

Jahresbericht 2008

DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe

1 Zusammenfassung

Das Haupttätigkeitsfeld des TZW besteht darin, auf der Basis wissenschaftlicher Grundlagen und unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse im Wasserfach Lösungsvorschläge für konkret anstehende Fragestellungen und zur optimalen Umsetzung des Regelwerkes für Wasserwerke zu erarbeiten. Dazu richtet das TZW seine angewandte Forschung auf die Bereiche Analytik, Aufbereitung, Ressourcenschutz, Korrosion, Verteilung, Mikrobiologie sowie Umweltbiotechnologie aus. Die Forschungsarbeiten werden im Auftrag der Wasserversorgungsunternehmen, des BMBF, des DVGW, der EU sowie weiterer Institutionen durchgeführt. Internationale Projekte bilden ein weiteres Standbein der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Das TZW ist aktives Mitglied in der Global Water Research Coalition.

Die F&E-Tätigkeiten des TZW waren auch im Jahr 2008 auf die wissenschaftlich-technische Kooperationen mit Wasserwerken gerichtet. Dabei werden Fragestellungen aus der Praxis wissenschaftlich bearbeitet und Lösungswege für das Fach aufgezeigt sowie neueste Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung für die praktische Anwendung aufbereitet. Im Berichtszeitraum waren die Arbeitsschwerpunkte des TZW wie nachstehend beschrieben ausgerichtet.

Im Bereich Technologie stand die Nanofiltration bzw. Niederdruckumkehrosmose zur Enthärtung bzw. Entsalzung im Mittelpunkt. Die analytisch orientierten Untersuchungen focussierten zum Beispiel Arzneimittelrückstände, Pflanzenschutzmittel und deren Metabolite, perfluorierte Verbindungen (PFC) und Nitrosamine. Im Bereich des Grundwasserschutzes wurden mögliche Auswirkungen des zunehmenden Anbaus von Energiepflanzen auf die Trinkwasserressourcen beleuchtet. Im Bereich Korrosion wurde die Beständigkeit von Kupfer und Kupferwerkstoffen für Trinkwasserinstallationen untersucht. Mikrobiologische Forschungsarbeiten erstellten Machbarkeitsstudien zum Einsatz von UV als abschließende Desinfektion als Ersatz von Chlor oder Chlordioxid. Darüber hinaus wurde an der Entwicklung molekularbiologischer Methoden zum Nachweis von hygienisch relevanten Mikroorganismen und Antibiotikaresistenzgenen in der Abteilung Biotechnologie gearbeitet.

Die Öffentlichkeitsarbeit des TZW beruhte auch im Jahr 2008 auf mehreren Elementen, bestehend aus Newsletter, Homepage, Schriftenreihe und Kolloquien. Der im Berichtszeitraum zweimal erschienene Newsletter „TZW-aktuell“ berichtete in Kurzform über aktuelle Forschungsergebnisse des TZW. Die TZW-Schriftenreihe beschreibt als zweites Printmedium detailliert die Ergebnisse von Forschungsarbeiten oder dient als Begleitbroschüre zu den TZW-Kolloquien. Im Berichtsjahr wurde die

TZW-Schriftenreihe um vier weitere Bände ergänzt. Es erfolgte auch eine Aktualisierung der TZW-Homepage.

Im Jahr 2008 wurden zwei Kolloquien des TZW in Karlsruhe und Dresden für Fachleute aus Versorgungsunternehmen und Vertreter von Behörden durchgeführt, deren Gestaltung im Wesentlichen durch Mitarbeiter des TZW erfolgte. Die Resonanz war mit ca. 350 Besuchern, die aktiv an den Diskussionen teilnahmen, sehr gut. Hinzu kommen das zusammen mit der AWBR veranstaltete Kolloquium (140 Teilnehmer) sowie weitere Kolloquien und Seminare mit sehr spezifischen Inhalten.

Zahlreiche Besucher aus dem In- und Ausland bewiesen erneut die gute internationale Vernetzung des TZW. Besonders erwähnt werden sollte die einwöchige Veranstaltung mit den Partnern der GWRC (Global Water Research Coalition), die über 20 Kollegen als Repräsentanten von 15 Organisationen aus 9 Ländern nach Karlsruhe brachte.

