

IWW JOURNAL

Nachrichten aus dem IWW Zentrum Wasser

Legionellen-Seminare von Hessenwasser und IWW ein großer Erfolg

Intensive Eintages-Seminare in Darmstadt und Mülheim zum Thema Legionellen und Gefährdungsanalysen in Trinkwasser-Installationen stießen mit mehr als 300 Teilnehmern auf eine große Resonanz beim Fachpublikum. Seite 4

IWW Tarif-Check Wasserpreis gestartet

Der Tarif-Check Wasserpreis beantwortet Versorgungsunternehmen die Frage, ob eine Anpassung des aktuellen Tarifmodelles erforderlich ist. Seite 13

Toxizität von organischen Metallverbindungen

Metalle wie z. B. Arsen, Quecksilber, Cadmium, Zinn oder Bismut können durch Mikroorganismen (im Wasser oder im Boden) oder auch durch höhere Organismen aufgenommen und durch diese so verändert werden, dass als Resultat sogenannte Organometalle entstehen. Seite 14



Ressourcenschutz: Fracking, Spurenstoffe, Landwirtschaft

Risiken der Fracking-Technologie für das Grundwasser und die Trinkwasserversorgung

In der Öffentlichkeit wird die Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten und das dabei zum Einsatz kommende Verfahren des Hydraulic Fracturing (kurz Fracking) intensiv diskutiert. Im Mittelpunkt

stehen dabei die Auswirkungen der Vorhaben – insbesondere der zum Einsatz kommenden Techniken und Stoffe – auf die Umwelt und den Menschen. *Fachbeitrag auf S. 6*

Evaluation der Gewässerschutzberatung zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wurde in Nordrhein-Westfalen die Landwirtschaftskammer NRW per Erlass vom 12.03.2009

durch das Land NRW mit der Entwicklung und Umsetzung eines „Beratungskonzeptes Wasserrahmenrichtlinie“ beauftragt. *Fachbeitrag auf S. 8*

IWW-Gutachten zur Relevanz von organischen Mikroverunreinigungen im Oberflächen-, Grund-, Roh- und Trinkwasser der Stadtwerke Greven GmbH (Ems)

Die Diskussion in der Öffentlichkeit zur Belastung von Oberflächengewässern mit organischen Mikroverunreinigungen wie z. B. Arzneimittel und Industriechemikalien veranlasste die

Stadtwerke Greven GmbH die Relevanz dieses Themas für ihre Wassergewinnungen durch ein Gutachten prüfen zu lassen. *Fachbeitrag auf S. 10*



Das aktuelle Interview zum Themenschwerpunkt „Fracking“

In Deutschland werden unkonventionelle Erdgas-Lagerstätten in unterschiedlichen geologischen Formationen und unterschiedlichen Tiefen vermutet. In Deutschland sind Tight Gas, Schiefergas- und Kohleflözgas-Vorkommen in unterschiedlichen Geosystemen vorhanden, für deren Gewinnung häufig der Einsatz der Fracking-Technologie notwendig ist. Die Risiken für den Wasser- und Naturhaushalt sowie die Trinkwassergewinnung, die mit dieser Art der Gasgewinnung verbunden sein können, wurden von IWW gemeinsam mit weiteren Partnern in zwei ausführlichen Gutachten für das Umweltbundesamt und das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen analysiert und bewertet. Unser Interviewpartner ist Herr Dipl.-Geol. Bernd Kirschbaum, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet „Grundsatzangelegenheiten Wasser und Boden“ im Umweltbundesamt.

IWW: Herr Kirschbaum, Sie waren maßgeblich an der Betreuung der UBA-Studie zu den Risiken der Fracking-Technologie beteiligt. Welche Gründe haben das Bundesumweltministerium (BMU) und das Umweltbundesamt (UBA) dazu bewogen, eine derartige Studie zu beauftragen?

Antwort: Das UBA veröffentlichte 2011 eine Stellungnahme zu seiner Einschätzung der Schiefergasgewinnung in Deutschland, in der wir mögliche Risiken für die Umwelt bei der Aufsuchung und Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten in Verbindung mit dem Frackingverfahren benannten. Zu diesem Zeitpunkt wurde das Thema Fracking bereits in der Öffentlichkeit und den Medien kontrovers diskutiert. Besorgnisse und Unsicherheiten über die Umwelterheblichkeit des hydraulic fracturing bestehen besonders wegen des Einsatzes von Chemikalien und der Entsorgung des anfallenden Abwassers (Flowback). Eine zusätzliche wissenschaftliche Bewertung potentieller Umweltrisiken des Verfahrens war aus Sicht des BMU und des UBA erforderlich. Im Rahmen des Umweltforschungsplans beauftragte das UBA deshalb ein interdisziplinäres Gutachterteam, bestehend aus Mitarbeitern der IAW AG Aachen, des IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung Mühlheim, der Technischen Universität Darmstadt und der Anwaltssozietät Gaßner, Groth, Siederer et Coll. aus Berlin, die besonderen Umweltrisiken des Fracking zu untersuchen, insbesondere für das Grundwasser und Vorschläge für Maßnahmen zur Risikominderung zu erarbeiten.

IWW: Welche Rolle spielen die Ergebnisse der Risikostudien sowohl des Umweltbundesamtes als auch des Landes NRW für einen möglichen flächendeckenden Einsatz der Fracking-Technologie für die Erkundung und Gewinnung unkonventioneller Erdgas-Lagerstätten in Deutschland?

Antwort: Von einer flächendeckenden Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten mittels der Fracking-Technologie sind wir wegen der vielen Kenntnislücken noch weit entfernt. Dies bestätigen beide Gutachten. Nach den Ergebnissen des UBA-Gutachtens sind Defizite bereits bei der Erhebung der Grundlagendaten in Bezug auf die geologisch-hydrogeologische Charakterisierung des tieferen Untergrundes als Basis für den Aufbau konzeptioneller Modelle zum grundlegenden Systemverständnis erkennbar. Zudem fehlen ausreichende Informationen über die beim Fracking zugesetzten Additive. Es fehlen weiterhin Vorgaben für das Grundwassermonitoring und die Umgebungsüberwachung. Die Beseitigung des Flowbacks ist nach wie vor mit Problemen behaftet. Die Umweltrisiken der Entsorgung des Flowbacks über Disposalbohrungen wurden bislang nicht ausreichend detailliert betrachtet. Insbesondere ist die Frage zu klären, ob es theoretisch überhaupt genügend Kapazitäten in Disposalbohrungen in Deutschland gibt, wenn alle Schiefergasfelder erschlossen werden. Ein wesentliches Defizit für die Durchführung berg- und wasserrechtlicher Zulassungsverfahren für Frackingvorhaben sind das Fehlen materieller Standards insbesondere für die wasserrechtlichen Anforderungen und das Nebeneinander unterschiedlicher strenger Anforderungsniveaus im Berg- und Wasserrecht. Weiterhin ist die Beteiligung der Öffentlichkeit, betroffenen Kommunen und Wasserversorger sowie der Wasserbehörden bislang defizitär.

Um die Wissenslücken insbesondere hinsichtlich der Kohleflözgas- und Schiefergasgewinnung zu schließen, wird von mehreren Seiten, den Empfehlungen der Gutachten folgend, ein schrittweises Vorgehen empfohlen. Damit sind „beispielhafte Erkundungen“ der verschiedenen Vorkommen von unkonventionellem Erdgas unter intensiver behördlicher und wissenschaftlicher Begleitung gemeint sowie weitere Auswertungen der vorliegenden Daten (Kataster Altbohrungen, Disposalbohrungen, Störungen etc.) bzw.

Auswertung vorliegender Erfahrungen. Bereits für solche Projekte sollten allerdings Mindestanforderungen festgelegt werden.

IWW: Derzeit liegen drei umfangreiche Studien mit Bezug zu Deutschland vor (neben den bereits genannten vom UBA und von NRW beauftragten Gutachten hat auch

EXXON ein Gutachten veröffentlicht), in denen auf viele Kenntnisdefizite hingewiesen wird, die eine endgültige Bewertung der möglichen Risiken erschweren. Wo sehen Sie zusätzlichen Forschungsbedarf?

Antwort: Das Umweltbundesamt hat im Januar 2013 ein Folgegutachten in Auftrag gegeben, in dem Fragen, die sich aus dem ersten Gutachten ergaben und Themen, die nicht Gegenstand des ersten Gutachtens waren, bearbeitet werden sollen. Dies sind z.B. Themen wie Grundwassermonitoring, Offenlegung von Frackingchemikalien, Stand der Technik bei der Entsorgung des Flowback, Emissions- und Klimabilanz sowie weitere Fragen des Umwelt- und Naturschutzes (Lärm, Flächeninanspruchnahme). Wie beim ersten Gutachten sollen die erarbeiteten Erkenntnisse in Handlungsempfehlungen münden.

IWW: Die Bundesregierung hat sich auf einen Verordnungsentwurf für das umstrittene Gas-Fracking u. a. mit einer obligatorischen Umweltverträglichkeitsprüfung sowie einem Frackingverbot in Wasserschutzgebieten geeinigt. Sind aus Ihrer Sicht die in diesem Entwurf formulierten Anforderungen ausreichend, um einen flächendeckenden und sicheren Einsatz des Fracking gewährleisten zu können?

Antwort: Die bisherigen Vorschläge greifen wesentliche Empfehlungen des UBA-Gutachtens auf, wie zum Beispiel ein Verbot von Tiefbohrungen in Verbindung mit der Fracking-Technologie in Wasserschutzgebieten und eine grundsätzliche Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Im Rahmen der vom BMU für die Änderung des WHG durchgeführten Anhörung der Länder und Verbände soll das Verbot auch auf die Versenkung des Flowbacks in Wasserschutzgebieten erweitert,



Herr Dipl.-Geol. Bernd Kirschbaum
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet „Grundsatzangelegenheiten Wasser und Boden“ im Umweltbundesamt.

Liebe Leserinnen und Leser unseres Journals,

Der Ressourcenschutz steht schon immer in der Konfliktlinie verschiedener Interessen, und eine einvernehmliche Lösung liegt nicht sofort auf der Hand. Um so wichtiger sind dann fundierte Bewertungen auf wissenschaftlicher Grundlage, wie sie IWW in zahlreichen Fällen erbringt – drei Beispiele haben wir als Fachbeiträge für Sie ausgewählt. Zum aktuellen Brennpunktthema „Fracking“ haben Axel Bergmann und Frank-Andreas Weber vom Bereich Wasserressourcen-Management zwei Studien im Auftrag des Umweltbundesamtes bzw. des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen abgeschlossen. Dazu gehörte auch die toxikologische Bewertung der eingesetzten Fracking-Chemikalien durch unsere Toxikologie.

Rohwasserschutz durch effektive Gewässer-schutzberatung war die Aufgabenstellung

einer Studie, die das nordrhein-westfälische Beratungskonzept zur Umsetzung der Wasserrahmen-Richtlinie evaluiert hat. Interessant ist in diesem Zusammenhang sicherlich auch die Anwendung der N₂/Ar-Methode zum Nachweis des denitrifizierenden Nitratabbaus auf Seite 16. Der dritte Fachbeitrag von Christoph Nolte zeigt am konkreten Fall der Wasserversorgung der Stadtwerke Greven im Münsterland, wie die Entscheidungsgrundlage für den zukunftssicheren Ausbau der Wassergewinnung angesichts von vorliegenden Befunden zu organischen Mikroverunreinigungen erarbeitet wurde.

