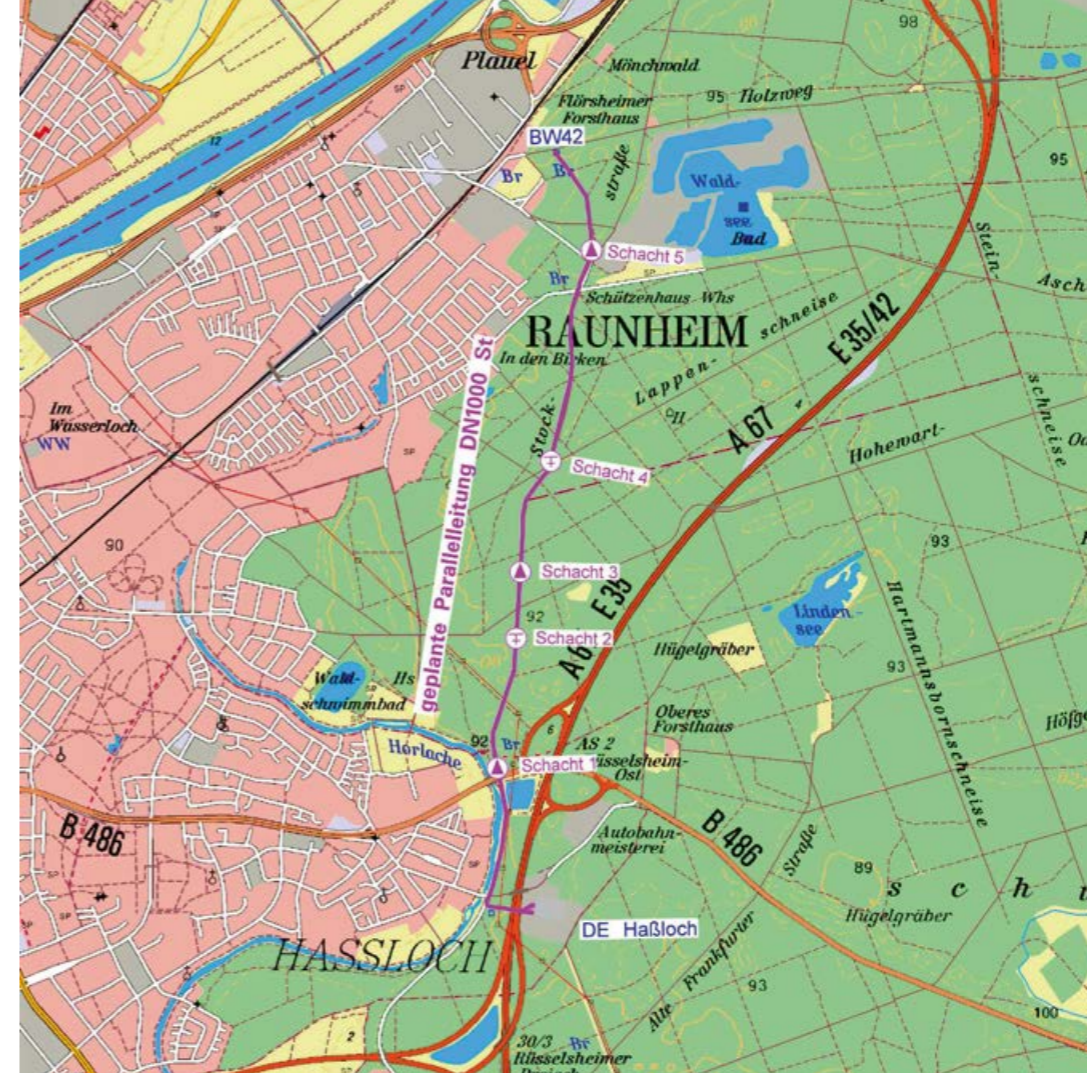
Grafik: Sliwka Landschaftsplanung

zum Beispiel von Abendseglern oder von Fledermäusen als Unterkunft genutzt werden.

Im geplanten Rodungsbereich von Bäumen wurden Baumhöhlen durch einen Biologen mit Baumkletterern temporär ver-

schlossen, um die Tiere vor dem Einzug als etwaiges Winterquartier abzuhalten. Auf der vier Kilometer langen Strecke wurden 17 Baumhöhlen in Eichen, Kiefern und Buchen gefunden. Für jede Bruthöhle bzw. jedes Fleder-

Dank der parallelen Trassenführung von alter und neuer Riedleitung genügt ein Schutzstreifen von nur 15 Meter Breite.



Trassenplan
1. Bauabschnitt
2. Riedleitung

men und Wurzelstöcken als artgerechtes Habitat erstellt. Zusätzlich wurde direkt angrenzend eine Sandlinse für die Eiablage der Zauneidechsen angelegt. Im Bereich der Horlache wurden in Vorjahren bereits zwei Musterlesesteinhaufen angelegt, die als Ausweichlebensräume dienen sollen, da Standorte auf der Bau-trasse vergrämt werden, um die Tötung von Tieren zu vermeiden.

Ebenfalls werden die Sandheiden und Magerrasenvegetationen mit darin vorkommenden Rote-Liste-Arten dahingehend geschützt, dass deren Oberböden gesondert abgetragen und fachgerecht zwischengelagert werden, um nach der Baumaßnahme an den Herkunftsfleichen wieder aufgetragen zu werden. Hierdurch erfolgt eine „Impfung“ der Flächen. Die Regeneration der Vegetationen kann damit initialisiert werden.

Langfristiger Erhalt der Lebensqualität

Im bestmöglichen Fall werden die hochwertig vor dem Leitungsbau vorgefundenen Waldinnenflächen entlang der Stockstraße nach vollzogener Bauzeit mit einer Regenerationszeit von ca. fünf Jahren wieder in ein vielfältiges Biotopmosaik von Krautsäumen, Magerrasen und Sandheiden durch selektive Pflege zurückentwickelt.

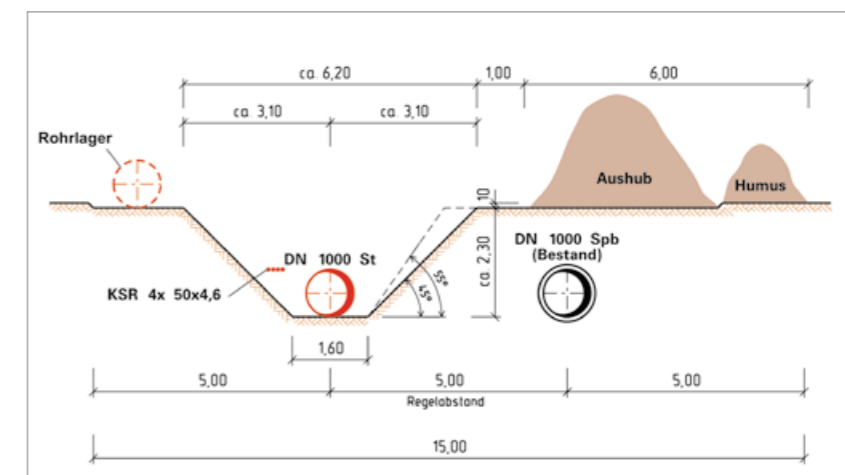
mausquartier wurde Ersatz in der drei- bis vierfachen Menge geschaffen, zum Beispiel durch Fledermauskästen.

Außerdem wurde im betroffenen Waldstreifen bereits ein Gartenrotschwanz-Pärchen gesichtet. Dem Paar stehen nun fünf Nisthöhlen in Altholzbeständen zur Verfügung. Dasselbe gilt für die zwei bekannten Trauerschnäpper-Paare, die nun die Wahl zwischen zehn Quartieren haben.

Im Bereich der Waldabschnitte in Rüsselsheim finden sich je nach Besonnung Sandheiden und Magerrasenvegetationen, die eng miteinander verzahnt sind. Sie bieten zusammen mit den verbuschten Waldrändern auf der Trasse attraktive Lebensräume für die Zauneidechse (*Lacerta agilis*), einer nach Bundesartenschutzverordnung besonders geschützten Art (Kategorie 1). Seitlich der für die Baumaßnahme vorgesehenen

Flächen werden nach Vergrä-mungsmaßnahmen auf der Trasse attraktive Ersatzlebensräume für die Eidechsen geschaffen. Beispielsweise wurde bereits auf dem Gelände der Druckerhöhungsanlage ein sechs Meter langer Haufen aus Sandsteinen, Holzstäm-

Regelquerschnitt Q1



Bodenaushub und Humusschicht werden an der Trasse zwischengelagert und anschließend wieder verfüllt.