Insgesamt befanden sich im Jahr 2008 am TZW 34 Forschungsvorhaben in Bearbeitung (Anlage 1). Informationen zu ausgewählten Forschungsvorhaben sowie Publikationslisten stehen über die Homepage des TZW (www.TZW.de) zum Download zur Verfügung.

Im Berichtsjahr wurden am TZW 98 Publikationen in Fachzeitschriften sowie Konferenzunterlagen angefertigt (Anlage 2).

2 Arbeitsschwerpunkte der einzelnen Abteilungen

2.1 Technologie

Neben der Lösung praktischer Aufgabenstellungen, befasste sich die Abteilung Technologie im Berichtszeitraum im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten unter anderem mit dem Einsatz der Membrantechnik zur Trinkwasseraufbereitung. Neben der Ultrafiltration, die sich zwischenzeitlich als Filterverfahren auf dem Markt etabliert hat, ist eine steigende Nachfrage von Wasserversorgungsunternehmen nach Verfahren zur zentralen Enthärtung und Entsalzung zu verzeichnen. Nicht zuletzt tragen technische Fortschritte in der Membrantechnik zur breiteren Anwendung dieser Technik bei. Hierbei handelt es sich um die Verfahren Nanofiltration bzw. Niederdruckumkehrosiose. Im vergangenen Jahr wurden von der Abteilung Technologie in Zusammenarbeit mit mehreren Versorgungsunternehmen Membrananlagen im kleintechnischen Maßstab betrieben, um daraus Aussagen zum Betriebsverhalten abzuleiten. Ergänzend wurden praxisorientierte Forschungsarbeiten durchgeführt. Im Rahmen einer Bestandsaufnahme wurden Nanofiltrations- bzw. Niederdruckumkehrosioseanlagen der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland in Hinblick auf verschiedene Parameter, wie beispielsweise Anlagenkonfiguration, Betriebserfahrungen und Kosten erfasst und aus wissenschaftlich-technischer Sicht bewertet. Ein weiteres Projekt, das im Berichtszeitraum begonnen wurde, fokussiert Vorgehensweisen zu einem nachhaltigen Umgang mit dem Konzentrat. Dies zeigt, dass in der Abteilung Technologie bereits umfangreiches know-how über die Praxis der Membrantent- salzungstechnik in der Trinkwassergewinnung vorliegt, allerdings noch offene Fragen bestehen, die in Zukunft zu lösen sind. Wesentliche Ergebnisse wurden im Rahmen des TZW-Trinkwasserkolloquiums 2008 vorgestellt.

Einen weiteren Schwerpunkt der Arbeiten bilden die adsorptiven Verfahren mit dem Ziel der Entfernung auch stärker polarer organischer Einzelstoffe. Zu nennen sind beispielsweise das Auftreten von Chlorbutadienen bzw. das Vorkommen perfluorierter Verbindungen in angereicherten Grundwässern. Eine weitere aufbereitungstechnische Herausforderung stellt auch das Auftreten von Pharmaka, Röntgenkontrastmitteln bzw. PSM-Metaboliten dar. Verfahrenstechnische Möglichkeiten werden im Rahmen verschiedener Projekte im TZW bearbeitet.

Eine wirksame Entfernung lipophiler Substanzen gelingt durch die Anwendung von Adsorptionsverfahren. Erforderlich ist der Einsatz geeigneter Aktivkohlesorten. Die Abteilung Technologie befasst sich mit der Erarbeitung von Testmethoden, um jeweils die geeignete Aktivkohlesorte für die Entfernung solcher Substanzen zu ermitteln. Dies ist deshalb von besonderer Bedeutung, da derzeit eine Reihe neuer Aktivkohleprodukte zur Wasserreinigung auf dem Markt angeboten werden. Neben den adsorptiven Eigenschaften kommt aus anwendungstechnischer Sicht beispielsweise

hinsichtlich der Filterspülung auch den mechanischen Eigenschaften eine besondere Bedeutung zu.

Mit dem Ziel einer Verringerung der Spurenstoffkonzentration in Oberflächenwässern werden derzeit weitergehende Maßnahmen im Zusammenhang mit der Abwasserreinigung in kommunalen Kläranlagen diskutiert und bewertet. Im Rahmen eines Projektes wird die weitergehende Nutzung erschöpfter Kornaktivkohle aus der Trinkwasseraufbereitung als Pulverkohle in Kläranlagen geprüft. Bei Einsatz von Oxidationsverfahren sind insbesondere die daraus resultierenden Vorteile den Nachteilen, beispielsweise hinsichtlich der Bildung unerwünschter Oxidationsnebenprodukte gegenüber zu stellen.