Für viele Wasserversorger ist sicherlich der „Tarifcheck Wasserversorgung“ interessant, den die Kollegen der IWW-Wasserökonomie erarbeitet haben. Unter den Nachrichten und Kurzbeiträgen möchten wir Sie gerne noch informieren zur neuen Aufgabe von



Dr. Wolf Merkel



Klaus Dieter Neumann

Prof. Torsten Schmidt als Vorsitzenden der Wasserchemischen Gesellschaft und auf die zweite Auflage des Fachbuches zur neuen Trinkwasserverordnung von Ulrich Borchers hinweisen. Viele interessante Themen – wir wünschen Ihnen nun eine interessante und spannende Lektüre.

Ihr IWW-Team

Dr. Wolf Merkel

Klaus Dieter Neumann

ebenfalls soll nun ein horizontales Unterfahren von Wasserschutzgebieten verboten werden. Außerdem soll klargestellt werden, dass es sich beim Fracken um einen sog. unechten Gewässerbenutzungstatbestand handelt, was regelmäßig eine wasserrechtliche Erlaubnis durch die zuständige Wasserbehörde erforderlich macht. Ob das gesetzliche Regelwerk noch in dieser Legislaturperiode verabschiedet wird, ist allerdings unsicher.

Unseres Erachtens gehen die Vorschläge in die richtige Richtung, jedoch wurden nicht alle Empfehlungen des Bundesratsbeschlusses umgesetzt, wie zum Beispiel der Verzicht auf Einsatz gefährlicher Frackingchemikalien. Das von den Gutachtern vorgeschlagene schrittweise Vorgehen ist bisher auch nicht gesetzlich fixiert, eine entsprechende Änderung des Bundesberggesetzes nicht vorgesehen. Für

neue Projekte stellen die Regelungen zwar sinnvolle Mindestanforderungen dar, eine flächendeckende Gewinnung sollte allerdings erst ermöglicht werden, wenn die offenen Wissenslücken anhand der Pilotprojekte geschlossen sind. Dies ist notwendig, um zweifelsfrei entscheiden zu können, ob die Ausbeutung unkonventioneller Erdgaslagerstätten mit der Fracking-Technologie unter Umweltgesichtspunkten in Deutschland verantwortbar ist.

IWW: In den USA führt der Einsatz der Fracking-Technologie zu einem regelrechten Gas-Boom, der die Gaspreise um bis zu 75 % sinken ließ, aber regional zu erheblichen Umweltschäden führte. Welche Potenziale sehen Sie für Deutschland und wie gehen Sie mit den Ängsten von Bürgern, Wasserversorgern und anderen Interessengruppen um?

Antwort: Die Verhältnisse des US-Fracking Booms sind kaum auf Deutschland übertragbar, eine Schiefergasproduktion wird kurzfristig in Deutschland vermutlich nicht erfolgen und von einer Beeinflussung der Brennstoffpreise wie in den USA ist hier nicht auszugehen.

Wir nehmen die geäußerten Befürchtungen ernst – Fracking und die Erschließung von Schiefergas ist mit Risiken für die Umwelt verbunden, das ist eine Kernaussage der vom UBA beauftragten Gutachter. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Kontext die Vermeidung von Stoffeinträgen in das Grundwasser, insbesondere für Trinkwasserzwecke geeignete Vorkommen. Wissenslücken sollten deshalb vor einer kommerziellen Gewinnung geschlossen werden, um die Allgemeinwohlbelange wirksam zu schützen.

Entwicklung eines Hauptkennzahlensystems der Wasserversorgung



IWW arbeitet derzeit im Auftrag des DVGW an der Entwicklung eines einheitlichen Hauptkennzahlensystems für die deutsche Wasserversorgung (DVGW W 11/01/11). Ein harmonisiertes und hierarchisch

organisiertes Kennzahlensystem mit Branchen- und Hauptkennzahlen sowie den relevanten Strukturmerkmalen könnte in ganz Deutschland angewendet werden und so Kennzahlenergebnisse aus unterschiedlichen Landesprojekten auf Basis einheitlicher Definitionen vergleichbar machen. Damit wird die Darstellung der Modernisierungsansätze der Wasserversorgung deutlich unterstützt, für die Unternehmen

verbessert sich die Suche nach geeigneten Vergleichspartnern.

Derzeit erfolgt die Bestandsaufnahme des tatsächlich erforderlichen Harmonisierungsbedarfs, in Zusammenarbeit mit den wasserwirtschaftlichen Verbänden, den Trägern und den Anbietern der Benchmarking-Landesprojekte.

Ansprechpartner: Dr. Wolf Merkel

Gemeinsame Legionellen-Seminare von Hessenwasser und IWW ein großer Erfolg

Intensive Eintages-Seminare in Darmstadt und Mülheim zum Thema Legionellen und Gefährdungsanalysen in Trinkwasser-Installationen stießen mit mehr als 300 Teilnehmern auf eine große Resonanz beim Fachpublikum

Kaum ein Thema im Bereich der Wasserversorgung wirft so lang anhaltend Fragen auf und wurde in der letzten Zeit so engagiert diskutiert wie die Legionellenproblematik in der Trinkwasser-Installation. Allein die mehrfache Änderung der Trinkwasserverordnung sowie ständig neue Ergänzungen zum technischen Regelwerk und die ebenfalls mehrfach geänderten Empfehlungen des Umweltbundesamtes zeigen die Bedeutung und Aktualität der Problematik.

Große Unsicherheit besteht noch immer in der Einschätzung und hygienischen Bedeutung dieses Erregers. Auch die Probenahme und die Laboruntersuchungen werden kontrovers diskutiert: So erscheinen ständig neue Papiere u. a. vom Umweltbundesamt zum Thema Legionellen und erst im Dezember 2012 zur Gefährdungsanalyse. Schließlich existieren unterschiedliche Ansätze, wie man die Legionellenbelastung in der Trinkwasser-Installation vermeiden oder, wenn schon aufgetreten, wieder beseitigen kann. Die Vielfalt an Meinungen, aber auch Vorgaben und

Empfehlungen aus verschiedenen Quellen kann man kaum noch übersehen.

Daher haben die Hessenwasser GmbH & Co. KG zusammen mit dem IWW Zentrum Wasser im November 2012 am Standort Darmstadt sowie im Februar 2013 in der Stadthalle Mülheim zwei Seminare zum Thema „Legionellen in der Trinkwasser-Installation“ durchgeführt. Als Organisatoren bzw. Moderatoren führten Dr. Oliver Huschens (Leiter Zentrallabor Hessenwasser) und Dr. Ulrich Borchers (Bereichsleiter WQ am IWW) durch das Ganztages-Programm. Beide Veranstaltungen waren mit zusammen fast 340 Teilnehmern aus allen betroffenen Kreisen sehr gut besucht.

Das Programm griff die Thematik mit allen wichtigen Teilbereichen auf. Nach allgemeinen Einführungen zur Rechtslage und zur besonderen hygienischen Bedeutung wurde in einem Beitrag von Dr. Beate Kilb deutlich, welche praktischen Anforderungen und Schwierigkeiten bei der Legionellenprobenahme und schließlich bei der sich desöfteren anschließenden Gefährdungsanalyse bestehen. Hier konnte an Praxisbeispielen gut gezeigt werden, welchen Weg die Laboratorien beider Unternehmen gehen. Schließlich verdeutlichte Tim Westphal vom Gesundheitsamt Frankfurt am Main in seinem

Beitrag, wie ein großes Stadtgesundheitsamt kompetente und effiziente Lösungen für die Überwachung dieses Teilbereichs der Trinkwasserverordnung gefunden hat.

Oliver Huschens stellte in seinem Resümee heraus, dass die engagierte und lange Diskussion nach den Vorträgen zeigte, dass die Themenwahl richtig war. Er machte aber auch klar, dass bei der weiteren Umsetzung der Bestimmungen und Vorgaben noch immer Präzisionsbedarf besteht und dass eine intensive Abstimmung zwischen den Betreibern der Objekte, den Laboratorien und schließlich den Gesundheitsämtern der Schlüssel zum Erfolg sind.

Die Vorträge der beiden Seminare können auf der Homepage des IWW (www.iww-online.de) im Downloadbereich abgerufen werden.



Legionellen-Seminar in der Stadthalle Mülheim.

Optimierung und Innovation im Wasserwerk Rückblick auf das Wassertechnische Seminar 2013

Am 9. April fand das 26. Mülheimer Wassertechnische Seminar im RWW-Aquatorium mit über 200 Experten aus dem In- und Ausland statt. Thematische Schwerpunkte waren in diesem Jahr einige „Klassiker“ der Wasseraufbereitung wie z.B. Enteisung, Filtration und Enthärtung sowie der Einsatz von Aktivkohle und das immer noch recht junge Thema AOP (Advanced Oxidation Processes).

Ministerialrat Odenkirchen vom Umweltministerium NRW (MKULNV) verdeutlichte in seinem Vortrag die Relevanz der anthropogenen Spurenstoffe für die Gewässer sowie für die Trink- und Abwasseraufbereitung – nicht nur in NRW. Nach einer Einführung von Dr. Nahrstedt (IWW) zum Thema Aktivkohlefiltration lieferten Guido Lens (RWW), Dr. Rohns (Stadtwerke Düsseldorf) und Dr. Klocke (Gelsenwasser) interessante Einblicke zu den speziellen Betriebsweisen von Aktiv-

kohlefiltern in ihren Wasserwerken. Die Einführung in das AOP-Thema erfolgte kompetent und anschaulich durch Prof. Schmidt (IWW/Uni Duisburg Essen). Dann zeigte Dr. Kruithof (Wetsus, NL) die erfolgreiche Anwendung der Kombination von UV-H₂O₂ zur Trinkwasseraufbereitung in den Niederlanden. Marcel Koti (IWW) präsentierte Ergebnisse von AOP-Pilotversuchen. Oliver Dördelmann und Dr. Nahrstedt (beide IWW) erläuterten anhand von Praxisbeispielen die Optimierungsmöglichkeiten bei der Eisen(III)-Filtration sowie beim Aufbau und der Spülung von Wasserwerksfiltern. Am Ende zeigte Dr. Stetter (IWW) die Fortschritte und Entwicklungen bei der zentralen Enthärtung am Niederrhein.

Das Wassertechnische Seminar 2013 überzeugte – wieder einmal – durch das interessante Programm sowie die kompetenten

und praxisrelevanten Vorträge und die zahlreichen Diskussionen und Gespräche. Hervorzuheben ist die erstmalig angebotene Vorabendveranstaltung bei der es „bei Speis und Trank“ zu zahlreichen neuen Kontakten und Anregungen kam. Dieses Vorabend-Treffen in gemütlicher Atmosphäre ist auch für zukünftige Wassertechnische Seminare geplant.

Oliver Dördelmann



Referenten des 26. Mülheimer Wassertechnischen Seminars.