Wasserwerk Pfungstadt modernisiert

Energieeffizient und umweltschonend dank neuer Netzpumpen

Nach einer umfassenden Sanierung der „Herzkammer“ des Werks, den Netzpumpen und der anlagenseitigen Verrohrung, erfolgt der Förderbetrieb des Wasserwerks Pfungstadt seit Juli dieses Jahres energieeffizient und deutlich umweltschonender. Die Technik vor der umfangreichen Modernisierungsmaßnahme stammte größtenteils noch aus den 1970er Jahren. Damals wurde die Anlage als sogenanntes Wasserwerk II der Südhessischen Gas- und Wasser AG in Betrieb genommen. Die maschinelle Ausstattung entsprach dem damaligen Stand der Technik, erfüllte aber natürlich nicht die heutigen Anforderungen an Energieeffizienz. Doch nicht nur das sprach für eine Sanierung. Die Instandhaltung wurde immer aufwendiger, da sich Ersatzteile für manche der rund 45 Jahre alten Bauteile der Anlagentechnik nur noch schwierig oder gar nicht mehr beschaffen ließen.

Umfassende Sanierung für mehr Effizienz und Zuverlässigkeit

Hessenwasser beschloss daher vor gut einem Jahr, die Fördertechnik umfassend zu sanieren. Nach intensiven Vorbereitungen durch Daniele Caccamo und Rolf Schaffroth konnte die Umsetzung im vorigen Winter starten. Im Fokus stand der Ersatz der alten, wartungsintensiven Netzpumpen, deren Stromversorgung aus der Mittelspannungsebene (6 kV) erfolgte. Statt der vier BBC-Aggregate sollten drei zeitgemäße, aus der Niederspannungsebene versorgte Motoren (Wirkungsgrad IE3 gemäß EG-Ökodesignrichtlinie) die Bereitstellung des erforderlichen Drehmoments für die Pumpen sicherstellen. Dazu waren auch bauliche Maßnahmen nötig, denn die neuen Pumpen mussten so platziert werden, dass der laufende Betrieb der Trinkwasserversorgung aufrechterhalten werden konnte.

Der Austausch eröffnet nicht nur ein erhebliches Energiesparpotenzial, sondern brachte auch einen wichtigen umwelttechnischen Vorteil. Da den Motoren der neuen Pumpen 400 V (Drehstrom) als Spannungsversorgung genügt, konnten die für die alten Pumpen installierten Transformatoren zum Bereitstellen der 6-kV-Versorgungsspannung durch neue luftgekühlte Transformatoren ersetzt werden. „Der Wegfall der ölgekühlten Transformatoren ist eine gute Maßnahme für den vorbeugenden Grundwasserschutz“, sagt Caccamo. „Nach der Fort-



Versahen seit Anfang 1971 ihren Dienst: die Pumpenmotoren von BBC.

schreibung der entsprechenden Regelwerke soll nämlich heutzutage der Betrieb ölgekühlter Transformatoren innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten vermieden werden.“

Auch die Steuerungstechnik der Pumpen, inkl. sämtlicher Programmierungen, wurde erneuert. Die Umstellung von alter AEG-Fernwirktechnik auf moderne Siemens-S7-Komponenten erfolgte komplett in Eigenleistung. Durch die Installation und Anbindung an die neue Steuerung über Profibus von mehreren Multimessgeräten zur Erfassung der einzelnen Stromverbräuche der Pumpen und weiterer Verbraucher ist jetzt auch im Wasserwerk Pfungstadt ein zukunftsweisendes Energiemanagement realisiert. Die Daten der Energieverbräuche und sämtliche Drücke und Durchflüsse in den Rohrleitungen werden



Große Rohrquerschnitte und Armaturen minimieren die Druckverluste im Wasserwerk.



Im März 2016 wurde eine der neuen Pumpen auf ihr Fundament gesetzt und abgeschlossen.

Nach Testläufen im Sommer 2016 erfolgte im August die offizielle Abnahme der neuen Fördertechnik.



im Sekundentakt erfasst und zentral zur Auswertung in eine Datenbank geschrieben.

Erneuert wurde auch ein Großteil der anlagenseitigen Verrohrung. Zwischen den Reinwasserbehältern und den Druckwindkesseln wurden quasi alle Rohre und Armaturen getauscht. Eine hydraulisch optimierte Auslegung und Armaturen mit großen Querschnitten minimieren die Druckverluste, was wiederum der Energieeffizienz zugutekommt. „Durch die Summe der Maßnahmen sinkt der Strombedarf um etwa 450.000 Kilowattstunden pro Jahr“, berichtet Caccamo. „Die gesparte Strommenge entspricht ungefähr dem Stromverbrauch von 300 Singlehaushalten“, rechnet er vor.

Seit der Inbetriebnahme der modernisierten Fördertechnik im Sommer dieses Jahres konnten die Techniker bereits eine erhebliche Energieeinsparung registrieren. Ob sich die theoretischen Berechnungen für die Energieeinsparung erfüllen oder sogar übertroffen werden, werden die kommenden Betriebsmonate zeigen. Das Wasserwerk war übrigens trotz der erheblichen Eingriffe in die Anlage bis auf zwei kurze, einwöchige Unterbrechungen während der gesamten rund sechsmonatigen Baumaßnahme in Betrieb. ■

WASSERWERK PFUNGSTADT

Seit der Inbetriebnahme des Werks im Februar 1971 wird aus sieben bis zu 90 Meter tiefen Brunnen Grundwasser entnommen. Nach der Aufbereitung durch Oxidation und anschließender Sandfiltration in geschlossenen Filterkesseln wird das Trinkwasser zur Versorgung von Darmstadt und verschiedener Gemeinden des Hessischen Rieds in das Transportverbundnetz eingespeist. Die mittlere Förderkapazität beträgt rund 12.000 m³/Tag, die Spitzenkapazität bis zu 27.000 m³/Tag. Die wasserrechtlich beantragte Jahresfördermenge beträgt 5,475 Mio. Kubikmeter*. Die Grundwassergewinnung der Anlage ist ebenso wie die des benachbarten Wasserwerks Eschollbrücken infiltrationsgestützt durch die Versickerung von aufbereitetem Oberflächenwasser aus dem Wasserwerk Biebesheim des Wasserverbands Hessisches Ried.

*Der Wasserrechtsantrag ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Beitrags noch in Bearbeitung. Das Werk wird seit 2005 auf der Grundlage vorläufiger, jährlicher Wasserrechtsbescheide betrieben.



Wassersparen auf andere Art

Brauchwasser deckt über ein Fünftel des Wasserbedarfs im Frankfurter Flughafen



Bild: Fraport AG

Mit über 1.000 Starts und Landungen pro Tag gehört der Flughafen Frankfurt am Main zu den bedeutendsten in Europa.

Während der Sommerferien herrscht am Frankfurter Flughafen Hochbetrieb: In Spitzenzeiten starten oder landen bis zu 1.500 Flugzeuge täglich und 300.000 Menschen finden sich im Laufe des Tages im Flughafen ein. Entsprechend aufwendig ist die Infrastruktur der Airport City. Schon allein das Trinkwasserverteilungsnetz auf dem Flughafengelände ist so lang, dass es – würde man alle Rohre hintereinanderlegen – vom Frankfurter Römer bis zum Kölner Dom reichen würde.

Auf dem Gelände des Flughafens befinden sich etwa 100 Gebäude, die an das Trinkwasser-Netz der Fraport AG angeschlossen sind und somit vom Flughafenbetreiber mit Wasser versorgt werden. Die Kundenanschlüsse und dazugehörige Anschlussleitungen weisen eine Gesamtlänge von circa vier Kilometern auf.

Etwa 30 Mitarbeiter der Fraport AG kümmern sich um die Trinkwasserversorgung: Sie sind für die Wartung, Instandhaltung und Steuerung der Wasserver- und -entsorgung zuständig und haben auch die Trinkwasserqualität im Blick. Das Zentrallabor der Hessenwasser unterstützt sie dabei durch regelmäßige Analysen des Trinkwassers in den ausgedehnten Versorgungssystemen.

Der Flughafen ist eine Stadt für sich

Der jährliche Wasserbedarf des Airports von rund 2 Mio. m³ entspricht dem einer Stadt mit 40.000 Einwohnern. Allerdings ist nicht jeder Kubikmeter Wasser, der benötigt wird, auch Trinkwasser. Das Trinkwasser bezieht die Fraport AG direkt von Hessenwasser aus dem Wasserwerk Hinkelstein und aus den Gewinnungsan-



Über ein Fünftel des Wasserverbrauchs wird mit Brauchwasser gedeckt. Es dient der Toilettenspülung und sorgt für Sicherheit – im Netz der Sprinkleranlagen und als Brandreserve für die Feuerwehr.

lagen im Hessischen Ried. Jährlich werden im Mittel rund 1,5 Mio. m³ Trinkwasser über zwei Leitungen mit einem Nenndurchmesser von 400 mm in das Netz des Flughafens eingespeist.

Gut ein Fünftel des Gesamtbedarfs deckt die Fraport AG mit Brauchwasser. Es dient zum Spülen der Toiletten, dem Bewässern von Grünanlagen, es versorgt die Sprinkleranlage und steht als Löschwasser für die Flughafenfeuerwehr zur Verfügung.