2.2 Analytik

Im Mittelpunkt der Forschungs- und Untersuchungsaktivitäten standen auch im Kalenderjahr 2008 die organischen Spurenstoffe, wie zum Beispiel Arzneimittelrückstände sowie Pflanzenschutzmittel und deren Metabolite, perfluorierte Verbindungen (PFC) und Nitrosamine. Bei zahlreichen Wasserversorgungsunternehmen (WVU) wurden umfangreiche und systematische Untersuchungen zur Qualitätskontrolle von Roh- und Trinkwässern, Grundwässern und Oberflächengewässern auf organische Spurenstoffe durchgeführt, um mögliche Belastungsquellen zu identifizieren und wissenschaftlich-technische Grundlagen für Bewertung und Risikokommunikation zu schaffen. Insbesondere vor dem Hintergrund des aktuell sehr großen Medieninteresses sind für die WVU eigene Messdaten, Stoffinformationen und Beurteilungskriterien von größter Bedeutung. Im Rahmen der laufenden Forschungsarbeiten der analytischen Abteilung werden für viele organische Spurenstoffe neben physikalisch-chemischen Stoffdaten und Daten zum Vorkommen Erkenntnisse zum Verhalten bei der Trinkwasseraufbereitung (zum Beispiel Uferfiltration, Flockung, Ozonung, Aktivkohlefiltration) zur Verfügung gestellt.

So wurde das durch den Innovationsfond „Klima und Wasserschutz“ der badenova AG & Co. KG geförderte Forschungsvorhaben „Arzneimittel in der aquatischen Umwelt - Identifizierung und Bewertung von Quellen und Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge am Beispiel der Region Freiburg“ erfolgreich abgeschlossen. Als wesentliches Ergebnis wurde festgestellt, dass zwei Arzneimittelwirkstoffe, nämlich das Antidementivum Piracetam und das Antidiabetikum Metformin, selbst bei weitergehender Trinkwasseraufbereitung kaum entfernt werden können. Weitere Forschungsarbeiten befassten sich mit der Identifizierung und dem Verhalten von poly- und perfluorierten Verbindungen, die unter anderem in Feuerlöschschäumen eingesetzt werden. Weitere Schwerpunkte waren die Untersuchung und Bewertung von nicht relevanten Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in Grundwasserproben. Neben den bekannten PSM-Metaboliten N,N-Dimethylsulfamid (DMS) und Desphenyl-Chloridazon (DPC) wurden weitere persistente und gut wasserlösliche

Metabolite gefunden, deren Konzentrationen aber deutlich niedriger als für DMS und DPC lagen. Allerdings ist die Diskussion über die Relevanz von PSM-Metaboliten für die Wassergewinnung noch nicht abgeschlossen, obwohl das Umweltbundesamt für nicht relevante PSM-Metaboliten einen gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) von 1 bzw. 3 µg/L empfohlen hat. Diese Werte werden im Trinkwasser in der Regel bei weitem nicht erreicht.

Wie in den Vorjahren wurden verschiedenste Sonderuntersuchungen auf wasserchemische Spezialparameter für WVU, Behörden und Forschungsinstitute durchgeführt. Schwerpunkte dieser Untersuchungen waren Oberflächengewässer, wie zum Beispiel Rhein, Elbe, Donau oder Bodensee, Grund-, Roh- und Trinkwässer sowie Schwebstoffe und Sedimente. Auch prioritäre Stoffe nach EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden im Rahmen von Forschungsarbeiten für IAWR, ARW und AWBR analysiert.

Die analytische Abteilung hat wie in den Vorjahren an zahlreichen internen und externen Audits sowie sehr erfolgreich an nationalen und internationalen Ringversuchen teilgenommen. Dabei wurde die hohe Leistungsfähigkeit und Qualität der analytischen Arbeiten bestätigt.

2.3 Grundwasser & Boden

Das vom badenova Innovationsfonds geförderte und im Juli 2005 begonnene Forschungsprojekt „Freiland- und Laboruntersuchungen zum Verlagerungs- und Abbauverhalten ausgewählter Sulfonylharnstoff-Herbizide im Boden“ wurde mit der Untersuchung des Auswaschungsverhaltens der Wirkstoffe Amidosulfuron und Iodosulfuronmethyl auf zwei Versuchsstandorten in der Grundwasserneubildungsperiode 2007/2008 abgeschlossen. Eine Zusammenstellung der erzielten Ergebnisse erfolgte Ende Oktober in einem Abschlussbericht.