Aktuelles aus dem IWW Regionalstandort Rhein-Main

Auch in Hessen wird die Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten diskutiert. Ein bergrechtlicher Erlaubnisantrag zur Erkundung möglicher Erdgasvorkommen in Nordhessen (Aufsuchungsfeld „Adler South“) wurde von der Firma BNK Deutschland GmbH beim zuständigen Regierungspräsidium Darmstadt gestellt. Die hessische Umweltministerin Lucia Puttrich

forderte auf der Umweltministerkonferenz in Kiel, eine verbindliche Umweltverträglichkeitsprüfung im Bergbaurecht zu verankern. Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) wurde beauftragt, eine Bewertung der bundesweit vorliegenden Gutachten zum Fracking unter Berücksichtigung der hessischen Begebenheiten zu erarbeiten, die noch vor der Sommerpause 2013 vorliegen

soll. Der Bereich Wasserressourcen-Management am IWW Regionalstandort Rhein-Main, der bereits maßgeblich an der Erstellung der Gutachten im Auftrag des MKULNV NRW und des Umweltbundesamtes mitgewirkt hat, begleitet die Entwicklungen in Hessen und steht als kompetenter Ansprechpartner für Behörden und Wasserversorger zur Verfügung.

Frank-Andreas Weber

Managementberatung goes Wasserökonomie & Management

In den letzten Jahren haben sich die Themen des Bereichs Managementberatung in laufenden Forschungs- und Beratungsprojekten weiter in Richtung ökonomische Analysen wasserwirtschaftlicher Sachverhalte, der Bewertung von Nachhaltigkeit und sozioökonomischen Zusammenhängen in urbanen Wasserkreisläufen entwickelt, die derzeit u.a. in drei parallel laufenden EU-Vorhaben bearbeitet werden. Insbesondere aufgrund dieser Entwicklung wurde der Bereichsname für eine bessere Darstellung

der Themen umbenannt in „Wasserökonomie & Management“. Wichtige Ergebnisse waren 2012 die Erstellung eines Leitfadens zur Anwendung der Roadmapping-Methodik für die Erarbeitung von gesellschaftlich akzeptablen Anpassungsmaßnahmen im städtischen Wasserkreislauf (EU-Projekt TRUST) oder die Analyse von Tarifstrukturen und Zahlungsbereitschaften im Rahmen des Projekts BMBF dynamik. In der Forschungslinie „Water Economics and Society“ haben die Ökonomen vom IWW ihre langjährigen

Aktivitäten im Bereich Kennzahlenentwicklung über ein vom DVGW gefördertes Vorhaben Ergebnisse für die deutsche Wasserbranche weiter entwickelt und zur Diskussion um die Vergleichbarkeit von Wasserversorgern beigetragen. Aktuelle und neue Themen in 2013 sind die Überprüfung finanziell nachhaltiger Tarifstrukturen und Anwendung von Lebenszykluskostenansätzen in der Trinkwasserversorgung.

*Andreas Hein,
Leiter Bereich Wasserökonomie & Management*

Die neuen Gesichter der Wasserchemischen Gesellschaft – Vorsitz und Sekretariat jetzt am IWW



Prof. Dr. Torsten C. Schmidt, wissenschaftlicher Direktor am IWW Zentrum Wasser, hat seit dem 01.01.2013 den Vorsitz der Wasserchemischen Gesellschaft übernommen. Dies ist eine Fachgruppe innerhalb der Gesellschaft Deutscher Chemiker.

Damit verbunden ist auch der Umzug des Fachgruppensekretariats zum IWW Zentrum Wasser. Bereits am 01. März hat Claudia Gehrke als neue Sekretärin der Fachgruppe die Arbeit am IWW aufgenommen. Der endgültige Umzug des Sekretariats von Berlin nach Mülheim und die Übernahme der Aufgaben von Hannelore Meingast werden nach der Fachgruppen-Jahrestagung 2013 in Goslar erfolgen.

Die Wasserchemische Gesellschaft wurde 1926 als „Fachgruppe für Wasserchemie“ im Verein Deutscher Chemiker gegründet. Nach

Ende des Zweiten Weltkrieges erfolgte 1948 die Neugründung als „Fachgruppe Wasserchemie“ in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh). Seit 2000 heißt die Vereinigung „Wasserchemische Gesellschaft – Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker“.

Die Wasserchemische Gesellschaft ist tätig für den wirksamen Schutz, die sinnvolle Nutzung, die zweckmäßige Aufbereitung und Reinigung sowie die sachgemäße Untersuchung und Beurteilung des Wassers. Die Fachgruppe hat derzeit 930 Mitglieder. Ihre fachliche Arbeit wird im Wesentlichen in den drei Hauptausschüssen „Analyseverfahren“, „Stoffe und Gewässergüte“ und „Wissenschaftliche Grundlagen“ und deren untergeordneten Arbeitskreisen geleistet. Die Wasserchemische Gesellschaft gibt die Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-,



Abwasser- und Schlammuntersuchung (DEV) und die Zeitschrift „Vom Wasser – Das Journal“ heraus.

Kontakt:

Web: <http://www.wasserchemische-gesellschaft.de/>

Mailadresse: sekretariat@wasserchemische-gesellschaft.de

Vorkommen

Beim Fracking wird das Gestein zur Erhöhung der Permeabilität mit hohem hydraulischem Druck und unter Einsatz von Stützmitteln und Chemikalien gesprengt, wodurch die Gewinnung bisher unwirtschaftlicher Gasvorkommen ermöglicht werden kann. In Deutschland werden unkonventionelle Erdgas-Lagerstätten in unterschiedlichen geologischen Formationen vermutet, wobei der Großteil der in Deutschland bekannten Kohlenwasserstoffprovinzen über beantragte bzw. bereits genehmigte Aufsuchungsfelder für die Erkundung und Gewinnung konventioneller und unkonventioneller Öl- und Gasvorkommen abgedeckt wird. In Abbildung 1 sind die Gebiete mit (geplanten) Aktivitäten zur Aufsuchung unkonventioneller Erdgasvorkommen in Deutschland dargestellt (BGR 2012). Bewilligungen zur Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Schiefergas- und Kohleflözgasvorkommen sind nach derzeitiger Informationslage noch nicht erteilt. In Tight-Gas und konventionellen Lagerstätten vor allem in Niedersachsen wurde Fracking dagegen bereits in ca. 300 Fällen von verschiedenen Firmen eingesetzt.

Literatur

BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland, Hannover. MKULNV NRW (2012): Gutachten mit Risikostudie zur Exploration von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen und deren Auswirkungen auf den Naturhaushalt, insbesondere die öffentliche Trinkwassergewinnung. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Kurzfassung = KF: http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/gutachten_fracking_nrw_2012.pdf). Umweltbundesamt (UBA) (2012): Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten – Risikobewertung, Handlungsempfehlungen und Evaluierung bestehender rechtlicher Regelungen und Verwaltungsstrukturen. Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3711 23 299 (Lang- und Kurzfassung: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4346.html>).

Risiken der Fracking-Technologie für das Grundwasser und die Trinkwasserversorgung

Axel Bergmann und Frank-Andreas Weber

In der Öffentlichkeit wird die Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten und das dabei zum Einsatz kommende Verfahren des Hydraulic Fracturing (kurz Fracking) intensiv diskutiert. Im Mittelpunkt stehen dabei die Auswirkungen der Vorhaben – insbesondere der zum Einsatz kommenden Techniken und Stoffe – auf die Umwelt und den Menschen.

Im Auftrag des Umweltbundesamtes und des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen war das IWW gemeinsam mit weiteren Projektpartnern an zwei Forschungsvorhaben beteiligt, die die Risiken der Fracking-Technologie für den Wasser- und Naturhaushalt sowie die Trinkwassergewinnung bewerten sollten (UBA 2012, MKULNV 2012). Der Fokus der Untersuchungen lag auf den beim Fracking eingesetzten Stoffen, deren Toxizität für den Menschen und die Organismen der aquatischen Umwelt, den potenziellen Gefährdungspfaden sowie den juristischen Rahmenbedingungen. Während sich die NRW-Studie schwerpunktmäßig mit den geologisch-hydrogeologischen Verhältnissen in Nordrhein-Westfalen und den technischen und raumplanerischen Aspekten einer möglichen Förderung aus unkonventionellen Erdgas-Lagerstätten in NRW beschäftigte, lag der Fokus in der UBA-Studie auf dem Überblick über die Vorkommen von unkonventionellem Gas in Deutschland und der Verzahnung zwischen naturwissenschaftlichen und rechtlichen Aspekten.



Abbildung 1: Bergbauberechtigungen in Deutschland (= gelb, Stand: 31.12.2011) zur Aufsuchung unkonventioneller Kohlenwasserstoffvorkommen (ockerfarben = Regionen mit grundsätzlichen geologischen Verhältnissen zur Bildung von Schiefergas) (Quelle: BGR 2012)

Umweltrisiken

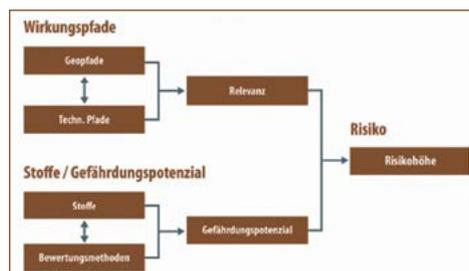


Abbildung 2: Struktur der Risikoanalyse zur Beurteilung der Erdgasgewinnung aus unkonventionellen Lagerstätten (MKULNV 2012).

Die möglichen Risiken, die mit der Erkundung und Gewinnung von unkonventionellen Erdgas-Vorkommen verbunden sein können, ergeben sich aus der Relevanz von Wirkungspfaden und dem Gefährdungspotenzial der Stoffe (Abbildung 2). Die Gutachten kommen zu dem Ergebnis, dass zur Bewertung der identifizierten technischen und geologischen Wirkungspfade teilweise noch wichtige Grundlagendaten fehlen (Abbildung 3). So ist eine Bewertung der

Relevanz der geologischen Wirkungspfade nur möglich, wenn ausreichende Informationen über das geologische und hydrogeologische System (inkl. tieferer Untergrund) vorliegen.

In den Studien wurden die Gefährdungspotenziale, die von einer möglichen Freisetzung der Frack-Fluide, der Formationswässer und/oder des Flowback auf den Wasserhaushalt – insbesondere auf das Grundwasser – ausgehen können, für den Menschen bei Aufnahme über den Trinkwasserpfad und für die in der aquatischen Umwelt lebenden Organismen anhand geeigneter Bewertungsmethoden bewertet (s. Randspalte S. 7). Die Bewertung ausgewählter Frack-Fluide kommt zu dem Ergebnis, dass diese mittlere bis hohe human- und ökotoxikologische Gefährdungspotenziale aufweisen. Die Bewertung der vorliegenden Beschaffenheitsdaten zu Formationswässern und zum Flowback zeigte, dass relevante Beurteilungswerte für einige Haupt-, Neben- und Spurenkomponenten zum Teil um Größenordnungen über-

schritten werden und dass relevante Angaben zu Kohlenwasserstoffen, Schwermetallen und NORM (natürlich vorkommende radioaktive Substanzen) für eine abschließende Bewertung fehlen. Es ist jedoch abzusehen, dass die Formationswässer und der Flowback standortspezifisch erhebliche Gefährdungspotenziale aufweisen können.