Zur Nutzung des Brauchwassers muss allerdings ein zweites Netz parallel zum Trinkwassernetz betrieben werden. Insgesamt 45 km Rohrleitung sind für die Verteilung des Brauchwassers vorgesehen und das Netz wächst stetig weiter. Nach der Cargo City Süd und dem Terminal 2 wurde das Brauchwassernetz auch in Terminal 1 ausgebaut.

Brauchwasser aus eigenen Brunnen

Über ein Viertel des Brauchwassers wird von flughafeneigenen Regenwasseraufbereitungsanlagen bereitgestellt. Techniker und Architekten haben die Regenwassernutzung immer weiter perfektioniert. Zum Beispiel werden beim vor wenigen Jahren gebauten Flugsteig A-Plus sämtliche Niederschläge in sieben Zisternen gesammelt, um den Regen optimal zu nutzen.



Bild: Fraport AG

Etwa 60 % des Brauchwassers liefern flughafeneigene Brunnenanlagen. Davon stehen fünf zur Verfügung, betrieben werden meistens maximal drei. Zur Brauchwassergewinnung darf der Flughafenbetreiber bis zu 330.000 m³/a fördern. Bislang wurde diese Menge nie ausgeschöpft, in den vergangenen Jahren genügte etwa die Hälfte zur Bedarfsdeckung.

Im nördlichen Teil des Flughafens speist Hessenwasser an mehreren Übergabepunkten im Terminal 1 und 2 Brauchwasser – in diesem Fall aufbereitetes Oberflächenwasser aus der Mainwasser-Aufbereitungsanlage (MWA) – ein.

Aufbereitetes Main-Wasser von Hessenwasser

Von dort aus gelangt es über das Brauchwassernetz zu den Ver-

brauchsstellen. Auf diese Weise bezieht der Flughafen bis zu 200.000 m³/a Brauchwasser von Hessenwasser.

Mit aufbereitetem Main-Wasser bedient Hessenwasser außerdem das Heiz-Kälte-Werk (HKW) der Mainova, das den Flughafen mit thermischer Energie versorgt. Diese Anlage stellt je nach Saison Wärme oder Klimakälte bei 6 °C bereit. Klima-

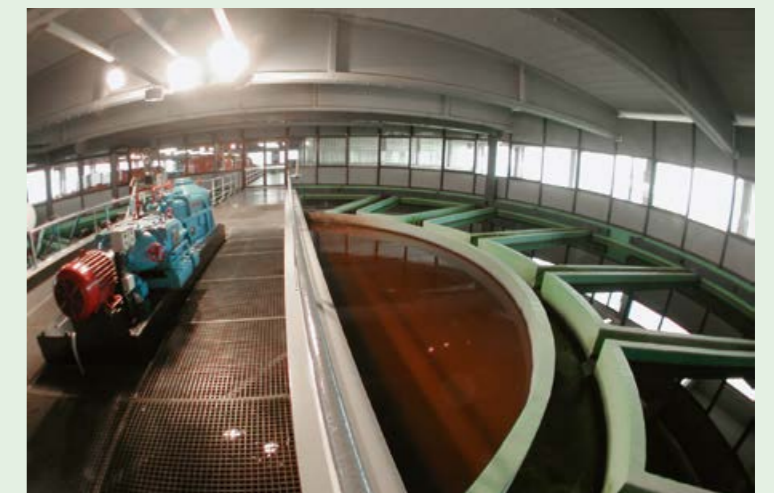
kälte liefern mehrere große Kompressionskältemaschinen, die zusammen eine Kälteleistung von ca. 70 MW bieten. Damit gehört das HKW zu den größten Kälteanlagen Europas. Zum Kühlen der Verdichterabwärme, die am Verflüssiger entsteht, werden rund 50 Kühltürme eingesetzt. Deren Kühlwasserbedarf deckt Hessenwasser auch mit Brauchwasser: Im vorigen Jahr bezog das Heiz- und Kältewerk insgesamt über 220.000 m³.

In den vergangenen Jahren hat sich die Brauchwassernutzung am

Frankfurter Flughafen bewährt und soll da, wo es sinnvoll ist, konsequent weiter ausgebaut werden. „Die Brauchwassernutzung ist schon seit vielen Jahren ein fester Bestandteil unseres Umweltprogramms“, stellt Ulrich Wittiber fest. Er ist bei der Fraport AG u. a. zuständig für die Entwicklung und Erweiterung technischer Anlagen zur Ver- und Entsorgung. „Unser Ziel ist es, bis 2020 den Trinkwasserbedarf im gesamten Südbereich des Flughafens zu 50 Prozent mit Brauchwasser substituieren zu können.“

BRAUCHWASSER VON HESSENWASSER

Hessenwasser gehört zu den größten regionalen Wasserversorgern Deutschlands. Was wenige wissen: Das Unternehmen gehört auch zu den bundesweit größten Brauchwassererzeugern. Die Brauchwassererzeugung erfolgt durch Aufbereitung von Oberflächenwasser in der Mainwasser-Aufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad, dem Brauchwasserwerk des Wasserverbands Hessisches Ried (WHR) in Biebesheim am Rhein sowie der Rheinwasser-Aufbereitungsanlage des Wasserwerks Schierstein. Im Jahr 2015 hat Hessenwasser in diesen drei Anlagen rund 25 Mio. m³ Brauchwasser erzeugt. Für die Belieferung des Flughafens wird nur ein geringer Anteil von knapp 0,5 Mio. m³ benötigt. Rund 5 Mio. m³ sind aus den Anlagen des WHR für die landwirtschaftliche Beregnung im Hessischen Ried bereitgestellt worden. Der weitaus überwiegende Teil der verbleibenden 20 Mio. m³ dient durch die Infiltration zur Stabilisierung der Grundwasserstände im Einzugsbereich der Wassergewinnungsanlagen im Stadtwald und im Hessischen Ried. Rund 30% dessen, was Hessenwasser an Trinkwasser in eigenen Anlagen gewinnt, wird durch die Infiltration von aufbereitetem Oberflächenwasser bilanziell kompensiert. Ein effektives und nachhaltiges Verfahren zur Schonung der natürlichen Grundwasserressourcen.



Flockungsbecken in der Mainwasser-Aufbereitungsanlage

Wegen der relativ hohen Niederschläge ist es in den meisten Teilen Deutschlands nicht nötig, Wasser zu sparen. Auch in der Landwirtschaft ist der Bedarf an Bewässerungswasser gering, anders als in vielen Ländern, in denen der landwirtschaftliche Wasserbedarf bis zu 50 % oder sogar mehr als 75 % ausmacht. Kommt es in Deutschland zu Wassermangel, ist er saisonal und lokal begrenzt. Besonders betroffen sind dann Regionen, die größere Wassermengen für Ballungsräume/Großstädte zur Verfügung stellen müssen, und das zumeist dann, wenn ihr eigenes Ökosystem aufgrund der Wasserknappheit besonders sensibel reagiert. Diese Beschreibung trifft auch auf die

tionen in Städten und Gemeinden erschlossen haben. Es geht dabei um die Aufbereitung und Wiederverwendung gering verschmutzten Abwassers. Ist Wasser, in dem nur Gemüse gewaschen oder das für eine kurze Erfrischungsdusche genutzt wurde, tatsächlich schmutzig und damit ein Fall für die Kläranlage? Bisher lautete die Antwort: Ja! Im Abwasserkanal wird es mit dem Abwasser aus der Toilette vermischt und ist dann hygienisch so stark belastet, dass kaum mehr eine andere Möglichkeit bleibt, als es in der Kläranlage zu reinigen. Doch was wäre, wenn es nicht mehr mit dem Toilettenabwasser vermischt würde? Dann ergäbe sich ein deutlich gering verschmutztes Abwasser,

Betriebswasser – eine neue Ressource für die häusliche Versorgung

Warum ein bewusster Umgang mit Wasser trotz Wasserreichtums sinnvoll ist und welche Wege dahin führen

Wasserversorgung des Rhein-Main-Gebiets oder Städte wie Frankfurt am Main zu: Bis zu 20% des Wassers, das die Stadt benötigt, stammen aus dem Stadtgebiet selbst, der Rest aus der Region - Frankfurt ist abhängig. Ein erster Schritt, die Abhängigkeit von Wasserlieferungen aus dem Umland zu verringern, besteht darin, mit der Ressource Wasser bewusst und sorgsam umzugehen. Hierzu gehört eine genaue Abschätzung, wofür Trinkwasser eingesetzt wird und an welchen Stellen auch zweitklassige Wasserqualitäten ausreichend sind.

Abwasser als Ressource

In den letzten Jahren gab es technische Fortschritte, die neue Wasserressourcen und Nutzungsop-

das durch eine weniger aufwendige Reinigungstechnik vor Ort als eine Art „Wasser zweiter Ordnung“ erneut zur Verfügung gestellt werden könnte.

