

# **Jahresbericht 1999: DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe**

## **1 Allgemeine Aktivitäten**

Der fortschreitende Strukturwandel bei den Versorgungsunternehmen prägte auch im abgelaufenen Geschäftsjahr die Tätigkeit des TZW. Das Augenmerk wird zunehmend auf betriebswirtschaftliche Betrachtungsweisen gelenkt. Jede Neueinführung einer Technologie sowie die Optimierung bestehender Anlagen ist eng an die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und an das Gesamtkonzept der jeweiligen Unternehmen gebunden.

Am TZW befanden sich Ende 1999 insgesamt 31 Forschungsprojekte in Bearbeitung bzw. wurden aktuell abgeschlossen. Informationen über das Tätigkeitsfeld des TZW sowie zu ausgewählten Forschungsvorhaben können über die Homepage des TZW (<http://www.tzw.de>) abgerufen werden.

Mit der Erstausgabe von "TZW aktuell" begann das TZW im vergangenen Jahr mit der Publikation eines eigenen Newsletters. Künftig soll auf diese Weise mehrmals im Jahr über aktuelle Themen aus dem Tätigkeitsgebiet des TZW berichtet werden. Der Newsletter lenkt auch die Aufmerksamkeit der Leser auf die Präsenz des TZW im Internet. Beispielsweise kann die aktuelle Version des Newsletters per Download von der TZW-Homepage bezogen werden. Auch in 1999 wurden Kolloquien des TZW in Karlsruhe, Dresden und Hamburg durchgeführt. Hervorzuheben ist die ausgewogene Teilnahme von Vertretern aus kleineren, mittleren und größeren Versorgungsunternehmen. Im vergangenen Jahr wurde die Schriftenreihe des TZW um drei Bände erweitert und umfasst nunmehr insgesamt acht Bände. Die Zielstellung dieser Publikationen besteht in der Vermittlung praxisorientierter Informationen für Versorgungsunternehmen.

Die folgenden Kapitel enthalten Informationen über die Tätigkeiten der einzelnen Abteilungen des TZW, der Außenstellen Dresden und Hamburg sowie des "Heinrich-Sontheimer-Laboratoriums".

## **2 Wissenschaftliche Arbeiten des TZW**

### **Technologie**

Die Tätigkeit der Abteilung Technologie im Jahr 1999 war, wie bereits in den Vorjahren, geprägt durch die Zusammenarbeit mit Wasserversorgungsunternehmen, wobei jeweils spezielle Aufgabenstellungen auf der Grundlage wissenschaftlicher Arbeiten durchgeführt wurden. Die Leistungen sind sowohl im Rahmen von Auftragsforschung als auch von Forschungsvorhaben erbracht worden. Gegenstand war jeweils die Erarbeitung spezieller Problemlösungen in aufbereitungstechnischer Hinsicht.

Eine besondere Bedeutung kam dabei mikrobiologisch-hygienisch belasteten Rohwässern zu, wobei von Seiten des TZW nach Möglichkeiten gesucht wurde, möglichst kostengünstig und auf betrieblich einfache Weise kleinere Wasservorkommen so aufzubereiten, dass ein den hygienischen Anforderungen entsprechendes Trinkwasser resultiert. Zur Untersuchung kamen unterschiedliche Apparatetypen bei verschiedenen Versorgungsunternehmen, die zum Teil die an sie gestellten und von Seiten der Firmen propagierten Anforderungen nicht erfüllten.

In diesem Zusammenhang kamen mit unterschiedlicher Aufgabenstellung Membranfiltrationssysteme im halbtechnischen Maßstab zum Einsatz, wobei das primäre Ziel der Untersuchungen darin bestand,

zu prüfen, inwieweit harte calcitabscheidende Wässer sich nachteilig auf den Betrieb solcher Anlagen auswirken. Auch die Weiterentwicklung in der Membranfiltertechnik wurde bei den Projekten, die bei verschiedenen Versorgungsunternehmen laufen, sowohl versuchstechnisch als auch in der Beratungstätigkeit mit berücksichtigt.

Eine immer stärkere Bedeutung kommt auch der Enthärtung von Trinkwässern zu. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen einer Studie für das Land Baden-Württemberg die Notwendigkeit bzw. Erfordernis abgeschätzt sowie darüber hinaus bei einem Wasserversorgungsunternehmen konkret erste halbtechnische Versuche durchgeführt, wobei eine bislang noch nicht eingesetzte Verfahrensvariante auf ihre Eignung überprüft werden soll.

Im Rahmen von Forschungsvorhaben wurden auch gemeinsam mit anderen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen Arbeiten zur Entfernung von Radon durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass bei entsprechender Dimensionierung durch einfache Belüftungsmaßnahmen ein praktisch vollständiger Austrag gasförmiger Stoffe möglich ist. Die entsprechende Dimensionierung von Belüftungsanlagen wurde vorgenommen. Die Arbeiten sind zwischenzeitlich abgeschlossen.