Fazit und Empfehlungen

Es steht außer Zweifel, dass die Gewinnung von Gas aus unkonventionellen Schiefergas-

Lagerstätten nur unter Einsatz der Fracking-Technologie möglich sein wird. Ob dies im gleichen Maß auch für die Kohlenflöz-Lagerstätten gilt, ist noch ungeklärt. Die beiden Studien haben gezeigt, dass mit der Fracking-Technologie Risiken verbunden sein können, die derzeit nicht abschließend zu beurteilen sind. Für eine fundierte Beurteilung der Risiken fehlen wesentliche Informationen, z. B. zur Vorhabensdimension und zu den geologischen, hydrogeologischen und hydrochemischen Verhältnissen der Geosysteme. Handlungs- und Forschungsbedarf wird insbesondere in folgenden Themenfeldern gesehen: Lage der potenziell gasführenden Formationen, räumliche Verteilung hydrogeologischer Kenndaten sowie Interaktion der flachen und tiefen hydrogeologischen Systeme, hydrochemische Verhältnisse, Entwicklung umweltgerechter Frack-Additive, Bilanzierung und Bewertung der Stoffflüsse, diffuse Methan-Emissionen, Aufbereitung und Entsorgung des Flowback, Rissausbreitung, Datenbasis für Unfallgeschehen und Ausfallwahrscheinlichkeiten, Monitoringsystem Wasser-Boden-Luft und mögliche Expositionsszenarien.

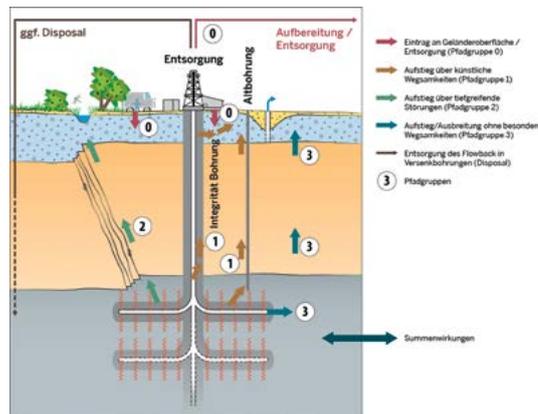


Abbildung 3: Schematische Darstellung der potenziellen Wirkungspfade (MKULNV 2012).

Es wird empfohlen, den Einsatz der Fracking-Technologie nur in Verbindung mit strengen Vorschriften sowie intensiver behördlicher und wissenschaftlicher Überwachung zuzulassen. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung soll für jedes Vorhaben zur Gewinnung von unkonventionellen Gasvorkommen durchgeführt werden, das die Fracking-Technologie einsetzt. Darüber hinaus sollte umfangreich informiert und die Öffentlichkeit beteiligt werden. Gebiete mit ungünstigen geologischen Voraussetzungen, Wasserschutzgebiete (I bis III), Wassergewinnungsgebiete der öffentlichen Trinkwasserversorgung (ohne ausgewiesenes Wasserschutzgebiet), Heilquellenschutzgebiete sowie Bereiche von Mineralwasservorkommen sollten von der Exploration ausgenommen werden. Zudem werden eine Überführung der umwelt- und sicherheitsbezogenen Genehmigungen und die Überwachung in den Geschäftsbereich der Umweltministerien der Länder empfohlen.

Die NRW-Studie empfiehlt, der Erkundung und Gewinnung unkonventioneller Erdgas-Lagerstätten mit Fracking in NRW solange nicht zuzustimmen, bis bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Hierzu gehört insbesondere die Erfüllung folgender Entscheidungskriterien:

- die eindeutige und nachvollziehbare Verminderung des Gefährdungspotenzials der Frack-Additive
- die Klärung der großräumigen und standortspezifischen geologischen, hydrogeologischen und hydrochemischen Verhältnisse als Beurteilungsgrundlage für die Relevanz der geologischen Wirkungspfade (inkl. numerische Grundwassermodelle und Stofftransportmodelle)
- belastbare Daten zur Beurteilung der Relevanz der potenziellen technischen Wirkungspfade
- die abfallwirtschaftlich, abfallrechtlich, wasserwirtschaftlich und wasserrechtlich einwandfreie Lösung der Entsorgung des Flowback
- Konkretisierung und verbindliche Festlegung von Bewertungs- und Genehmigungskriterien für Fracking-Vorhaben inkl. der zugehörigen Überwachung (Monitoring).

Methodik zur Bewertung des stofflichen Gefährdungspotenzials

Eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit ist zu besorgen, wenn im nutzbaren Grundwasser gesetzliche und untergesetzliche Grenz-, Richt- und Höchstwerte, insbesondere die Geringfügigkeitsschwellenwerte der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, überschritten werden. Da für einen Großteil der als Frack-Additive eingesetzten Stoffe keine Geringfügigkeitsschwellen oder andere wasserrechtliche Beurteilungswerte vorliegen, wurden für diese Stoffe gesundheitliche Leitwerte bzw. gesundheitliche Orientierungswerte und ökotoxikologisch begründete PNEC-Werte (predicted no-effect concentrations; Konzentration eines Stoffes, unterhalb der keine Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind) recherchiert bzw. in Anlehnung an publizierte Methoden abgeleitet. Die Abschätzung der Gefährdungspotenziale erfolgt in einer Einzelstoffbewertung, indem stoffspezifische Risikoquotienten aus Stoffkonzentration und Beurteilungswert berechnet werden: Risikoquotient = Stoffkonzentration im Fluid : Beurteilungswert. Während bei einem Risikoquotienten < 1 für den betreffenden Stoff kein Gefährdungspotenzial zu erwarten ist, ist bei einem Risikoquotienten ≥ 1 ein humantoxikologisches bzw. ökotoxikologisches Gefährdungspotenzial zu besorgen. Im Rahmen dieses Gutachtens wird exemplarisch und nicht wissenschaftlich begründet bei einem Risikoquotienten > 1.000 von einem hohen Gefährdungspotenzial ausgegangen, das jedoch standortspezifisch anhand von Expositionsszenarien, z.B. unter Verwendung numerischer Modelle, zu überprüfen ist.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich beim Umweltbundesamt und beim Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen für die Finanzierung der Studien und die sehr gute Zusammenarbeit. Der Dank gilt ferner folgenden Projektpartnern: ahu AG, Anwaltsbüro (Gaßner, Groth, Siederer & Coll.), TU Darmstadt (Prof. Dr. Sass), Brenk Systemplanung GmbH, BKR Aachen, delta h Ingenieurgesellschaft mbH, FORALITH Drilling Support AG und FUMINCO GmbH.

WRRL-Beratungskonzept der Landwirtschaftskammer NRW

Zur Umsetzung der landwirtschaftlichen WRRL-Beratung in NRW durch die LWK NRW wurde eine dreistufige Beratungskaskade aus Grund-, Regional- und Intensivberatung und – in Anlehnung an die Erfahrungen mit den Trinkwasserschutzkooperationen – ein kooperativer Ansatz gewählt (Abb. 1). Aktuell bezieht sich das Beratungsangebot auf den Themenschwerpunkt N-Einträge in das Grundwasser. Die Grundberatung wird in der WRRL-Zielkulisse (Abb. 2) flächendeckend angeboten und dient – neben förderrechtlichen Aspekten – durch Informationsangebote und -veranstaltungen v. a. der Wissensvermittlung und Sensibilisierung landwirtschaftlicher Betriebe für gewässerschutzrelevante Fragestellungen. Die Regionalberatung verfolgt insbesondere den Beratungsansatz der Gruppenberatung, um innerhalb der Beratungskulisse („wassersensible Gebiete“) gruppendynamische Prozesse zu initiieren und auf diesem Weg ein hohes Maß an Beratungseffizienz zu erzielen. Die Etablierung von Modellbetrieben zur Unterstützung dieses Beratungsansatzes ist geplant, derzeit aber noch nicht umgesetzt. Einzelbetriebliche Intensivberatung erfolgt in einer weiter reduzierten Beratungskulisse um belastete Grundwassermessstellen bzw. spezifischen Risikogebieten. Für diese ergänzende WRRL-Beratung wurden bei der Landwirtschaftskammer NRW zusätzliche 30 Beraterstellen geschaffen, die im Rahmen des Beratungsauftrages durch das Land aus Mitteln des Wasserentnahmtegelts finanziert werden. Als die Beratungsaufgaben unterstützende Agrarumweltmaßnahme (AUM) steht neben den in NRW flächendeckend angebotenen AUM in der WRRL-Zielkulisse die Förderung des Zwischenfruchtanbaus zur Verfügung.

Evaluation der Gewässerschutzberatung zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Reinhard Fohrmann

Zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wurde in Nordrhein-Westfalen die Landwirtschaftskammer NRW per Erlass vom 12.03.2009 durch das Land NRW mit der Entwicklung und Umsetzung eines „Beratungskonzeptes Wasserrahmenrichtlinie“ beauftragt. Nach ca. dreijähriger Erfahrung mit diesem Beratungskonzept beauftragte das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MKULNV NRW) das IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser – Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH – sowie die RISP GmbH Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung Ende 2011 mit der Erstellung einer Studie zur Evaluierung dieses Beratungskonzeptes. Die Studie wurde im April 2012 fertiggestellt.

Ziele und Vorgehensweis

U. a. war innerhalb dieser Studie das nordrhein-westfälische Beratungsmodell zu vergleichen mit den in anderen Bundesländern bzw. europäischen Nachbarstaaten gewählten Beratungsansätzen. Zur Erfassung der Akzeptanz des nordrhein-westfälischen Beratungsansatzes durch die beratenen land- und gartenbaulichen Betriebe wurde eine repräsentative Umfrage bei betroffenen Landwirten durchgeführt. Weiterhin galt es, den flankierenden Rahmen des Beratungskonzeptes (Ordnungsrecht, Finanzierung, Fördermaßnahmen) zu bewerten, Anpassungs- und Optimierungspotenziale aufzuzeigen und Vorschläge zur Weiterführung bzw. -Entwicklung des Beratungskonzeptes zu unterbreiten. Zur Bewertung des Beratungsansatzes wurden u. a. eine Reihe von Gesprächen und Interviews mit an der Umsetzung der WRRL in NRW beteiligten Experten geführt, und zwar sowohl mit der Umsetzung der WRRL befassten Mitarbeitern der Landwirtschaftskammer als auch Mitgliedern eines projektbegleitenden Arbeitskreises, der sich aus Vertretern von weiteren mit der Umsetzung der WRRL in NRW befassten Akteursgruppen zusammensetzte.

Ergebnisse

Das gewählte dreistufige Beratungskonzept (siehe Randspalte) in NRW wird im Rahmen der Evaluation insgesamt vom Grundsatz her als funktional bewertet. Insbesondere im Hinblick auf die Entfaltung der gruppendynamischen Beratungseffekte im Kontext der Regionalberatung besteht jedoch noch Optimierungspotenzial. Management und Struktur der Beratung durch die bzw. in der Landwirtschaftskammer NRW sowie Qualifikation und Motivation der eingesetzten Berater und deren Integration in das Gesamtberatungsgeschehen der LWK sind den Aufgaben angemessen.