Ein Tätigkeitsschwerpunkt lag auch beim vorausschauenden Risikomanagement bei der Trinkwasserversorgung, das im Einzugsgebiet und bei den Gewinnungsanlagen beginnt. Dazu wurden 2008 die Arbeiten im EU-Forschungsprojekt TECHNEAU (Technology Enabled Universal Access to Safe Water) fortgeführt. Die Abteilung Grundwasser und Boden bearbeitet hier in einer internationalen Forschergruppe die Fragestellung, wie Gefahrenquellen im Einzugsgebiet erfasst und die daraus resultierenden Risiken für die Trinkwasserversorgung dargestellt, beurteilt und verringert werden können. Dazu wurde ein Risiko-Bewertungsansatz auf Basis eines Geographischen Informationssystems (GIS) weiterentwickelt und im Rahmen einer Fallstudie auf ein konkretes Wasserschutzgebiet angewandt. Daneben wurde im Auftrag eines Wasserversorgers eine Gefährdungsanalyse für ein Wasserwerk erarbeitet, aus der wiederum gezielte Hinweise für das Monitoring im Einzugsgebiet und die Wahl der Aufbereitungstechnologie abgeleitet werden konnten.

Im Rahmen einer vom DVGW geförderten und im Jahr 2008 abgeschlossenen Literaturstudie wurden die möglichen Auswirkungen des zunehmenden Anbaus von Energiepflanzen auf die Trinkwasserressourcen betrachtet. Aufbauend auf dieser Studie sowie aktuellen Forschungsvorhaben soll im Rahmen einer weiteren vom DVGW geförderten theoretischen Studie, aufgrund des derzeit zu beobachtenden Trends hin zu größeren Biogasanlagen mit Einspeisung ins Netz, eine Betrachtung der Gesamtprozesskette ausgehend vom Energiepflanzenanbau über die Biogaserzeugung und Aufreinigung bis hin zur Einspeisung und Reststoffverwertung bzw. gegebenenfalls bis zur evtl. erforderlichen Reststoffentsorgung unter Nachhaltigkeitsaspekten aus Sicht des DVGW erfolgen.

Im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens des BMBF werden von der Abteilung Grundwasser und Boden in Zusammenarbeit mit der Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten am TZW, dem Forschungszentrum Karlsruhe, Instituten der Universitäten Karlsruhe, Stuttgart und Halle sowie zwei Industriepartnern Versuche zur simultanen Entfernung von Nitrat und Pflanzenschutzmittelwirkstoffen bei der Trinkwasseraufbereitung durchgeführt. Dazu wurde beim Wasserwerk Rotherst der Stadtwerke Achern eine Pilotanlage aufgebaut und Anfang 2008 in Betrieb genommen, bei der ein Polymer eingesetzt wird, das in einem rotierenden Bioreaktor als Aufwuchsmaterial und Nährstoff für Nitrat abbauende Mikroorganismen dient und außerdem Spurenstoffe absorbieren kann.

Im Juni 2008 wurde ein vom badenova Innovationsfonds gefördertes Projekt begonnen, in dem eine verbesserte Strategie zur gebietsspezifischen Emissions- und Erfolgskontrolle im Grundwasserschutz entwickelt werden soll. Mit Hilfe von zwei Modellen soll das gebietsspezifische Nitratauswaschungspotential sowie die tatsächlich im Gebiet zu erwartende Auswaschung aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen bilanziert werden.

Grundwasser stellt in Deutschland die wichtigste Ressource zur Gewinnung von Trinkwasser dar. Bei den Wasserversorgungsunternehmen liegt eine enorme Datenfülle zur Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit vor. Im Rahmen einer vom DVGW geförderten Machbarkeitsstudie (F&E-Vorhaben W 1/01/07) wurde untersucht, wie durch die koordinierte Bündelung der bei den Wasserversorgern vorliegenden Daten in Form einer „Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Deutschland“ eine bundesweite, qualitätsgesicherte und validierte Datenbasis geschaffen werden kann.