Fachleute sprechen hier von einer Abwassertrennung direkt am Entstehungsort in Grau- und Schwarzwasser. Unter Schwarzwasser wird das Toilettenabwasser mit Fäkalien, Toilettenpapier etc. verstanden. Der Begriff Grauwasser umfasst das Wasser aus Waschbecken, Dusche/Badewanne, Waschmaschine sowie Spülmaschine und Spülbecken in der Küche. Dieses Abwasser ist deutlich weniger belastet und kann durch einfachere Verfahren (Skombinationen) wie Tropfkörper, einen Wirbelbetrektor oder eine Pflanzenkläranlage – falls

größere Freiflächen zur Verfügung stehen – gereinigt werden. Das so gewonnene Wasser wird Betriebswasser genannt. Es kann in Haushalten überall dort eingesetzt werden, wo keine Trinkwasserqualität nötig ist, also etwa zur Spülung der Toilette, zum Wäschewaschen oder zur Gartenbewässerung. Darüber hinaus sind weitere Einsatzmöglichkeiten im öffentlichen Bereich denkbar, zum Beispiel die Bewässerung von Grünanlagen oder die Straßenreinigung.

Allein durch den Einsatz des Betriebswassers für die Toiletten-spülung lässt sich der Trinkwasserverbrauch um bis zu 30% reduzieren. Hierfür ist noch nicht einmal das gesamte Grauwasser nötig. Vielmehr kann der stärker verschmutzte Anteil, etwa das



Messeinheit zur Temperaturmessung des Wassers und Abwassers bei der Wärmerückgewinnung

Spülmaschinenwasser, ins Schwarzwasser gegeben und mit abgeleitet werden. Die Akzeptanz der Nutzerinnen und Nutzer für den Einsatz als Toilettenspülung scheint nach Studien des ISOE überwiegend gegeben, solange ein solches System problemlos und unauffällig funktioniert. Dies haben Befragungen von Bewohnerinnen und Bewohnern in Berlin gezeigt, die teilweise bereits jahrelang einen täglichen Umgang mit Betriebswasser in ihren Wohnungen haben – wenngleich es auch einzelne Personen gibt, die einen sehr hohen Sauberkeitsanspruch an ihre sanitären Einrichtungen haben, dem diese Technik nur zum Teil gerecht werden kann.

Neuartige Infrastrukturen notwendig

Für die Installation solch einer Technik braucht es eine Umrüstung der Infrastruktur bzw. bereits ein Umdenken bei deren Planung. So ist beispielsweise ein zweites Leitungsnetz sowohl für das Grauwasser als auch für das Betriebswasser zu schaffen. Leitungs-

durchmesser sind anders zu dimensionieren. Behandlungsanlagen im Gebäude/Block (dezentral) oder im Wohnquartier/-gebiet (semizentral) sind zu planen, zu bauen und zu betreiben. Es gibt bereits erste Produkte wie sogenannte „Inliner“, die es ermöglichen, in bestehenden Leitungen von Wohnquartieren eine nachträgliche Abwassertrennung zu etablieren. Dennoch ist die Installation einer Grauwasseraufbereitung zunächst primär eine Option für Neubauten oder Kernsanierungen bzw. für Entwicklungsgebiete oder Konversionsflächen, da

hier der bauliche Aufwand geringer ist bzw. im Zuge der Baumaßnahmen ohnehin neue Leitungen, Kanäle etc. verlegt werden müssen. Die getrennte Erfassung des Grauwassers und Aufbereitung bzw. Einsatz als Betriebswasser ist auf Hausebene technisch problemlos umsetzbar und deutschlandweit verbreitet. Zu finden ist die Technik häufig in Häusern von Privatleuten und Baugruppen, aber auch in Studentenwohnheimen oder vereinzelt im Mietwohnungsbau. Im semizentralen Bereich gibt es erste, teils langjährige Erfahrungen aus dem Betrieb

Autorin



Dr. Martina Winker

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am ISOE Institut für sozial-ökologische Forschung und leitet den Forschungsschwerpunkt Wasserinfrastruktur und Risikoanalysen. Sie studierte Agrarwissenschaften mit den Schwerpunkten Agrartechnik und Agrarökologie in Deutschland und Norwegen. Sie ist Leiterin des Forschungsprojekts netWORKS 3 - Intelligente wasserwirtschaftliche Systemlösungen in Frankfurt am Main und Hamburg und arbeitet momentan u. a. am Projekt „Semizentral - Ressourceneffiziente und flexible Ver- und Entsorgungsinfrastruktursysteme für schnell wachsende Städte der Zukunft“ mit.

– meist mittels Pflanzenkläranlage
– in Lübeck-Flintenbreite, in Allermöhe bei Hamburg oder der Solarcity in Linz, Österreich.

Einen Schritt weiter in der Grauwassernutzung, an der Schnittstelle zur Energie, arbeitet das BMBF-Forschungsprojekt netWORKS 3 in Frankfurt am Main, das vom ISOE (Institut für sozial-ökologische Forschung) geleitet wird. Hier implementieren die Frankfurter Projektpartner ABG FRANKFURT HOLDING GmbH und ABGnova GmbH eine solche Technologie in einem Passivhaus mit 66 Wohneinheiten und einer Kindertagesstätte in der Salvador-Allende-Straße in Bockenheim. Hintergrund ist, dass der aktuell größte Energieverlust in Passivhäusern durch das zuvor erwärmte Abwasser aus Bad und Küche erfolgt. Daher wird dem häuslichen Abwasser die Wärme entzogen, die insbesondere im Grauwasserstrom durch die Warmwassernutzung in Bad und Küche enthalten ist. In der einen Gebäudehälfte wird hierzu das gesamte häusliche Abwasser einer Wärmerückgewinnung zugeführt. In der anderen wird dazu das leicht verschmutzte Grauwasser

aus Küche und Bad vom restlichen Schmutzwasser getrennt und in einem Wirbelbettreaktor mit anschließender UV-Bestrahlung gereinigt. Parallel wird ihm die Wärme entzogen. Dieses Wasser wird der Hälfte der Wohnungen in dem neuen Passivhaus als Betriebswasser für die Toilettenspülung wieder zugeführt. So sollen täglich ca. 30 l Trinkwasser, die pro Person und Tag für die Toilettenspülung benötigt werden, durch Betriebswasser ersetzt werden. Zudem lassen sich so nach aktuellen Schätzungen ca. 17 % des Wärmebedarfs für die Warmwassererwärmung decken. Diese Umsetzung ist die erste dieser Art in Frankfurt. Die Anlage ist seit kurzem in Betrieb.

Auf Quartiersebene wird das Konzept der Abwasseraufbereitung und Wiederverwendung in einem neuen Stadtteil für 12.000 Menschen der chinesischen Hafenstadt Qingdao unter hessischer Beteiligung erprobt. Dort erforscht die TU Darmstadt mit weiteren deutschen und chinesischen Forschungs- und Praxispartnern, unter ihnen das ISOE, aktuell finanziert durch das BMBF, das „Semizentral-Konzept“ unter

Betriebsbedingungen: Für den ganzen Stadtteil werden Grauwasser und Schwarzwasser getrennt erfasst, abgeleitet und in einem Resource Recovery Center (RRC) wieder aufbereitet. Hintergrund für die Entscheidung zu solch einem Konzept ist ein extrem schnelles, urbanes Wachstum, dem so mit größtmöglicher Flexibilität der Infrastruktur begegnet werden kann. Diese Flexibilität ergibt sich aus der mittels „Semizentral“ möglichen modularen Bauweise der Wasserinfrastruktur je nach Dynamik der Gebieterschließung. Zudem besteht eine große Wasserknappheit vor Ort. Ausreichende Wasserressourcen können nur durch Meerwasserentsalzung und durch Zulieferung aus dem Gelben Fluss zur Verfügung gestellt werden. Das RRC ist nun bereits ein Jahr im Betrieb und seit Jahresende laufen alle Module. Interessant sind hier die Beobachtungen, wie vor Ort mit den behandelten/aufbereiteten Abwasserströmen umgegangen wird: Das aufbereitete Grauwasser war ursprünglich für den Einsatz als Betriebswasser in einigen Gebäudekomplexen im Stadtteil und für die gestalterische Elemente eines



Das Resource Recovery Center im neuen Stadtteil Qingdao, in dem die Abwasseraufbereitung für die Wiederverwendung erfolgt

Parks (den Unterhalt eines Wasserlaufs) gedacht, das aufbereitete Schwarzwasser zur Bewässerung der dortigen Grünflächen. Aufgrund der hohen Nachfrage wird jedoch über die Sommermonate das komplette aufbereitete Grau- und Schwarzwasser von Tanklastern abgeholt und für die Bewässerung von Grünflächen und zur Straßenreinigung in weiteren Stadtteilen Qingdaos verwendet.

Was folgt aus den neuen technischen Konzepten?

Zunächst einmal zeichnet sich Potenzial für eine Reduktion der Abhängigkeit der Stadt vom Umland ab. Durch die doppelte Nutzung des Wassers in der Stadt sinkt der Bedarf an Rohwasser und damit an Rohwasser aus dem Umland. Dies bedeutet gleichzeitig eine Entlastung des Umlands, die sicherlich insbesondere in langen Hitzeperioden sehr willkommen ist. Damit ließen sich möglicherweise auch zukünftige Interessens- und Nutzungskonflikte zwischen Frankfurt am Main und den Wasserlieferregionen vermeiden.