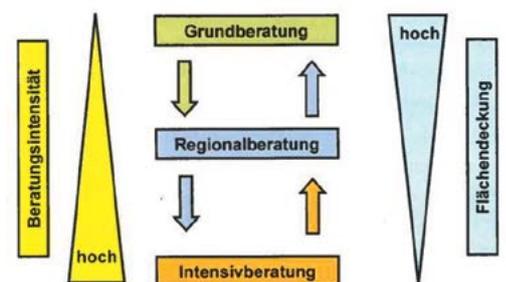


Abb. 1: Grundstruktur des WRRL-Beratungskonzeptes der LWK NRW [1].

Der Vergleich des WRRL-Beratungsmodells in NRW mit denen der Bundesländer Hessen, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Thüringen [z. B. 2 - 8] zeigt, dass diese im Grundsatz mit vielen Aspekten des nordrhein-westfälischen Beratungsansatzes vergleichbar sind. Impulse zur Weiterentwicklung des nordrhein-westfälischen Beratungsansatzes leiten sich aus diesen Vergleichsmodellen insbesondere hinsichtlich der Integration von Modellbetrieben in dem niedersächsischen Beratungsansatz ab sowie dem Aufbau bzw. der Zusammenführung von Datenbanksystemen zur Dokumentation, Effizienzbewertung und Information der WRRL-Aktivitäten [z. B. 9]. Grundsätzliche Vorteile der in den verglichenen Bundesländern gewählten Beratungsstrukturen, die so auch in NRW zum Tragen kommen könnten, wurden

nicht identifiziert. Die Ergebnisse der bei bisher in die Intensivberatung einbezogenen land- und gartenbaulichen Betrieben durchgeführten Umfrage weisen insgesamt eine deutliche Zustimmung zu den Zielen der WRRL, eine hohe bis sehr hohe Zufriedenheit der Landwirte und Gartenbaubetriebe mit der WRRL-Beratung der LWK und deren praktische Wirksamkeit in Form bereits eingeführter produktionstechnischer Anpassungen auf. Insbesondere bei der Aussage zu den erfolgten produktionstechnischen Anpassungen ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich hier um eine nicht weiter quantifizierte Eigenangabe der landwirtschaftlichen Betriebe handelt, die im Sinne einer Effizienzbewertung eingehender zu analysieren wäre.

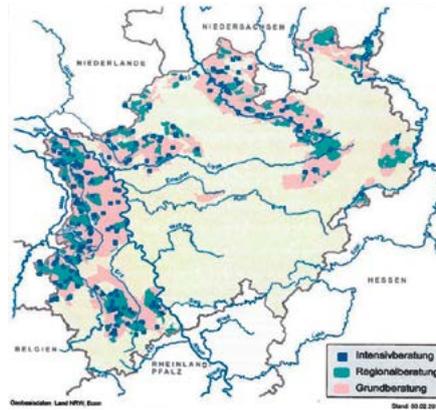


Abb. 2: Räumliche Verteilung des WRRL-Beratungsangebotes der LWK NRW [1]

Die Interviews mit den landwirtschaftlichen WRRL- bzw. Kooperationsberatern und den Experten der projektbegleitenden Arbeitsgruppe kommen zu dem Ergebnis, dass das für NRW gewählte Beratungskonzept grundsätzlich als zielführend bewertet wird. Verschiedentlich wird auf (potenzielle) Zielkonflikte hingewiesen, die aus der dualen Rolle der LWK NRW als Träger hoheitlicher Aufgaben und Teil der landwirtschaftlichen Selbstverwaltung entstehen (können) sowie auf Optimierungspotenziale im Beratungskonzept und den Kommunikationsebenen zur Begleitung der WRRL-Umsetzung in NRW (z. B. in den Arbeitskreisen auf Regierungsbezirksebene). Das Potenzial zur Erreichung der WRRL-Ziele wird unter den gegebenen Rahmenbedingungen (insbesondere finanzielle Ressourcenausstattung für Beratungspersonal und begleitende Förder-/Agrarumweltmaßnahmen, ordnungsrechtlicher Rahmen) weit überwiegend skeptisch bewertet. Anpassungsbedarf in flankierenden Rechtsbereichen ergibt sich insbesondere zu verschiedenen Punkten der Düngeverordnung, zur notwendigen Regulierung der Nährstoffimporte aus den Niederlanden sowie der Ausgestaltung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und seinen Lenkungswirkungen auf den Ausbau der Biogaserzeugung.

Die Ergebnisse des Vergleichs des aktuellen Beratungskonzeptes zur Umsetzung der WRRL-Ziele mit dem der Trinkwasserschutzkooperationen [10] deuten darauf hin, dass durch stärkere Strukturierung der WRRL-Zielkulissen nach dem Muster der Trinkwasserschutzkooperationen (Ausweisung gebietsscharfer WRRL-Kooperationen mit den in Trinkwasserschutzkooperationen vergleichbaren Organisationsstrukturen) die Effizienzpotenziale der WRRL-Beratung deutlich gesteigert werden könnten.

Empfehlungen

Abschließend werden im Gutachten verschiedene Szenarien zur Weiterführung der landwirtschaftlichen WRRL-Beratung skizziert, die in folgender Empfehlung münden: Eine Weiterführung der landwirtschaftlichen WRRL-Beratung in NRW durch die Landwirtschaftskammer NRW wird empfohlen. Das Beratungskonzept wird durch die Ausweisung gebietsscharfer WRRL-Kooperationen neu justiert. Innerhalb der Kooperationen werden als zentrales Element – ähnlich wie im niedersächsischen Beratungsmodell – Modellbetriebe mit hinreichender räumlicher Repräsentanz ausgewiesen. Die bisherige Grundberatung bleibt weitgehend in dieser Form bestehen, die bisherige Regionalberatung baut sich innerhalb der einzelnen Kooperation um die einzurichtenden Modellbetriebe auf. Intensivberatung fokussiert zusätzlich auf diese Modellbetriebe. Über einen Ausstrahl- und Demonstrationscharakter der Modellbetriebe werden die hier erarbeiteten Erkenntnisse und Erfahrungen durch Arbeitskreise, Gruppenberatung, Feldbegehungen, Demonstrationsverfahren an die weiteren Kooperationsbetriebe getragen.

Zur Flankierung dieses Beratungs- bzw. Kooperationskonzeptes bedarf es neben begleitenden Fördermaßnahmen insbesondere der notwendigen Anpassungen im ordnungsrechtlichen Rahmen und der konsequenten Kontrolle seiner Einhaltung. Mindestens im Bereich der begleitenden Fördermaßnahmen wird eine Aufstockung sowohl des Maßnahmespektrums als auch der dafür benötigten Finanzmittel notwendig sein.

Literatur

- [1] LWK NRW Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2011: Umsetzung des Beratungskonzeptes Wasserrahmenrichtlinie – Jahresbericht 2010. LWK NRW, Eigenverlag, Bonn. <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/wasserschutz/pdf/wrrl-jahresbericht-2010.pdf> (Download: 5.1.2012)
- [2] Berger, Dorothea (2011): Vortrag anlässlich der „Jahresveranstaltung im Rahmen der Gewässerschutzberatung in der Zielkulisse der EG-WRRL in Niedersachsen“ am 15.11.2011 im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (MU) in Hannover
- [3] Berthold, Georg (2011): WRRL-Maßnahmenräume Bereich Grundwasser – Ableitung des Gefährdungspotenzials für diffuse Stoffeinträge in das Grundwasser. Vortrag am 14.6.2011 im Schloss Rauischholzhausen. <http://www.hlug.de/das-hlug/veranstaltungsarchiv/grundwasser-schutz-in-der-behoerdtlichen-praxis.html> (Download am 12.3.2012).
- [4] Freistaat Thüringen (2012): EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). <http://www.thueringen.de/de/lwa-zr/agrstruktur/wasser-rahmenrichtlinie/> (Download: 13.3.2012).
- [5] LTZ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (2011): Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – Ziele, Problembereiche und Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft. https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1336179_h/ltz_Merkblatt_30_Wasserrahmenrichtlinie_1_2010.pdf (Stand: Juni 2011, Download: 13.3.2012)
- [6] MUNV Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr (2010): Schutzgebiets- und Ausgleichs-Verordnung – SchALVO) vom 20.2.2001, zuletzt geändert am 5.5.2010. Gesetzblatt für Baden Württemberg, Nr. 9 vom 22.6.2010, S. 433.
- [7] NLWKN (2012): Förderung einer Grundwasser schonenden Landbewirtschaftung durch Agrarumweltmaßnahmen und Gewässerschutzberatung. http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/26081/Foerderung_einer_Grundwasser_schonenden_Landbewirtschaftung_durch_Agrarumweltmassnahmen_und_Gewaesserschutzberatung.pdf (Stand 2012, Download 15.1.2012)
- [8] Ries, Martin (LLH, FG 13 Beratung Pflanzenproduktion) (2011): Grundberatung WRRL durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen. Vortrag in Griesheim am 5.9.2011. Persönliche Mitteilung von E.-H. Stock (HMUEL) per Mail vom 16.12.2011
- [9] Stock, Ernst-Heinrich (HMUEL) (2011): Schnittstellen und Datentransfer „Maßnahmen WRRL“ und deren zentrale Einstellung in Datenbanken. Persönliche Mitteilung von E.-H. Stock per Mail vom 16.12.2011
- [10] IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH (2006): Entwicklung eines vereinheitlichten Verfahrens zur Erfassung und Bewertung der Auswirkungen von Vereinbarungen zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft auf die Gewässerqualität in Nordrhein-Westfalen. Abschlussbericht zum Untersuchungsvorhaben im Auftrag des MUNLV Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Az.: IV-9-042 026

Potenzieller Belastungspfad

Viele Fließgewässer dienen neben der Trink- und Brauchwassergewinnung auch als Vorfluter für die Einleitung gereinigter häuslicher und gewerblicher Abwässer. In diesen Abwässern sind anthropogene organische Mikroverunreinigungen enthalten, die durch eine Abwasserbehandlung nach geltenden Anforderungen nicht oder nur unvollständig entfernt werden. Aufgrund ihrer physiko-chemischen Stoffeigenschaften wie z. B. die hohe Polarität und Persistenz, aber auch der geringen bis nicht vorhandenen Abbaubarkeit und dem Rückhalt besitzen einige dieser Stoffe eine Wasserwerks- und Trinkwasserrelevanz.

IWW-Gutachten zur Relevanz von organischen Mikroverunreinigungen im Oberflächen-, Grund-, Roh- und Trinkwasser der Stadtwerke Greven GmbH (Ems)

Christoph Nolte

Die Diskussion in der Öffentlichkeit zur Belastung von Oberflächengewässern mit organischen Mikroverunreinigungen wie z. B. Arzneistoffe und Industriechemikalien veranlasste die Stadtwerke Greven GmbH die Relevanz dieses Themas für ihre Wassergewinnungen durch ein Gutachten prüfen zu lassen.

Das an den Standorten Herbern und Wenstrup über fünfzehn Brunnen aus den Sedimenten der Ur-Emsrinne geförderte Rohwasser enthält je nach Abflusssituation der Ems wechselnde Anteile von uferfiltriertem Emswasser und echtem Grundwasser (Abbildung 1).