Weitere Tätigkeitsschwerpunkte waren die Bearbeitung gebietsspezifischer Untersuchungsprogramme zur Grundwassergüte, in denen z. B. Belastungen des Grundwassers mit Nitrat, Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren Abbauprodukten und leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) ermittelt und überwacht wurden. Zudem erfolgten weitergehende Auswertungen von Bodenuntersuchungser-

gebnissen, insbesondere im Zusammenhang mit der Abschätzung von Nitratauswaschungsverlusten, auch im Rahmen von landwirtschaftlichen Versuchen, beispielsweise zu verschiedenen Anbausystemen oder Kulturarten.

Ziel all dieser Tätigkeiten ist es, Handlungsempfehlungen zur Beseitigung der Ursachen von Grundwasserverunreinigungen oder zum Umgang mit den Belastungen abzuleiten. So werden gegenwärtig in drei Wasserschutzgebieten die Erstellung und Umsetzung von Sanierungsplänen zur nachhaltigen Erniedrigung der überhöhten Nitratkonzentrationen von der Abteilung mitgestaltet und fachlich begleitet. Daneben wurden Stellungnahmen zu spezifischen Gefährdungen und den damit verbundenen Risiken für das Grundwasser, etwa im Zusammenhang mit dem Neubau einer Bundesbahnstrecke durch die Schutzzone II eines Wasserschutzgebietes oder zum geplanten Bauvorhaben eines Speditionsunternehmens in einem Quellschutzgebiet sowie begleitende Beweissicherungsprogramme erarbeitet. Auch mit wasserwirtschaftlichen Fragestellungen beschäftigt sich die Abteilung Grundwasser und Boden: So wurde die Neuabgrenzung eines Wasserschutzgebietes fachlich begleitet und in einem wissenschaftlichen Versuchsprogramm die Auswirkungen einer beabsichtigten gesteigerten Infiltration von Oberflächenwasser bewertet. Eine Fragestellung, die generell für das Fach von Interesse ist.

2.4 Prüfstelle Wasser und Korrosion

In der Prüfstelle Wasser ist eine steigende Zahl sowohl von hygienisch-toxikologischen Untersuchungen als auch mechanischen Prüfungen zu verzeichnen. Dabei gewinnen Anträge aus dem Europäischen Ausland an Bedeutung. Daher wurden sowohl auf europäischer Ebene als auch auf internationaler Ebene Kooperationen mit ausgewählten Prüfstellen vereinbart.

Ein wesentlicher Bestandteil der hygienisch-toxikologischen Untersuchungen sind die Prüfungen nach den Leitlinien des Umweltbundesamtes sowie dem DVGW-Arbeitsblatt W 270. Im Bereich der mechanischen Prüfungen wurden einige neue Prüfungen von Geräten und Armaturen eingeführt, wozu beispielsweise die Prüfungen von Löschwassersystemen zählt.

Zusätzlich wurde im Zuge von Forschungsprojekten die Grundlagen von neuen Prüf-anforderungen zusammen mit Regelsetzern, Herstellern und anderen TZW-Abteilungen erarbeitet.

Darüber hinaus ist durch die Neufassung der Normen für Wasserbehandlungsgeräte und Sicherungsarmaturen auch hier eine deutliche Auslastung der Prüfstellenkapazitäten gegeben. Dies zeigt, dass die Arbeit der Prüfstelle direkt in die Erarbeitung des Regelwerkes einfließt.

Die Prüfstelle Wasser ist für alle Tätigkeitsbereich akkreditiert und so wurde auch das Überwachungsaudit 2008 erfolgreich bestanden.

Im Bereich der Abteilung Korrosion ist insbesondere das 2005 begonnene Verbundforschungsprojekt zur Untersuchung der Schwermetallabgabe und der Korrosionsbeständigkeit von Kupfer und Kupferwerkstoffen für Trinkwasserinstallationen, welches auch in 2008 fortgeführt wurde zu erwähnen. An diesem Projekt sind 9 Hersteller aus der Kupferindustrie, 14 Wasserversorger und 2 Hersteller von Inhibitoren beteiligt. An 8 Standorten wurden Korrosionsversuchsanlagen nach DIN 50931-1, an 5 weiteren Standorten Versuchsanlagen für Werkstofftests betrieben.