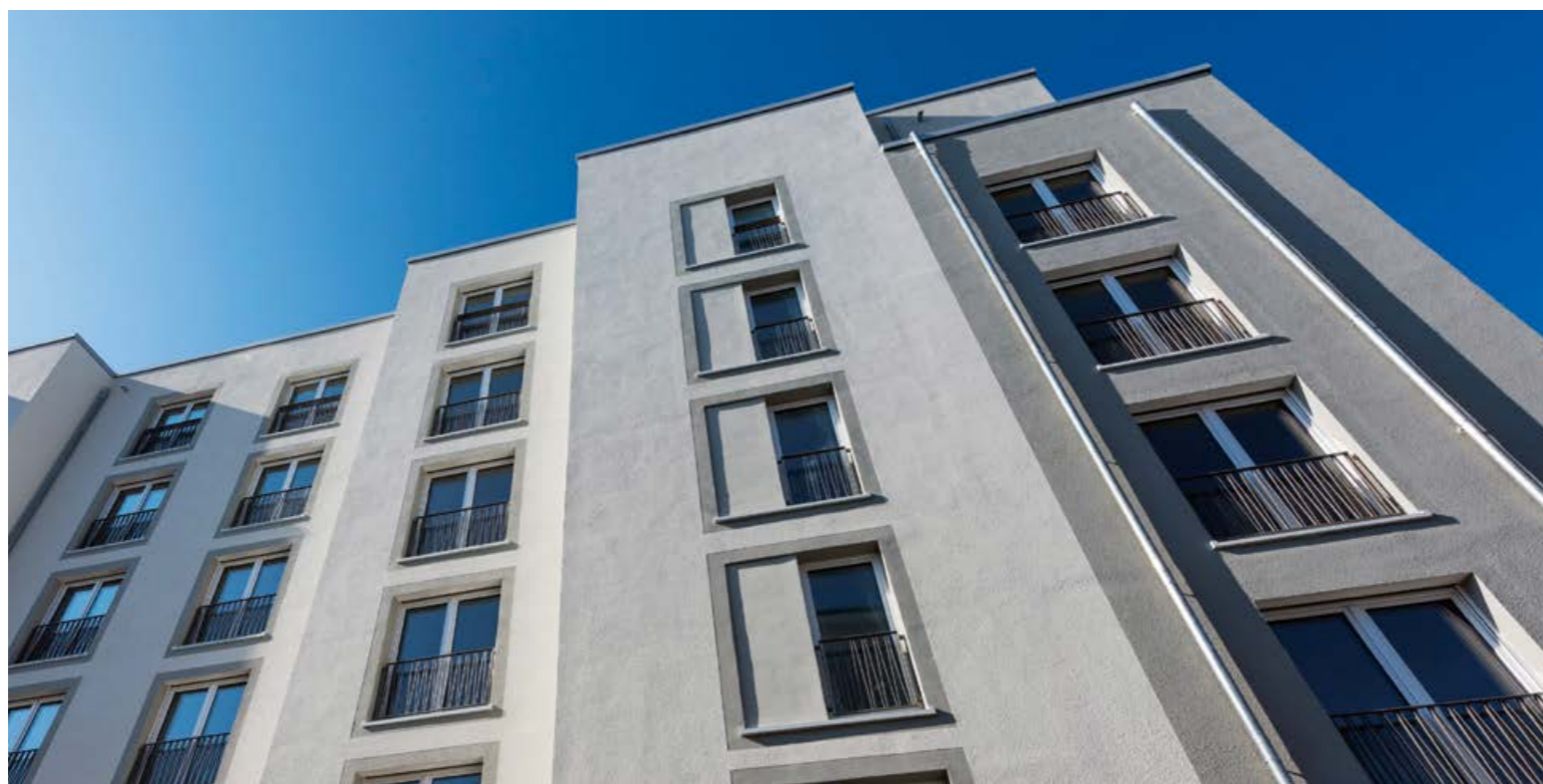
Gleichzeitig ergeben sich hieraus neue Herausforderungen für die Stadt selbst. Es bedarf eines

klaren Planes, wo im Stadtgebiet und unter welchen Bedingungen eine Betriebswassernutzung sinnvoll sein kann. Um dies für den Einzelfall entscheiden zu können, müssten Prüfkriterien erarbeitet werden. Zudem müssten Anreizsysteme für Bauherren und Eigentümer etabliert werden. Auch sind Fragen der zukünftigen Netzstruktur, insbesondere für das notwendige zweite Leitungsnetz, zu klären: Wo ist es sinnvoll, solch ein zweites Netz in einem Quartier zu installieren? Ist eventuell auf Anreize für Lösungen auf den einzelnen Grundstücken zu setzen? Steht erst einmal fest, dass ein Umbau der Infrastruktur stattfinden soll, stellen sich neue Kooperations- und Abstimmungsfragen: Wer ist verantwortlich für ein zweites Leitungsnetz? Wer für die Koordination von Planung, Implementierung und Betrieb der semizentralen Anlage? Wer verkauft das Betriebswasser an die Bürger im Falle von Quartierslösungen? Hier müssen aktuelle Geschäftsprofile erweitert oder entsprechende Dienstleistungsunternehmen neu gegründet werden. Im Frankfurter Fall lautet die Frage: Wäre das eine neue Aufgabe für die Mainova oder eine Aufgabe für

die Stadtentwässerung Frankfurt am Main? Die Akteure handeln dabei auch neue Kooperations- und Arbeitsbeziehungen untereinander aus.

Diese Fragen zeigen, dass eine solche Erweiterung der Wasserinfrastruktur nur kommunal sorgfältig abgestimmt und informiert geschehen kann. Beispielsweise könnte es hilfreich sein, dass diese neuen Optionen für ein bestimmtes Gebiet durchdekliniert und dann auch erprobt werden, um zu untersuchen, ob sich die regionalen Entlastungspotenziale tatsächlich einstellen. Ein wichtiger erster Schritt dazu ist der Dialog und Austausch aller beteiligten Akteure sowie die frühzeitige Benennung eines Dialog- und Prozessverantwortlichen. Diese Person hätte vor allem die Aufgabe, die beteiligten Akteure an einen Tisch zu bringen, um eine zielgerichtete Diskussion und Entwicklung zu gewährleisten. Dies hat den großen Vorteil, dass alle Beteiligten wissen, an wen sie sich für Koordinations- und Abstimmungsbedarfe zu wenden haben. Auch ist so die vereinbarte Zielstellung des Dialogs besser zu garantieren. ■

Das Passivhaus in der Salvador-Allende-Straße in Bockenheim mit seinen 66 Wohneinheiten und einer Kindertagesstätte verfügt über Trink- und Betriebswasserleitungen, um Wasser sparsam zu nutzen.



Vom Bach in den Brunnen

Der Weg der Spurenstoffe vom Landgraben ins Grundwasser

Kennen Sie Katzen-Videos? Laut t-online.de sind Katzen-Videos das „Internet-Phänomen“ unserer Zeit. Offenbar schauen Millionen regelmäßig die „unterhaltsamen Clips“ und teilen sie mit anderen. Auf die Attraktivität dieses Phänomens setzt offenkundig auch der Werbespot eines Pharmaunternehmens. Im Vorabendprogramm des öffentlich-rechtlichen Fernsehens beklagt sich ein sprachbegabter Kater, Typ Grumpy-Cat (siehe Katzen-Videos), über sein Frauchen, dessen Gelenkschmerzen seit der Anwendung einer Salbe wie weggeblasen sind. Frauchen, eine attraktive und schlanke Seniorin, dank der Salbe schmerzfrei, verhält sich wie ein hyperaktiver Teenager, was dem sprichwörtlich faulen Kater gar nicht passt. Die Botschaft der Werbung ist offensichtlich folgende: Wer sich regelmäßig diese Salbe auf seine arthrotischen Knie schmirt, kann auch so ein Teenager-Senioren-Hybrid werden. Der Jungbrunnen aus der Tube sozusagen. Ähnliche Werbespots gibt es auch mit männlichen Models, allerdings mit Hund.

Gegenstand der Werbung ist eine Salbe, die rezeptfrei in der Apotheke erhältlich ist. Sie dürfte in nahezu jedem Haushalt zu finden sein, in dem Menschen über 40 wohnen. Der Wirkstoff der Salbe ist Diclofenac, laut Wikipedia eine Substanz aus der Gruppe der Nichtopioid-Analgetika bzw. Nichtsteroidalen-Antirheumatika (NSAR), die bei leichten bis mittleren Schmerzen und Entzündungen eingesetzt werden, beispielsweise bei Rheuma, Prellungen, Zerrungen, Hexenschuss und Arthrose. Die Substanz kam in Deutschland erstmals 1973 unter dem Markennamen Voltaren® auf dem Markt. Seit dem Ablauf des Patentschutzes gibt es jedoch zahlreiche Diclofenac enthaltende Arzneimittel dem Markt, Salben und Tabletten, mit Wirkstoffkonzentrationen bis zu 100 mg pro Tablette¹. In Deutschland sind Diclofenac enthaltende Arzneimittel erst ab einer bestimmten Wirkstoffkonzentration verschreibungspflichtig. Ausgenommen ist zum Beispiel die Salbe aus dem Katzen-Spot. In der „forte“-Variante enthält sie 23,3 mg des Wirkstoffs pro Gramm Salbe.