In Verbindung mit zahlreichen Messwerten externer Einrichtungen (z. B. LANUV NRW, Wasserversorgungsunternehmen an der Ems) sowie eigenen Messungen in den Monaten April, Juli und September 2009 konnte gezeigt werden, dass unterschiedlich hohe Konzentrationen der wasserwirtschaftlich relevanten Spurenstoffe in der Ems gemessen werden (s. Randspalte). Das Jahr 2009 war für die hier beschriebene Bewertung tendenziell günstig, da im September 2009 eine ausgeprägte Niedrigwasserphase auftrat, die zu einer entsprechenden Aufkonzentrierung der Stoffe im Oberflächenwasser führte. Diese fiel, z. B. für das Flammschutzmittel TCPP oder den Komplexbildner EDTA so hoch aus, dass es zu entsprechenden Nachweisen in einzelnen Rohwässern kam. Die Analyse verschiedener anderer Wasserinhaltsstoffe (z. B. Gadolinium) gab Aufschluss zu den jeweiligen Eintragungspfad, den Uferfiltratanteilen sowie zum Umfang der Elimination durch die Untergrundpassage.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Das landseitig zuströmende bzw. im Wasserschutzgebiet versickernde Grundwasser wies in allen Punkten eine sehr gute Qualität auf. Mikroverunreinigungen wurden nicht nachgewiesen.
- Für den pharmazeutischen Wirkstoff Carbamazepin, das Flammschutzmittel TCPP sowie den Komplexbildner EDTA waren die Konzentrationen in der Ems zeitweilig erhöht. Die genannten Stoffe waren auch in einzelnen Rohwässern nachweisbar (maximal 0,1 µg/l Carbamazepin, 0,14 µg/l TCPP sowie 4,9 µg/l EDTA). EDTA trat im Rohwasser im Jahr 2009 zu jedem Messzeitpunkt in Konzentrationen über dem Vorsorgewert in Höhe von 0,1 µg/l auf. Für die ebenfalls untersuchten Rohmischwässer lagen die Werte für Carbamazepin ausschließlich unter der Bestimmungsgrenze in Höhe von 0,04 µg/l, für TCPP und EDTA wurden Maximalkonzentrationen von 0,09 µg/l bzw. 3,9 µg/l ermittelt. Zu beachten ist, dass zum Zeitpunkt der Beprobung der Rohmischwässer alle Brunnen der jeweiligen Gewinnung in Betrieb waren.
- Die ebenfalls temporär in der Ems detektierten Stoffe Amidotrizoesäure, Iohexol, Iomeprol und Iopamidol (Röntgenkontrastmittel), Metoprolol (Betablocker), Sulfamethoxazol (Antibiotikum), TCEP (Flammschutzmittel) und NTA (Komplexbildner) wurden in niedrigeren Konzentrationen bestimmt, so dass die Werte dieser Stoffe im Jahr 2009 in den Roh- und Rohmischwässern ausschließlich unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze lagen.
- Die Messwerte zeigen, dass die Einzelbrunnen der Gewinnungen Herbern und Wenstrup unterschiedlich stark belastet sind (z. B. Herbern: EB XI > EB XIII sowie Wenstrup: EB V > EB XV). Mit Hilfe der Bestimmung von Gadolinium-Konzentrationen wurde ein maximaler Uferfiltratanteil von ca. 43 % ermittelt (Herbern, EB V, Messung vom 29.09.2009). Die stoffspezifische Elimination während der Untergrundpassage variierte zwischen ca. 20 % (EDTA) und 100 % (Carbamazepin).

- Die Verdünnung durch unbelastetes Grundwasser sowie die Elimination während der Untergrundpassage bedingten eine Konzentrationsminderung, die für die Stoffe Carbamazepin und TCPP ausreichte, die im Rohmisch- bzw. Trinkwasser einzuhaltenden Gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) sicher zu unterschreiten (s. Randspalte). Für EDTA zeigte eine worst-case-Betrachtung unter der Annahme maximaler, in den letzten 13 Jahren gemessenen EDTA-Konzentrationen der Ems (33 µg/l, Probe vom 11.11.2008) und minimaler Minderung durch Verdünnung und Elimination (20 %), dass eine Überschreitung des GOW in Höhe von 10 µg/l in einzelnen Rohwässern prinzipiell nicht auszuschließen ist (z. B. Wenstrup, EB V). Im Jahr 2009 trat diese Situation jedoch nicht ein (maximale EDTA-Konzentration: 4,9 µg/l, EB V, Messung vom 29.09.2009).
- Im Gutachten wurde die Umsetzung weitergehender unternehmensinterner Minimierungsstrategien empfohlen (z. B. Niedrigwassermanagement der Brunnenschaltung, Brunnenneubau an emsfernen Standorten, gegebenenfalls wasserwirtschaftliche Erschließung neuer (Grund-)Wassergewinnungsgebiete). Zudem sollten die Einträge in die Ems weiter reduziert werden (z. B. EDTA-Zielwert 5 µg/l, s. <http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/wasser/ressourcen/memorandum2011.pdf>). Schließlich zeigten die Ergebnisse, dass über das bestehende Aufbereitungskonzept aus der Kombination naturnaher und physikalisch-chemischer Aufbereitungsschritte (Uferfiltration, Enteisenung, Entmanganung) zahlreiche der aktuell diskutierten Mikroverunreinigungen sicher eliminiert werden. Bezogen auf den Komplexbildner EDTA könnten sich im Rohmisch- bzw. Trinkwasser phasenweise Konzentrationen einstellen, die oberhalb des Gesundheitlichen Orientierungswertes in Höhe von 10 µg/l liegen. Eine derartige Situation stellte sich im Untersuchungsjahr jedoch nicht ein.

Der vollständige Abschlussbericht inkl. umfassender Literaturangaben sowie eine entsprechende Präsentation kann unter <http://www.iww-online.de> heruntergeladen werden.



Abbildung 1: Ems auf Höhe der Wassergewinnung Wenstrup und Herbern der Stadtwerke Greven GmbH, Aufnahme vom 01.04.2009, Abfluss ca. 50 m³/s, Pegel Greven.

Bewertungsgrößen

Für die genannten Stoffe existieren zur Zeit weder für die zur Trinkwasserproduktion genutzten Oberflächengewässer noch für das Trinkwasser selbst gesetzlich festgesetzte Obergrenzen (vergleichbar mit z. B. den Grenzwerten der TrinkwV). Zielvorstellungen zur Beschaffenheit der Oberflächengewässer sollen eine sichere Nutzung der Ressource zur Trinkwasserproduktion gewährleisten (z. B. EDTA: 5 µg/l). Aus gesundheitlicher Sicht gilt ein trinkwasserhygienischer Vorsorgewert in Höhe von 0,1 µg/l, wenn keine weitere Bewertung vorliegt. Je nach toxikologischer Datenbasis kann dieser Wert auf dauerhaft hinnehmbare Konzentrationen erhöht werden (sog. GOW, z. B. Carbamazepin: 0,3 µg/l, TCPP: 1,0 µg/l, EDTA: 10 µg/l). Diese Werte sind auf das an den Verbraucher abgegebene Trinkwasser anzuwenden.

Dissertation: Zusammensetzung, Dynamik und Funktion von extrazellulären polymeren Substanzen in Trinkwasserbiofilmen

In Trinkwasserverteilungssystemen kann die Besiedlung der Oberflächen durch mikrobielle Biofilme ein hygienisches Problem darstellen, da Biofilme als Reservoir für pathogene Mikroorganismen dienen können. Charakteristisch für Biofilme sind von den Mikroorganismen selbst gebildete extrazelluläre polymere Substanzen (EPS). Sie formen eine extrazelluläre Matrix, in der die Mikroorganismen eingebettet sind. Die EPS verleihen Biofilmen ihre mechanische Stabilität und bieten Biofilmorganismen einen Schutz gegen äußere Stresseinflüsse, wie zum Beispiel gegenüber Desinfektionsmitteln. Kenntnisse der EPS sind hilfreich, da sie potenzielle Angriffspunkte für die Inaktivierung und Entfernung von Biofilmen darstellen. Allerdings ist über die biochemische Zusammensetzung und die Funktion von EPS in Trinkwasserbiofilmen relativ wenig bekannt.

In einer Dissertation, durchgeführt von Herrn Witold Michalowski am Biofilm Centre (Prof. Flemming) der Universität Duisburg-Essen, erfolgte nun erstmals eine Untersuchung zur Isolierung und Charakterisierung von EPS in Trinkwasserbiofilmen. Eine Einschränkung bei der Untersuchung von Trinkwasserbiofilmen besteht häufig darin, dass sie nur in geringen Mengen vorliegen. Daher wurden Trinkwasserbiofilme auf einem biofilmfördernden elastomeren

Material in Reaktoren angezchtet, die mit Kaltwasser aus Trinkwasserverteilungssystemen oder aus der Trinkwasser-Installation von Gebäuden kontinuierlich für 14 Tage durchströmt wurden. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich die Biofilme in einem quasi-stationären Zustand mit einer Zellzahl von etwa $2,5 \times 10^8$ Zellen/cm². Die Analyse der Populationszusammensetzung mittels der Denaturierenden Gradienten-Gelelektrophorese zeigte eine hohe Diversität an Mikroorganismen (bis zu 66 Spezies), die am Aufbau der Trinkwasserbiofilme beteiligt waren. Im Verlauf der Biofilmbildung zeigten sich nur geringe Variationen in der Populationszusammensetzung.

Die Biofilmbildung auf dem elastomeren Material resultierte in makroskopisch sichtbaren Schleimablagerungen mit genügender Biomasse, die für eine Analyse der EPS ausreichte. Zur Isolierung der EPS aus den Trinkwasserbiofilmen wurde eine miniaturisierte Methode unter Verwendung eines Kationenaustauscherharzes entwickelt, die geeignet war, die EPS-Bestandteile biochemisch zu untersuchen. Proteine erwiesen sich als Hauptbestandteile der EPS, gefolgt von Polysacchariden und DNA. Häufig wird davon ausgegangen, dass Polysaccharide den Hauptbestandteil von EPS bilden. Die untersuchten Trinkwasserbiofilme sind jedoch ein Beispiel für Biofilme, in denen

Proteine unabhängig vom Biofilmalter und Standort den Hauptbestandteil der EPS darstellten. Die Auftrennung der Proteine mit der zweidimensionalen Gelelektrophorese zeigten eine hohe Anzahl von > 600 Proteinen in den EPS. Eine Teilidentifizierung der Proteine mittels der MALDI-TOF-MS-Technik wies auf die Anwesenheit der funktionellen Kategorien der hydrolytischen Enzyme, der Transportproteine und von Proteinen, die an der Regulation der Genexpression beteiligt sind, hin. Außerdem wurden die Aktivitäten verschiedener Gruppen von extrazellulären Enzymproteinen in den EPS der Trinkwasserbiofilme nachgewiesen, darunter Proteasen, Peptidasen, α - und β -Glucosidasen, N-Acetylglucosaminidasen, Lipasen, Esterasen und Phosphatasen. Diese Ergebnisse deuten auf das Potential von Trinkwasserbiofilmen hin, diverse organische Verbindungen abzubauen und als Nährstoffe zu verwerten, und bestätigen das Konzept der Bedeutung der Biofilmmatrix als externes Verdauungssystem von mikrobiellen Biofilmen.