Im Rahmen eines Industrieprojekts wurden Untersuchungen zum Einfluss mineralischer und organischer Beläge auf den Oberflächen der Hüllrohre von UV-Desinfektionsanlagen auf die UV-Intensität durchgeführt.

Weitere Tätigkeitsschwerpunkte auf dem Gebiet der Korrosion waren Materialtests an verchromten Sanitärarmaturen, Untersuchungen zum Nickelabgabeverhalten von Sanitäranschlussschläuchen mit vernickelten Verbindern sowie Untersuchung von Kugelhähnen, die Korrosionsangriffe aufwiesen. Erwähnenswert sind noch die Beteiligung an der Neuentwicklung von Werkstoffen sowie Untersuchungen zu Auswirkungen der zentralen Enthärtung auf metallische Werkstoffe.

Darüber hinaus wurden Untersuchungen von Korrosionsschadensfällen bei verzinktem Stahl sowie Kupferwerkstoffen und Edelstahl sowie Bestandsaufnahmen der gesamten Trinkwasserinstallation im Zuge von Investitionsplanungen durchgeführt. Verstärkt wurden auch AZ-Rohre hinsichtlich der Asbestfaser-Abgabe geprüft.

Auf nationaler und internationaler Ebene wurde aktiv an der Normung, insbesondere von DIN, CEN und DVGW mitgearbeitet. Darüber hinaus ist die Prüfstelle Wasser als beratendes Mitglied bei EUREAU, DG ENTR, ICI und UBA vertreten. Ferner werden Forschungsprojekte mit der AWWA (American Water Works Association) durchgeführt.

2.5 Mikrobiologie

Im Jahr 2008 wurden im mikrobiologischen Labor zwei Analysenverfahren zum Nachweis von Bakteriophagen etabliert.

Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten der Abteilung Mikrobiologie in Zusammenarbeit mit Wasserversorgern lag im Jahr 2008 in der Durchführung von Machbarkeitsstudien zum Einsatz von UV als abschließende Desinfektion an Stelle von Chlor oder Chlordioxid. Neben der physikalisch-chemischen Wasserqualität musste hier v. a. das Bakterienvermehrungspotential der Reinwässer berücksichtigt werden, da sich

dies in Verkeimungsproblemen im Netz bemerkbar machen kann, wenn keine Restgehalte an Desinfektionsmitteln vorhanden sind. Insbesondere bei der Aufbereitung von Oberflächenwässern zeigte sich, dass der abschließende Desinfektionsschritt durch Chlor oder Chlordioxid i. d. R. eine deutliche Erhöhung des Bakterienvermehrungspotentials bewirkt, während dies bei einer UV-Desinfektion nicht der Fall ist.

Darüber hinaus wurde auch in mehreren Fällen die Möglichkeit des völligen Verzichts auf die Abschlussdesinfektion geprüft. In den Fällen, in denen unbeeinflusste Tiefen Grundwässer als Rohwasser zum Einsatz kommen, ist dies meist möglich.

Gerade bei einer solchen Fahrweise spielt für den Betrieb der Leitungsnetze die Aufstellung von Handlungsplänen eine bedeutende Rolle, bei denen die Vorgehensweise bei Auftreten mikrobiologischer Grenzwertüberschreitungen weitestmöglich im Vorhinein mit dem Gesundheitsamt abgestimmt wird. Hierbei stellt die notwendige Inbetriebnahme von Desinfektionsmaßnahmen im Leitungsnetz den entscheidenden Schritt dar.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt im Jahr 2008 waren die Bekämpfung und Ursachenfindung bei erhöhten Koloniezahlen in der öffentlichen Wasserversorgung. Diese Probleme traten häufig entweder nach Baumaßnahmen und Inbetriebnahme oder z.B. nach Reinigungen von Behältern auf. In einigen Fällen konnten diese eindeutig auf die Anwendung von organischen Reinigungsmitteln zurückgeführt werden.

Im dritten Jahr des großen EU-Verbund-Forschungsvorhabens TECHNEAU war die Abteilung Mikrobiologie mit zwei Themen eingebunden: zum einen mit der Entwicklung einer schnellen und spezifischen Methode auf der Basis der FISH-Technik zur Quantifizierung von Fäkalindikator-Bakterien, zum anderen mit der Untersuchung des Rückhalts von Bakteriophagen durch keramische Membranen.