Arzneimittel als Wellness-Produkt

Diese Art der Werbung, die dem Konsumenten suggeriert, ein Wellness-Produkt statt eines Arzneimittels zu kaufen, trägt nicht unerheblich dazu bei, dass der Wirkstoff heute sogar in vielen Gewässern nachweisbar ist. Bereits Anfang der Neunzigerjahre wur-

den in Berlin erstmals Gewässer auf das Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen untersucht². Neben Clofibrinsäure, dem Abbauprodukt einer Substanz gegen zu hohe Blutfettwerte, gehörte Diclofenac zu den ersten Wirkstoffen von Humanarzneimitteln, die im Oberflächengewässer nachgewiesen werden konnten. Laut einer Studie des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2014³ wurde Diclofenac weltweit sehr häufig in Umweltproben nachgewiesen.

Das ist nicht weiter erstaunlich, wenn man sich folgende Fakten vor Augen führt.



Landgraben bei Groß-Gerau – Blick nach Südwesten in Richtung Brunnen des Wasserwerks Dornheim

■ Diclofenac gehört zusammen mit Ibuprofen, Paracetamol und Acetylsalicylsäure (Aspirin) zu den weltweit umsatzstärksten rezeptfreien Schmerzmitteln. Nach Recherchen von WELT/N24 rangiert Diclofenac auf Platz 4 der Top 10 der am meisten verschriebenen Medikamente in Deutschland. Im Jahr 2010 wurde allein auf dem deutschen Markt ein Umsatz von 176,5 Millionen Euro erzielt⁴. Nach Zahlen des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft wurden im Jahr 2000 bundesweit rund 86 Tonnen des Wirkstoffs verbraucht.

■ Der weit überwiegende Teil des Wirkstoffs, nämlich 70%, wird unverändert mit dem Urin ausgeschieden und landet mit dem Abwasser in der Kläranlage.

■ Aus konventionellen Kläranlagen mit einer dritten Reinigungsstufe gelangt Diclofenac unvermindert und unverändert mit dem gereinigten Abwasser in den Vorfluter, also einen Fluss oder Bach.

Zur Verdeutlichung des Umwelteffekts der sorglosen Verwendung von Diclofenac soll das nachfolgende Rechenbeispiel dienen. Bei einer biologischen Verwertung von nur 30 % gelangen von 2,33 g Diclofenac einer handelsüblichen 100-g-Tube rund 1,6 g über das Abwasser in Gewässer. Bei einer Konzentration von 0,1 µg/l, die als Umweltqualitätsnorm (UQN) für Oberflächengewässer bei der Fortschreibung der Richtlinie 2008/105/EG (Umweltqualitätsnorm-RL) vergangenes Jahr diskutiert wurde, können bei der Anwendung von nur einer Tube bis zu 32.000 m³ Wasser mit einer Konzentration in Höhe der UQN verunreinigt werden. Maximal fünf Tuben reichen aus, um diesen Effekt beim kompletten Gernsheimer Badensee zu erzielen. Die Erweiterung des üblichen Hinweises, dass man hinsichtlich der Risiken und Nebenwirkungen nicht nur den Arzt oder Apotheker, sondern auch die Umweltbehörden fragen sollte, fehlt leider in der Fernsehwerbung.

Wellness-Salbe als Spitze des Eisbergs

Die Wellness-Salbe aus dem Werbespot ist selbstverständlich nur die Spitze des Eisbergs, was den Eintrag von Diclofenac oder anderen Arzneimittelwirkstoffen in die Gewässer betrifft. Die Umweltrelevanz eines Arzneimittelwirkstoffs wird neben der Eintragsmenge vor allem von der Umweltpersistenz und der ökophysiologischen Wirkung bestimmt. Die Folgen für die Umwelt sind für Diclofenac besonders gut dokumentiert. Für Aufsehen sorgte in den vergangenen Jahren ein unerklärliches Geiersterben in Indien und Pakistan. Die Tiere starben an Nierenversagen. Wahrscheinliche Ursache: Die Greifvögel hatten tote Rinder und Ziegen gefressen, die mit Diclofenac behandelt worden waren⁵. Der Kurzfilm „Pillen im Wasserkreislauf“ auf der Hessenwasser-Website greift diesen Vorfall auf. Auch bei Fischen wurden unter dem Einfluss von Diclofenac Nierenschäden nachgewiesen. Dies ist der Grund für den äußerst niedrigen Wert für die diskutierte Umweltqualitätsnorm.

Was der Landgraben so mit sich bringt

Das Hessische Ried ist durchzogen von einem komplexen Geflecht natürlicher und künstlicher Fließgewässer. Viele dieser Fließgewässer, wie zum Beispiel der Landgraben, dienen kommunalen und industriellen Kläranlagen sowie weiteren Einleitern als Vorfluter für das mehr oder weniger gereinigte Abwasser, das letztlich dem Rhein zufließt (s. Bild). Aus den

Fließgewässern können je nach den hydraulischen Bedingungen und Beschaffenheit des Gewässerbettes auch Spurenstoffe in das Grundwasser versickern. Es überrascht also nicht, dass Diclofenac, ebenso wie eine ganze Reihe anderer Arzneimittelwirkstoffe und weiterer sogenannter „anthropogener Spurenstoffe“, auch im Oberflächen- und Grundwasser im Hessischen Ried nachgewiesen werden können. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie hat dazu im Juni dieses Jahres einen Bericht vorgelegt, der den Wirkungszusammenhang bereits im Titel verdeutlicht: „Kläranlageneinleitungen in oberirdische Gewässer und dadurch bedingte Spurenstoffeinträge in das Grundwasser im Hessischen Ried“. Dieser Projektbericht stellt die Ergebnisse einer im Februar 2015 durchgeführten Erhebung der Wasserqualität insbesondere auf Spurenstoffe entlang des Eintragswegs zwischen Kläranlagenabläufen ausgewählter Kläranlagen, Einleitgewässern und dem Grundwasser zusammen. Die Ergebnisse bestätigen und ergänzen die eigenen Untersuchungen der Hessenwasser in deren Trinkwassereinzugsgebieten.

Für Diclofenac wurde laut HLNUG-Bericht im Landgraben bei Trebur im Jahr 2014 ein Maximalwert von 1,4 µg/l gemessen. Auch in Grundwassermessstellen in der Nähe des Landgrabens konnte Diclofenac nachgewiesen werden. Offenbar wird die Substanz allerdings in der Untergrundpassage abgebaut, denn in den Brunnen des Wasserwerks Dornheims ist sie nicht mehr nachweisbar. Dies gilt leider nicht für alle abwasserbürtigen Spurenstoffe (Wasser wird abwasserbürtig genannt, wenn es eine Kläranlage durchlaufen hat), die in das Grundwasser gelangen. Die Beeinflussung des Landgrabens und des ihn einschließenden Fließgewässersystems durch Abwassereinleitungen stellt bereits seit vielen Jahren für die Wassergewinnung im Wasserwerk Dornheim der

Quellen

- 1 www.navigators-medizin.de
- 2 [Arzneimittelrückstände und endokrin wirkende Stoffe in der aquatischen Umwelt – Literaturrecherche, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg \(Hrsg.\), Grundwasserschutz, Bd. 8, 2000](#)
- 3 [Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen, Umweltbundesamt \(Hrsg.\), 2014](#)
- 4 [Shari Langemak zitiert nach www.welt.de/gesundheit/article108595998/Das-sind-die-Liebblingsmedikamente-der-Deutschen,13.08.2012](http://www.welt.de/gesundheit/article108595998/Das-sind-die-Liebblingsmedikamente-der-Deutschen,13.08.2012)
- 5 [Walter Willems: Schmerzmittel im Grundwasser, Süddeutsche Zeitung, 22. Mai 2010](#)

Hessenwasser eine erhebliche Beeinträchtigung dar. Ein Beispiel für eine extrem umweltpersistente Substanz ist das Dikegulac (Kurzform für Diacetonketogulonsäure, abgekürzt DAG). Im nordöstlichen Teil des Entnahmereichs der Gewinnungsanlage Dornheim liegt im Grundwasser eine seit 1989 bekannte Belastung mit DAG vor. Die Kontamination ist auf Infiltration von DAG aus dem durch die Firma Merck als Vorfluter der werkseigenen Kläranlage genutzten Landgraben zurückzuführen. DAG wurde unter dem