Witold Michalowski, Jost Wingender

Aufwertung der Bestands- und Schadensdaten von Trinkwassernetzen

Inzwischen ist die EDV-gestützte Berechnung und Bewertung städtischer Wasserverteilungsnetze Standard in mittleren und großen Wasserversorgungs- bzw. Mehrspartenunternehmen. Diese Bewertungen liefern u.a. mehr oder weniger belastbare Aussagen zu Nutzungsdauern, Instandhaltungszeiträumen oder auch Zuverlässigkeit der Netze. Die Aussagekraft der Bewertungsergebnisse ist wesentlich von der Qualität, Vollständigkeit und Repräsentativität der Eingangsdaten sowie von deren Interpretation abhängig. Aufbauend auf mathematischen Vergleichsalgorithmen und

einer plausiblen Wichtung von Rohrleitungsattributen (Werkstoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Belastungen usw.) soll die Bestimmung des Ähnlichkeitsgrades zwischen verschiedenen Leitungsabschnitten ermöglicht werden. Je ähnlicher sich zwei Leitungsabschnitte aufgrund bestimmter Attribute sind, umso besser lassen sich zusätzliche Informationen des einen Leitungsabschnittes (z.B. aus Zustandsbewertungen) auf andere Leitungsabschnitte übertragen. Zu diesem Zweck startete im Herbst 2012 die RWE Deutschland AG/RWE Aqua GmbH zusammen mit IWW und Praxispartnern ein

zugehöriges Forschungsvorhaben. Eine Verifizierung der zu entwickelnden Methodik soll anhand stichprobenartig genommener Rohrproben aus den Versorgungsnetzen der beiden Versorgungsunternehmen RWW GmbH Mülheim und ENNI Energie & Umwelt Niederrhein GmbH Moers erfolgen. Fachliche Unterstützung bezüglich Rohrnetzbewertung und Netzhydraulik erhält IWW durch die 3S Consult GmbH.

Hans-Christian Sorge

IWW Tarif-Check Wasserpreis gestartet!

IWW führte im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes dynamik eine Erhebung (2010/2012) der Trinkwasserentgelte und -strukturen für unterschiedliche Typfälle in der Emscher-Lippe-Region durch. Die Ergebnisse zeigten bei fast allen Wasserversorgern eine Tarifstruktur aus Grund- und Mengenentgelt, die stark verbrauchsabhängig ausgestaltet ist. Dies macht die Erlösseite anfällig für sinkende Wasserabgabemengen sowie klimawandelinduzierter Verhaltensänderungen. Insbesondere wenn Tarifstabilität in Form von konstanten Entgelten erreicht werden soll, besteht eine erhöhte Gefahr von Kostenunterdeckungen. Dies gab Anlass, den IWW Tarif-Check Wasserpreis zu entwickeln, der die Beurteilung der finanziellen Nachhaltigkeit von Trinkwassertarifen ermöglicht.

Tarif-Check Wasserpreis

Der Tarif-Check Wasserpreis beantwortet die Frage, ob eine Anpassung des aktuellen Tarifmodells erforderlich ist und berücksichtigt dabei drei Bereiche: die unternehmensinterne Perspektive, externe Entwicklungen sowie das politische Unternehmensumfeld.

Anhand eines Fragenkatalogs werden sowohl quantitative als auch qualitative Informationen beim Wasserversorger erhoben. Die unternehmensinterne Perspektive beinhaltet dabei eine Kostenstruktur- und Erlösstrukturanalyse. Die externe Perspektive umfasst neben der Wasserbedarfsprognose auch strukturelle Wandelerscheinungen (Spar-effekt, Veränderungen in der Gewerbestruktur usw.). Des Weiteren wird in einer dritten

Perspektive die Sicht der Kunden miteinbezogen und dabei insbesondere deren Akzeptanz im Hinblick auf eine etwaige Tarifierfassung berücksichtigt. Eine Ergänzung um regional spezifische Sekundärstatistiken durch IWW ermöglicht es, in Szenarien die finanzielle Nachhaltigkeit des gegenwärtigen Tarifmodells für die nächsten 5, 10 und 15 Jahre mittels Stresstests zu simulieren.

Neben dem aktuellen Tarifmodell werden Varianten von Tarifierfassungen auf ihr zukünftiges Kostendeckungspotential untersucht (siehe Abb. 1). Spezifische Bereichsbarometer für die interne und externe Perspektive zeigen zusammen mit der Szenarioanalyse ggf. Handlungsbedarf auf.

Darüber hinaus kann aus der Einschätzung des politischen Unternehmensumfeldes eine Aussage zur Umsetzbarkeit möglicher Tarifierfassungen abgeleitet werden.

Ergebnisse aus den Pilotuntersuchungen zum Tarif-Check Wasserpreis werden ab Sommer erwartet. Rückfragen zur Methodik und Anwendbarkeit für Ihr Wasserversorgungsunternehmen beantworten Andreas Hein, Marina Neskovic und Nicole Müller aus dem Bereich Wasserökonomie & Management.

Marina Neskovic, Nicole Müller



Abbildung 1: Szenarioanalyse im Rahmen des Tarif-Check Wasserpreis.



Toxizität von organischen Metallverbindungen

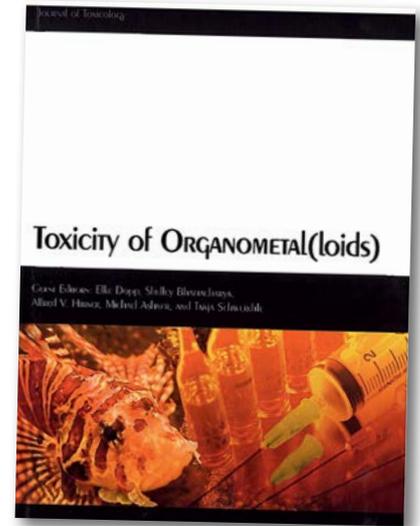
Metalle wie z.B. Arsen, Quecksilber, Cadmium, Zinn oder Bismut können durch Mikroorganismen (im Wasser oder im Boden) oder auch durch höhere Organismen aufgenommen und durch diese so verändert werden, dass als Resultat sogenannte Organometalle entstehen. Dieser Prozess ist als „Biomethylierung“ von Metallen und Metalloiden seit langem bekannt und kommt sowohl unter aeroben als auch unter anaeroben Bedingungen ubiquitär in der Umwelt vor. Die daraus resultierenden veränderten Metall(oid)verbindungen weisen eine höhere Mobilität und eine veränderte Toxizität auf. Welcher Art diese veränderte Toxizität in den einzelnen Fällen ist, ist bis auf wenige Ausnahmen bislang weitgehend unbekannt. Für Wasserversorger bedeutet dies, dass ursprünglich unlöslich im Gestein gebundene Schwermetalle mobilisiert und verändert (metabolisiert) werden und somit sowohl die anorganischen als auch die organischen Verbindungen im Grundwasser auftreten können.

Von allen Metall(oid)verbindungen in der Umwelt hat Arsen die größte Aufmerksamkeit erlangt, da es als natürlich vorkommendes Metalloid in vielen Regionen der Welt in hohen Konzentrationen im Grundwasser vorhanden ist. Nach erfolgter Aufnahme können die anorganischen Arsenverbindungen Arsenat und Arsenit in die toxischeren methylierten Verbindungen Mono-, Di- und Trimethylarsenat/-arsenit umgewandelt werden, die krebserzeugend wirken. Der WHO-Grenzwert liegt bei 10 µg/L, wird jedoch in weiten Teilen der Welt um ein Vielfaches überschritten.

Auch Zinnverbindungen haben als anthropogener Schadstoff im Wasser Bedeutung erlangt, da Butylzinn als Biozid eingesetzt wurde und nach wie vor ein umwelttoxikologisches Problem darstellt. Es kann sich in aquatischen Organismen anreichern (Bioakkumulation) und in die Nahrungskette eingehen. Ein weiteres bekanntes Beispiel für ein toxisches Organometall(oid) ist Quecksilber, das nach erfolgter Biomethylierung als Methylquecksilber vorliegt und stark neurotoxisch ist. Verschiedene epidemiologische Studien haben gezeigt, dass der Verzehr von Nahrungsmitteln inklusive Meeresfrüchten, die mit Methylquecksilber kontaminiert sind, massive Effekte auf die menschliche Gesundheit haben können.

Toxikologische Effekte durch die verschiedenen Organometall(oid)e sind vielfach publiziert, jedoch haben Zellen und Organismen Schutzmechanismen entwickelt, die es ihnen erlauben, toxische Metall(oid)-Ionen zu detoxifizieren bzw. zu tolerieren. Ob ein toxisches Metall(oid) schädliche Auswirkungen auf Organismen und letztendlich auf den Menschen hat, ist also zum einen eine Frage der Konzentration und der Akkumulation in der Umwelt und zum anderen abhängig von der Metall(oid)spezies und dessen Abbaubarkeit.

Organometalle können je nach Methylierungsstatus auch flüchtig sein und als Gas in der Umwelt vorkommen. Die Toxizität solcher flüchtigen Metallverbindungen wurde in eigenen Untersuchungen im ToxLab des IWW in speziellen Glasgefäßen (Exikatoren) an Zellkulturen durchgeführt. Es wurde die

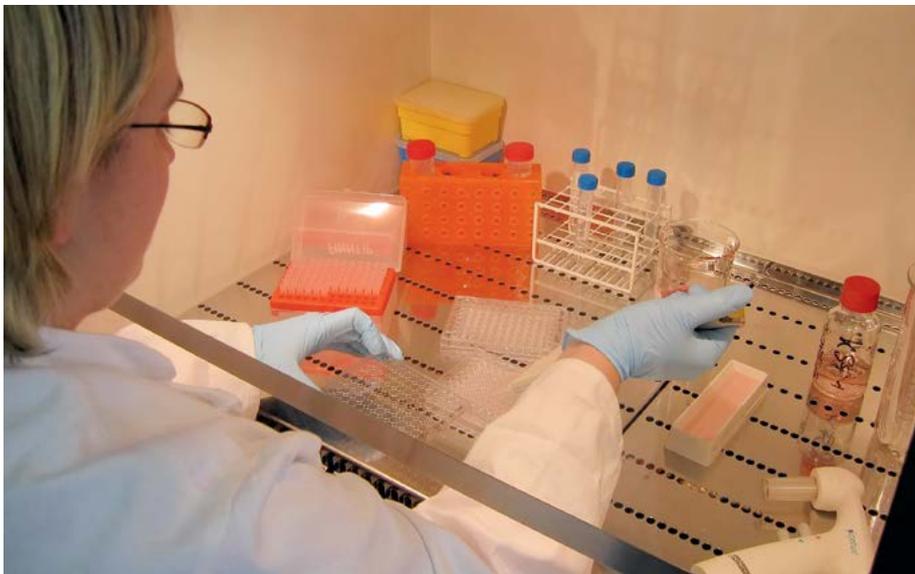


allgemeine Zellschädigung (Zytotoxizität) und die DNA-Schädigung (Gentoxizität) untersucht und ein dosisabhängiger Effekt gefunden. Die verschiedenen Aspekte der Toxizität von organischen Metall(oid)verbindungen sind in dem Sonderband des Journals of Toxicology zusammengestellt und diskutiert. Das Heft ist im März 2012 erschienen und kann auf der Homepage des Zentrums für Wasser- und Umweltforschung der Universität Duisburg-Essen (www.uni-due.de/zwu) eingesehen werden.