2.6 Umweltbiotechnologie und Altlasten

Die Schwerpunkte der Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten lagen in 2008 auf folgenden Gebieten:

- Prozessverständnis und Nutzung natürlicher mikrobiologischer Abbauvorgänge (Natural Attenuation) an kontaminierten Standorten
- Betrieb und Weiterentwicklung eines Pilotreaktors zum mikrobiologischen Abbau von Teeröl-Schadstoffen (Funnel-and-Gate)
- Isotopenfraktionierung beim Abbau von Chlorethenen
- Entwicklung molekularbiologischer Methoden zum Nachweis von hygienisch relevanten Mikroorganismen und Antibiotikaresistenzgenen
- Elimination von Xenobiotika und pathogenen Organismen bei der Abwasserwiederverwendung und Grundwasseranreicherung

Ein wesentliches Arbeitsfeld war auch in 2008 die Überführung der Ergebnisse des BMBF-Förderschwerpunktes „KORA“ (Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden) in die Praxis. Dieses Konzept wird zunehmend praktisch umgesetzt, bedarf aber stets der spezifischen Einzelfallbetrachtung. Am TZW wurden zwei sehr gut besuchte Fortbildungs-Veranstaltungen durchgeführt, bei denen externe Referenten und die Mitarbeiter der Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten aktuelle Praxis-Anwendungen vorstellten.

Wesentlich vorangetrieben wurde die Entwicklung molekularbiologischer Methoden, die im Umweltbereich eine vertiefte Prozessanalyse erlauben und auch z.B. zum schnellen Nachweis von Antibiotikaresistenzgenen eingesetzt werden. So wurde u.a. der biologische Abbau bei hohen Konzentrationen an Chlorethenen untersucht. Die bei hohen Schadstoffgehalten auftretenden toxischen Effekte konnten durch Aktivkohle soweit reduziert werden, dass ein biologischer Abbau möglich ist. Mit Hilfe der PCR (Polymerase-Chain-Reaction) wurde das Wachstum von Bakterien der Gattung *Dehalococcoides* nachgewiesen. Diese Organismengruppe ist im Gegensatz zu anderen Organismen zum vollständigen reduktiven Abbau bis zum Ethen in der Lage, wodurch die Akkumulation von toxischen Metaboliten wie z.B. Vinylchlorid vermieden wird.

Am Standort Offenbach wurde 2008 ein Pilot-Bioreaktor nach dem Prinzip der „Reaktiven Wände“ betrieben. Bei diesem Verfahren wird das natürliche hydraulische Gefälle zur Durchströmung des Reaktors genutzt. Der biologische Schadstoffabbau im Reaktor wird durch die Zufuhr von Elektronenakzeptoren und Nährstoffen stimuliert. Die Ergebnisse belegen die gute Reinigungsleistung und Steuerbarkeit des Reaktors sowohl für „klassische“ Parameter wie PAK und BTEX als auch für heterozyklische Kohlenwasserstoffe, die aufgrund ihrer Toxizität zunehmend in Monitoringprogrammen berücksichtigt werden. Eine Erweiterung auf den full-scale-Betrieb wird derzeit geplant.

2.7 Heinrich-Sontheimer-Laboratorium (HSL)

Die von Prof. Maier geleiteten Arbeiten umfassten im Berichtszeitraum folgende Schwerpunkte:

- Untersuchung der Gefährdung von Grundwasserwerken in Talaquiferen durch Hochwasserretentionsräume. Dissertation Dirk Kühlers, Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften, Universität Karlsruhe
- Untersuchungen zur Aufklärung der Wirkungsweise von Physikalischen Wasseraufbereitungsgeräten. Dissertation Markus Gruber, Fakultät für Bauingenieur-, Geo und Umweltwissenschaften, Universität Karlsruhe

- Development of a Drinking Water Mobile. Dissertation Pushpitha Palliaguruge, Faculty of Agriculture, University of Ruhuna, Sri Lanka
- Entwicklung einer neuen Rezeptur von Chlortabletten zur Notwasseraufbereitung im Auftrag des Bundesamtes für Bevölkerungshilfe und Katastrophenschutz, Bonn
- Untersuchungen zur Herstellung von Aluminiumhypochlorit als Flockungsmittel mit Desinfektionswirkung im Auftrag der Firma ABCR, Karlsruhe

Die Arbeitsgruppe von Prof. Eberle befasste sich schwerpunktmäßig mit der Erstellung der Forschungsreporte für die Vorhaben Sickerwasserprognose und Kupferkorrosion. Beide werden 2009 erscheinen, wobei der Kupferkorrosionsreport als ein Band der TZW-Schriftenreihe gedruckt wird.