Handelsnamen „Atrinal“ bis zu seinem Verbot im Jahr 2014 als Wachstumsregler im Zierpflanzenbau eingesetzt. In den Landgraben gelangte der Stoff jedoch als Nebenprodukt der Vitamin-C-Produktion und wurde bis zur Optimierung der Abwasseraufbereitung mit dem Kläranlagenablauf in das Oberflächengewässer eingetragen. Obgleich aufgrund veränderter Produktionsbedingungen bei Merck der Eintrag von DAG in das Oberflächenwasser vor über 20 Jahren endete, strömt die im Grundwasserleiter

befindlich Fracht weiterhin auf die vorderen Brunnen der nördlichen Brunnenreihe des Wasserwerks zu. Obgleich Dikegulac laut UBA humantoxikologisch unkritisch ist, wurde aus Vorsorgegründen vom zuständigen Gesundheitsamt unter Einbeziehung der fachlichen Expertise des Umweltbundesamtes ein Wert von 50 µg DAG/L als Zielwert für das Trinkwasser festgelegt. Um diesen Vorsorgewert sicher einhalten zu können, hat Hessenwasser die Brunnen 1 und 2, welche am nächsten in der oberflächenwasserbeeinflussten Grundwasserzone liegen, außer Betrieb genommen. Dies ist der erste Fall, in dem in einer Anlage der Hessenwasser im Hessischen Ried die Grundwassergewinnung wegen der Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit durch anthropogene Spurenstoffe eingeschränkt werden musste.

Den virtuellen Weg, den die Spurenstoffe vom Landgraben bis zu den Brunnen des Wasserwerks Dornheim im Grundwasser zurücklegen, verdeutlicht ein kurzer Videoclip (siehe QR-Code am Ende dieses Beitrags). Mit einer Drohne fliegen Sie in weniger als zwei Minuten den knappen Kilometer vom Bach bis zum Brunnen.

Folgerungen und Maßnahmen

Spurenstoffe finden sich auch dank der stetigen Weiterentwicklung analytischer Nachweisverfahren immer häufiger in der Umwelt. Sie sind Ausdruck und Folge unseres modernen Lebens. Bedingt durch eine fortschreitende Alterung der Gesellschaft wird das Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen in Zukunft eher zunehmen. So unterschiedlich die beiden Substanzen, über deren Vorkommen exemplarisch berichtet wurde, auch sind: gemeinsam ist ihnen der Weg, wie sie in das Grundwasser gelangen und auch, dass keiner der beiden Stoffe eine konkrete gesundheitliche Relevanz im Trinkwasser hat. Beide Substanzen stehen damit auch stellvertretend für alle anthropogenen Spurenstoffe, deren Vorkommen im Gewässer vor allem aus ökotoxikologischer Sicht und aus Gründen des vorbeugenden Gewässerschutzes zu vermeiden bzw. zu minimieren sind. Insbesondere die Befunde von Diclofenac im Grund- und Oberflächenwasser des Hessischen Rieds machen vor dem Hintergrund der sehr gut dokumentierten ökotoxikologische Relevanz die Defizite in der Umsetzung von Maßnahmen zum Gewässerschutz deutlich.

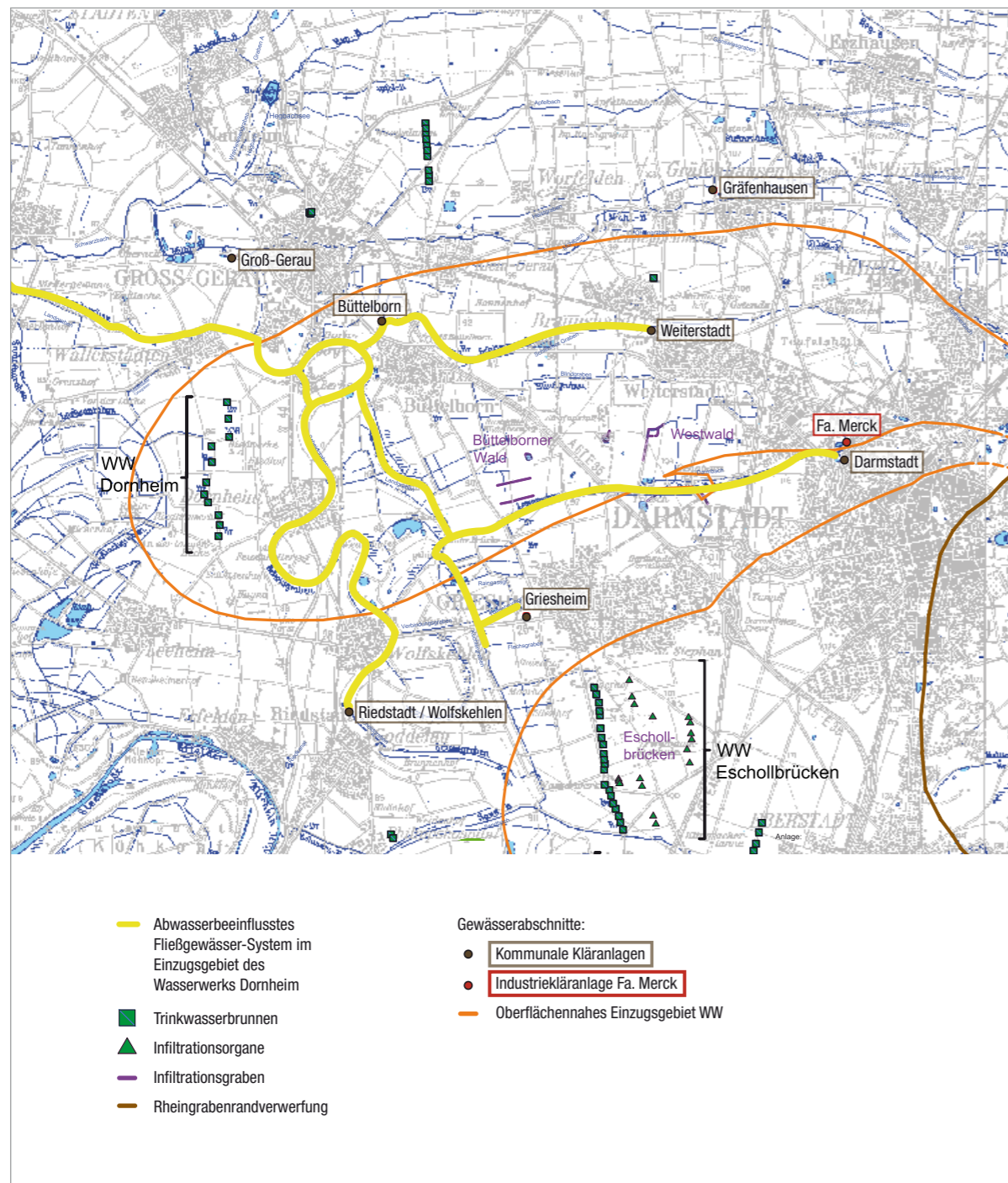
Bei allen Überlegungen über geeignete Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags in die Gewässer oder über die Entfernung von Spurenstoffen aus dem Gewässer muss das Verursacherprinzip in den Vordergrund gestellt werden. Eine Forderung, die die Wasserwirtschaft in ihrer Stellungnahme aktuell in

VIELE QUELLEN – VIELE PFADE



Die Quellen für Grundwasserverunreinigungen sind ebenso vielfältig wie die möglichen Eintragspfade. Diese unterscheiden sich vor allem durch ihre räumliche Ausdehnung und den davon abhängigen Möglichkeiten, den Eintrag zu minimieren. Durch moderne Analyseverfahren wird die Anzahl „anthropogener Spurenstoffe“ (Industriechemikalien und Arzneimittelwirkstoffe), die im Grundwasser nachgewiesen werden können, immer größer.

den Stakeholder-Dialog zur Mikroschadstoffstrategie des Bundes eingebracht hat. Auch der Bundesrat hat diese Notwendigkeit im Zusammenhang mit der Beratung der Oberflächengewässer-Verordnung im Mai dieses Jahres betont. Dies gilt insbesondere für die Forderung nach Übernahme der finanziellen Verantwortung der Hersteller für durch den Einsatz von Arzneimitteln entstandene Umweltschäden. Jenseits fachlicher Fragen, die es im Zusammenhang mit der „best available technique“ und den am besten geeigneten Orten zur Entfernung von Spurenstoffen noch zu klären gilt, ist die Finanzierung ein ganz entscheidender Punkt. Dies ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die es gemeinsam zu lösen gilt. Aus Sicht des Gewässerschutzes kann es keine akzeptable Lösung sein, die Wasserwerke erneut zum Reparaturbetrieb für die Folgen unseres modernen Lebenswandels zu machen.



Videoclip „Vom Bach zum Brunnen“ (1:45 min.)
Der Weg der Spurenstoffe am Beispiel des Landgrabens bei Groß-Gerau

Non-Target-Screening

Eine Herausforderung im Zentrallabor der Hessenwasser



Im Zentrallabor der Hessenwasser entsteht ein Messplatz für die Non-Target-Analytik.