Die Toxizität von Wasserinhaltsstoffen (so z. B. von Metallverbindungen) lassen sich im Spurenbereich sowohl in Gesamtwasserproben als auch an Isolaten nachweisen. Dazu stehen im toxikologischen Labor des IWW (ToxLab.de) Spezialtechniken zur Verfügung. Auch die toxikologische Wirkung von Gasgemischen kann überprüft werden, indem auch hier spezielle Techniken zur Anwendung kommen.

Ab Juli 2013 wird das ToxLab des IWW toxikologische Prüfungen unter GLP (good laboratory practice) anbieten. Prüfungen von Chemikalien, Substanzen, Substanzgemischen und Materialien auf deren toxikologische Eigenschaften erfolgt dann entsprechend festgelegter OECD-Prüfrichtlinien der Kategorien 2 (Prüfungen zur Bestimmung der toxikologischen Eigenschaften) und 3 (Prüfungen zur Bestimmung der erbgutverändernden Eigenschaften). Bei Nachfragen wenden Sie sich bitte an Frau Prof. Dopp, Tel.: 020840303362, E-mail: e.dopp@iww-online.de.

Elke Dopp



Dissertation: Assoziation von hygienisch relevanten Bakterien mit Süßwasserplankton

Planktonorganismen in Gewässern bieten große Oberflächen, welche von Bakterien besiedelt werden können (siehe Abbildung). Im Rahmen einer Dissertation (Miriam Tewes) wurde an der Universität Duisburg-Essen am Biofilm Centre (Prof. Flemming) in Kooperation mit der Arbeitsgruppe Aquatische Ökologie (Prof. Sures) die Assoziation von hygienisch relevanten Bakterien mit Phyto- und Zooplankton in einer Feldstudie am Baldeneysee in Essen untersucht. Es wurden dabei Indikatororganismen primär fäkaler Herkunft (*Escherichia coli*, intestinale Enterokokken, *Clostridium perfringens* und coliforme Bakterien), obligat pathogene Darmbakterien (*Campylobacter* spp.) und fakultativ pathogene Umweltbakterien (Legionellen, *Pseudomonas aeruginosa* und Aeromonaden) in die Studie einbezogen.

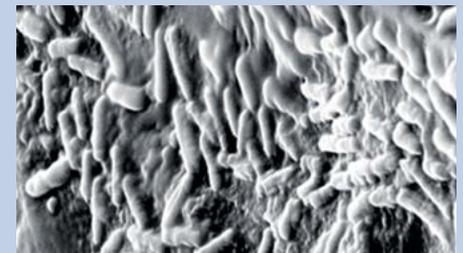
Die hygienisch relevanten Bakterien wurden mit Kulturmethoden sowohl im Wasser als auch in Assoziation mit dem Plankton nachgewiesen, außer *Campylobacter*-Spezies, die nur in der Wasserphase beobachtet wurden und Legionellen, die kulturell nie nachweisbar waren. Die Konzentrationen der mit Plankton assoziierten Bakterien waren zu jedem Zeitpunkt höher im Vergleich zur Freiwasserphase. Mit den kultivierungsunabhängigen, molekularbiologischen Methoden

der Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung und der quantitativen Polymerasekettenreaktion wurde *Pseudomonas aeruginosa* jeweils in um mehrere Zehnerpotenzen höheren Konzentrationen bestimmt als mit Kulturmethoden. Die kulturell nicht erfassbaren Legionellen waren jedoch molekularbiologisch nachweisbar, sowohl im Wasser als auch in den Planktonfraktionen. Dies ist eventuell ein Hinweis darauf, dass diese Bakterien im Wasser und mit Plankton assoziiert in einem vitalen, aber nicht kultivierbaren („viable but non-culturable“) Zustand vorliegen können. In Laborexperimenten wurden die Interaktionen zwischen ausgewählten Pathogenen und dem für Zooplankton repräsentativen Blattfußkrebs *Daphnia magna* detaillierter untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Bakterienspezies *Pseudomonas aeruginosa*

und *Aeromonas hydrophila* sich bevorzugt am Panzer des Zooplanktonorganismus anlagerten und *Enterococcus faecalis* eher im Darm angereichert vorlag.

Insgesamt zeigen die Untersuchungen, dass die Assoziation von hygienisch relevanten Bakterien mit Planktonorganismen möglich ist. Plankton in Oberflächengewässern stellt somit ein potenzielles Reservoir für Bakterien mit pathogenen Eigenschaften dar und kann örtlich ihre Konzentrationen möglicherweise bis hin zu Infektionsdosen erhöhen. Dieser Aspekt ist ggf. für die Risikoabschätzung hinsichtlich einer Gesundheitsgefährdung zu berücksichtigen, wenn ein Oberflächengewässer für Freizeit Zwecke oder zur Trinkwasseraufbereitung genutzt wird.

Miriam Tewes, Jost Wingender



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Blattfußkrebses *Daphnia magna*. Links: Gesamtansicht, Rechts: vergrößerte Ansicht der Oberfläche des Panzers mit einem Biofilm aus Bakterien.

Zweite, überarbeitete Auflage des Buches über die aktuelle TrinkwV erschienen

Ulrich Borchers: „Die Trinkwasserverordnung 2012 – Erläuterungen – Änderungen – Rechtstexte“ jetzt beim Beuth Verlag erschienen.

Nach nur einem Jahr der Gültigkeit der Trinkwasserverordnung 2011 ist am 14. Dezember 2012 bereits die nächste Revision der Verordnung in Kraft getreten. Die Trinkwasserverordnung 2012 (TrinkwV 2012) bringt wiederum eine Reihe von wichtigen Änderungen und Anpassungen des Gesetzestextes mit sich, mit denen die sich die für die praktische Umsetzung verantwortlichen Kreise vertraut machen müssen.

Das vorliegende Buch von Ulrich Borchers soll in seiner 2., überarbeiteten Auflage

dabei helfen, die komplexen Sachverhalte und verschachtelten Darstellungen transparent und verständlich in einem einleitenden und erläuternden Beitrag darzustellen. Auf die Problematik der zum Teil zweifach geänderten Regelungen wird besonders eingegangen und hingewiesen. Nach einem ausführlichen einleitenden Beitrag folgt eine vergleichende Darstellung der verschiedenen Stadien der TrinkwV (2001/2011/2012) zur Verdeutlichung der stufenweise erfolgten Änderungen.

Danach schließen die offiziellen Begründungen des Gesetzgebers zu den Verordnungen sowie die relevanten Bundesratsdrucksachen und -beschlüsse zur Abrundung des Bildes an.

Infos zum Buch: 292 Seiten, A5, Broschiert, ISBN 978-3-410-23552-1
www.beuth.de/de/publikation/die-trinkwasserverordnung-2012/170568818

Ulrich Borchers
u.borchers@iww-online.de



Quantifizierung des Nitratabbaus mit Hilfe der N₂/Ar-Methode

Die N₂/Ar-Methode bietet über die Messung der Stickstoff- und Argon-Konzentration im Grundwasser die Möglichkeit, den denitrifikativen Nitratabbau direkt zu bestimmen. Denitrifikation ist die Reduktion von Nitrat (NO₃) über die Zwischenstufen Nitrit (NO₂), Stickstoffmonoxid (NO) und Lachgas (N₂O) zu molekularem Stickstoff (N₂) unter anaeroben Bedingungen. Das produzierte N₂ als Endprodukt der Denitrifikation reichert sich dabei im Grundwasser an. Das Prinzip der N₂/Ar-Methode beruht nun auf der Messung des Verhältnisses der im Grundwasser gelösten Gase N₂ und Ar zueinander, wobei

sich die Konzentration von N₂ im Gegensatz zum konservativen Tracer Argon durch die biochemische Reaktionen der Denitrifikation erhöht. Konkret bedeutet dies, dass dort, wo die Nitratwerte aufgrund des Abbaus gering sind, über diese neue Methode

1. die eigentliche Nitrat-Ausgangskonzentration,
2. der Anteil des abgebauten Nitrats sowie
3. die tatsächlich im Wasser vorliegende NO₃-Konzentration bestimmt werden kann.

Die Methode wurde von IWW bereits in einigen Gewinnungsgebieten in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen erfolgreich umgesetzt. Ein Beispiel verdeutlicht das Vorgehen: In einer aus ca. 60 m Tiefe (Horizont 13-8 der Venloer Scholle) entnommenen Grundwasserprobe werden aktuell ca. 10 mg/l Nitrat bestimmt. Die über die

N₂/Ar-Methode quantifizierte NO₃-Ausgangskonzentration beträgt ca. 90 mg/l. Demnach werden derzeit rund 80 mg/l Nitrat abgebaut. Da dieser Prozess in dieser Tiefe endlich ist, liefert die hier beschriebene Erkenntnis für die Sicherung der Rohwasserqualität sowie der gezielten Steuerung einer nachhaltigen, d.h. das Abbaupotenzial schonenden Landwirtschaftung einen wesentlichen Baustein.

Die neue Methode ist einfach umzusetzen, vergleichsweise kostengünstig und eröffnet ein großes Potenzial. Insbesondere dort, wo bei reduzierten und nitratfreien Grundwässern wenig Klarheit über die eigentliche Belastungssituation besteht, kann die Methode neue Impulse bei der Priorisierung des Gewässerschutzes setzen.

Christoph Nolte



Personalia

Herr Timo Hagemann ist seit dem 01.12.2012 als **BTA** im Bereich Mikrobiologie tätig.



Frau Sandra Fließ unterstützt seit dem 01.01.2012 den **Bereich Qualitätsmanagement**.



Herr Marcel Koti ist als **Diplom-Ingenieur** seit dem 01.02.2013 in der Wassertechnologie beschäftigt.



Herr Christian Gutt ist seit dem 01.12.2012 als **Haustechniker** tätig.



Frau Karen Gruber ist seit dem 01.01.2013 als **BTA** im Bereich Wasserqualität – Mikrobiologie tätig.



Impressum

Herausgeber

IWW, Moritzstr. 26, 45476 Mülheim an der Ruhr
Anstitut der Universität Duisburg-Essen; Mitglied im DVGW-Forschungs- und Beratungsverbund

Telefon: 0208-4 03 03-0

Homepage: www.iww-online.de

E-Mail: info@iww-online.de

ISSN 0948-4779

Bildnachweise: S1 Fotolia.com/Trueffelpix, S. 3, 13, 16 shutterstock.com/Kitch Bain, Frontpage, zhang kan.

Verantwortlich

Klaus-Dieter Neumann, Geschäftsführer

Redaktion: A. Becker (Bereich Wassernetze), U. Borchers (Bereich Wasserqualität), O. Dördelmann (Bereich Wassertechnologie), R. Fohrmann (Bereich Wasserressourcen-Management), A. Hein (Managementberatung), K.-D. Neumann (Servicebereich), J. Wingender (Angewandte Mikrobiologie).

Nachdruck erwünscht, Beleg erbeten.