2.8 Außenstelle Dresden

Schwerpunkt der Arbeiten der Außenstelle Dresden auf dem Gebiet der Trinkwasseraufbereitung bildeten im Jahr 2008 Untersuchungen zur Optimierung der Talsperrenwasseraufbereitung. Hierbei stand die Sicherung des Betriebes bei ansteigenden TOC-Konzentrationen im Rohwasser im Vordergrund. Im Rahmen einer Studie wurden die Leistungsgrenzen einer Flockenfiltrationsanlage ermittelt und die Möglichkeiten der Erweiterung der Technologie bei weiter steigender TOC-Konzentration im Rohwasser aufgezeigt. In Zusammenarbeit mit einem Wasserversorger wurden über einen Zeitraum von 12 Monaten kleintechnische Versuche zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Ultrafiltration bei der Aufbereitung von Wässern mit hohen TOC-Konzentrationen und hoher Algenbelastung durchgeführt. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Optimierung der Flockung vor einer Ultrafiltration eine wesentliche Voraussetzung für den sicheren Betrieb darstellt.

Neben der Ermittlung der Ursachen von Gütebeeinträchtigungen in Trinkwasserverteilungsnetzen konzentrierten sich die Arbeiten der Gruppe Wasserverteilung auf die Entwicklung optimierter Spülpläne auf der Grundlage der Ermittlung der Geschwindigkeit der Bildung von Ablagerungen im Netz und einer Risikobewertung im Hinblick auf eine Sedimentmobilisierung. Das im Rahmen des BMBF/DVGW-Forschungsvorhabens „Minimierung sedimentbürtiger Gütebeeinträchtigungen durch modellgestützten Rohrnetzbetrieb“ entwickelte Modell zur Berechnung optimierter Spülpläne wurde dabei erfolgreich bei mehreren Wasserversorgungsunternehmen eingesetzt. Weitere Schwerpunkte waren die Bewertung von Spülverfahren für Trinkwassernetze, die Entwicklung von Rehabilitationskonzepten unter dem Gesichtspunkte der Wassergüte, die Ablösung der Nachdesinfektion im Leitungsnetz sowie die Optimierung und Außerbetriebnahme der Inhibitor dosierung nach erfolgreicher Netzumstellung.

Im Rahmen der vom DVGW geförderten Studie „Mikrobiologische Situation in Haus-Installationen“ wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt, in deren Ergebnis eine

Bewertung der Relevanz mikrobiologischer Probleme in Installationen von Ein- und Mehrfamilienhäusern möglich war.

Erfolgreich abgeschlossen wurde das BMBF-Vorhaben „Einsatz von online Fluoreszenzmessungen zur Überwachung von Rohwässern und Wasseraufbereitungsprozessen aus algenbürtigen (cyanobakterienbürtigen) Wässern“. Das Ziel des Projektes bestand darin, die Fluoreszenzspektroskopie für die Frühwarnung von Cyanotoxinen in der Trinkwasseraufbereitung einzusetzen und zu evaluieren. Das im Rahmen dieses Projektes neu entwickelte Verfahren zur schnellen Charakterisierung des DOC wurde erfolgreich zur Ursachenforschung von temporär auftretenden Geschmacks- und Geruchsproblemen im Trinkwasser eingesetzt.

Im Ergebnis des durch den DVGW geförderten Projektes „Untersuchungen von marktüblichen Elektrolyseanlagen zur Herstellung chlorhaltiger Desinfektionsmittel aus Sole im Wasserwerk“ wurde ein Analyseverfahren zur Qualitätskontrolle von konzentrierten Chlor- und Chlordioxidstammlösungen entwickelt. Eine große Anzahl im Betrieb befindlicher Ablagen wurde unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasserdesinfektion getestet.

Innerhalb des EU-Projektes TECHNEAU werden in der Außenstelle Dresden schwerpunktmäßig Teilthemen der Güteveränderung im Leitungsnetz sowie der analytischen Prozessüberwachung bearbeitet. Ein zweiter Schwerpunkt betraf im Rahmen dieses Projektes die Entwicklung von Analyseverfahren zur Bestimmung neuartiger Cyanotoxine.