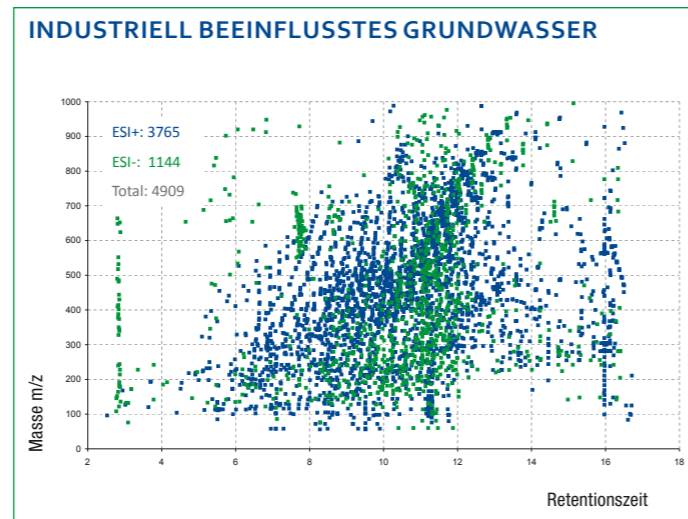
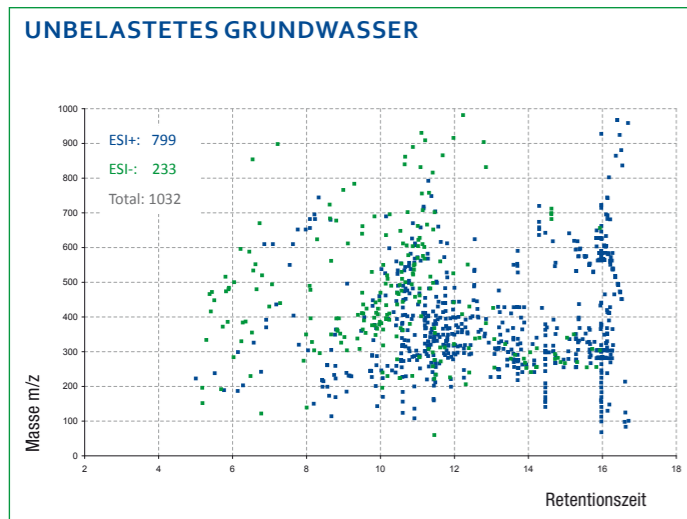
Bisher lag der Fokus der Analytik von organischen Spurenstoffen im Wasser auf der zielgerichteten Analyse (Target-Analytik), vorwiegend mit Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) und Flüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie (LC-MS). Das etablierte Analyseverfahren ist darauf ausgelegt, quantitativ auf vorgegebene Substanzen zu untersuchen. Es gibt eine ganze Reihe von zum Teil sehr komplexen Nachweisverfahren, die jeweils für bestimmte Stoffgruppen spezifisch und entsprechend empfindlich sind. Die Non-Target-Analytik bietet dagegen die Möglichkeit, auch Komponenten zu detektieren, über die bis zum Zeitpunkt der Messung noch keine Informationen vorliegen.

Ziel der Non-Target-Analytik ist es, so viele Informationen wie möglich über organische Spurenstoffe (Mikroverunreinigungen) in einer Wasserprobe zu erhalten, ohne durch die Wahl des Nachweisverfahrens bereits den Unter-

suchungsumfang einzuschränken. Mit GC-MS wird diese Art der Untersuchung im Zentrallabor bereits seit langer Zeit durchgeführt. Allerdings werden damit nur verdampfbare Substanzen erfasst. Mit der neuen Analysetechnik - der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, gekoppelt mit hochauflösender Massenspektrometrie - können auch schwerflüchtige (wasserlösliche) und besonders polare Substanzen untersucht werden, die z. B. gerade für die Überwachung des Wasseraufbereitungsprozesses wichtig sind.

Grundsätzlich wird zwischen den Begriffen Target-Screening, Suspected-Screening und Non-Target-Screening unterschieden (siehe Tabelle).

Zur Auswertung von Non-Target-Analysen werden „Punktewolken“ erzeugt: Jeder Punkt entspricht einer Substanz. So kann z. B. ein Vergleich zwischen unbelastetem und belastetem Grundwasser hergestellt werden (siehe Abbildungen).



Quelle: Analytik von Spurenstoffen im Trinkwasser – Was kommt noch alles auf uns zu; W. Weber, W. Schulz; Zweckverband Landeswasserversorgung; 12. Jahrestagung Trinkwasserringversuche NRW 2011

Screening mit hochauflösender Massenspektrometrie		
Target	Suspected	Non-Target
Vorgegebene Substanzliste, z. B. gesetzliche Vorgaben	Identifizierung von Substanzen über öffentlich zugängliche Datenbanken	Erfassung aller Substanzen, die mit dieser Methode gemessen werden können, inkl. derer, die nicht identifiziert werden können
Quantitatives Ergebnis	Zuerst qualitatives Ergebnis, dann ggf. Aufnahme in Target-Screening und Quantifizierung	Qualitatives Ergebnis

Welche Substanzen kann man erfassen?

Es können Stoffe aus der Umwelt auftreten oder auch vom Menschen eingebrachte Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel, Biozide, Kosmetika, Medikamente, Haushaltschemikalien sowie deren Abbauprodukte. Zurzeit existieren ca. 89 Millionen Substanzen, wobei weltweit täglich 15.000 Substanzen neu dazukommen.

Die Non-Target-Analytik eignet sich bei diesen Fragestellungen:

- Sind in einer Wasserprobe „zusätzliche“ Substanzen enthalten, die im „normalen Messprogramm“ nicht erfasst werden?
- Rohwasserüberwachung: Verändert sich die Anzahl der Punkte, z. B. im Rhein, im zeitlichen Verlauf? (jahreszeitlich, Störfall u.a.)
- Überwachung des Aufbereitungsprozesses: Verändert sich die Anzahl der Punkte während der Aufbereitung? (Substanzen werden entfernt, evtl. entstehen Transformationsprodukte)
- Vergleich mehrerer Proben (z. B. Einleiter, Grund- oder Oberflächenwasser)
- Erweiterung der etablierten Target-Analytik durch neue Erkenntnisse

Hinsichtlich der Überwachung der Aufbereitung ermöglicht die Untersuchung eine anschließende Einteilung aller erfassten Substanzen in folgende Klassen:

- vollständig eliminierbar
- teilweise eliminierbar
- keine Veränderung
- aufkonzentriert
- neu gebildet

Hieraus kann eine Relevanz für zusätzliche Untersuchungen zur Sicherung der Trinkwasserqualität abgeleitet werden.

Vorteile der Non-Target-Analyse

Ein großer Vorteil der Non-Target-Analytik ist, dass Messungen auch nachträglich auf bislang unbekannte Substanzen, die erst später relevant wurden, ausgewertet werden können. Die Auswertung der bei dieser Methode erhaltenen Daten ist grundsätzlich sehr aufwendig und nicht mit der Target-Analytik zu vergleichen. So können in einer Probe beispielsweise mehrere tausend Punkte nachgewiesen werden, die jeweils eine exakte Masse einer Substanz darstellen. Die Proben müssen mehrfach in verschiedenen Modi (positive und negative Ionisierung) vermessen werden, „relevante“

Substanzen müssen selektiert und näher betrachtet, Summenformeln berechnet und Plausibilitätstests unterzogen werden – eine große Herausforderung für den Analytiker.

Non-Target-Analytik bei Hessenwasser

Im Zentrallabor der Hessenwasser wird die Non-Target-Analytik aufgebaut. Es entsteht ein neuer Messplatz mit einem Hochleistungsflüssigkeitschromatographen und einem hochauflösenden Massenspektrometer. Wenn die Methode etabliert ist, soll sie zunächst zur Überwachung der Aufbereitungsprozesse und der für das Trinkwasser relevanten Oberflächengewässer eingesetzt werden. ■

Autorin



Angelika Fink ist Diplom-Ingenieurin Chemie und Fachbereichsleiterin der organischen Analytik sowie stellvertretende Qualitätsmanagementbeauftragte im Zentrallabor der Hessenwasser. Ihre langjährige Erfahrung als stellvertretende Laborleiterin beim Wasserverband Hessisches Ried bringt sie erfolgreich bei Hessenwasser ein.

Wasser sparen? Na klar!



Kann man auch beim Einkaufen.

▶▶▶ Die Auswahl der Lebensmittel bestimmt unseren Wasserfußabdruck. Zum Beispiel werden 1.000 Liter Wasser für den Anbau von einem Kilogramm Avocados benötigt. Die Früchte werden auf großen Plantagen in trockenen Regionen wie Mexiko, Spanien und Südafrika angebaut. Zum Vergleich: Für ein Kilogramm Salat werden nur etwa 130 Liter aufgewendet.

Mehr Informationen zum Wasserfußabdruck unter www.virtuelles-wasser.de