Im Berichtsjahr wurden die Aktivitäten im Zusammenhang mit der Beurteilung von Frischkohlen sowie Reaktivaten zur Trinkwasseraufbereitung deutlich ausgeweitet. Aus den Befunden ist die Notwendigkeit solcher Maßnahmen im Zuge einer Wareneingangskontrolle zu erkennen, um einerseits sicherzustellen, dass die eingesetzten Aktivkohlen eine ausreichende Adsorptionskapazität aufweisen und andererseits mögliche Geruchsprobleme bei deren Einsatz, insbesondere nach einer nachgeschalteten Chlorung beim Verbraucher, vermieden werden. Im Rahmen eines vom DVGW geförderten Vorhabens werden diese Untersuchungen mit dem Ziel der Erarbeitung einer geeigneten Testmethode weitergeführt.

### **Analytik**

Einen bedeutenden Schwerpunkt der Arbeiten im abgelaufenen Jahr bildete nach wie vor die Entwicklung und Optimierung von analytischen Bestimmungsverfahren für xenobiotische organische Spurenstoffe in Gewässern und an Feststoffen. Primäres Ziel ist dabei die Erfassung und Bewertung der Auswirkungen dieser organischen Kontaminanten auf die Gewässer und im Speziellen auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung. Im Mittelpunkt des Interesses stehen derzeit insbesondere Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika, endokrin wirksame Stoffe, Algentoxine, neue synthetische organische Komplexbildner und Pestizidwirkstoffe, aromatische Sulfonate u. a., die im Rahmen von gemeinsamen Projekten mit Wasserversorgungsunternehmen, Behörden und Industrie in verschiedenen Wässern untersucht werden.

In diesem Zusammenhang werden auch die Mess- und Untersuchungsprogramme an Oberflächen- und Grundwässern, die von der analytischen Abteilung im Auftrag von Wasserwerksverbänden und Behörden durchgeführt werden, laufend an die wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen angepasst. Der Arbeitsumfang umfasst, beginnend von der Planung und Organisation, in der Regel Probenahme, Analytik im Laboratorium, Auswertung und Dokumentation sowie Erstellung von wissenschaftlichen Zwischen- bzw. Abschlussberichten.

Im vergangenen Jahr wurden insgesamt 11 Forschungsvorhaben durch die Abteilung Analytik bearbeitet, wovon einige bereits erfolgreich abgeschlossen werden konnten. Themenschwerpunkte waren und sind weiterhin die Etablierung und Harmonisierung von neu entwickelten Analyseverfahren auf europäischer Ebene, Vorkommen, Verhalten und Bedeutung von organischen Kontaminanten wie z. B. Arzneimittelwirkstoffe, Algentoxine, MTBE etc. für die Trinkwasserversorgung sowie Bestandsaufnahmen und know-how-Transfer (Analytik, Qualitätssicherung im Laboratorium) in osteuropäische Länder (Tschechien, Ungarn, Rumänien). Des Weiteren wurden in Vorbereitung auf die zukünftige Trinkwasserverordnung und andere Richtlinien neue empfindliche Bestimmungsverfahren entwickelt, um den Vorgaben einschließlich der geforderten Qualitätssicherungsmaßnahmen gerecht zu werden.

Von Bedeutung sind die Analysen nach Trinkwasserverordnung, nach Rohwasser- und Grundwasser-richtlinien sowie die Sonderuntersuchungen, die in Zusammenhang mit aufbereitungstechnischen und mikrobiologischen Fragestellungen sowie bei Korrosions- und Werkstoffprüfungen durchgeführt werden. Die hohe Qualität der Analyseergebnisse wurde durch die erfolgreiche Teilnahme an nationalen und internationalen Ringversuchen ebenso bestätigt wie das bereits vor einiger Zeit eingeführte Qualitätsmanagement (QM)-System durch regelmäßige Audits.

### **Mikrobiologie**

Die Bearbeitung mikrobiologischer Aufgabenstellungen im Trinkwasserbereich umfasste im Jahr 1999 vor allem die Auswirkungen der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie für die Wasserversorger. Als wesentliche Änderung ist hierbei die Forderung der Einhaltung der Trinkwasserqualität am Zapfhahn zu nennen sowie die Forderung zusätzlicher routinemäßiger Kontrollen auf verschiedene mikrobiologische Parameter bei Trinkwässern mit rohwasserseitigen Oberflächenwasserbeeinflussungen. Gerade die Auswirkung einer kurzfristigen Chlorung kann jedoch bei huminstoffhaltigen Wässern zur verstärkten Wiederverkeimung im Netz führen, so dass in Abhängigkeit von der Wasserqualität die erforderlichen Desinfektionsmaßnahmen sorgfältig abgewogen werden müssen.

So wurde die Auswirkung einer Chlorung auf ein sehr huminstoffreiches Wasser untersucht, bei dem mit bakteriologischen Auswirkungen infolge eines Hochwasserereignisses zu rechnen war. Es wurde deutlich, dass es durch die Chlorung zu einer Erhöhung des assimilierbaren organischen Kohlenstoffes (AOC) kommt. Dies ist auf die Bildung gut abbaubarer niedermolekularer Nebenprodukte durch den oxidativen Effekt einer Chlorung zurückzuführen. D. h. nach Zehrung des Restgehaltes an freiem Chlor kann es bei längeren Aufenthaltszeiten des Wassers im Leitungsnetz zur Erhöhung der Koloniezahlen mit Überschreitung der Richtwerte der TrinkwV kommen. Es wurde deshalb in dem konkreten Fall beschlossen, keine Chlorung einzusetzen, sondern eine UV-Desinfektion, die ebenfalls die rohwasserseitigen mikrobiologischen Verunreinigungen sicher bekämpft.

Im Jahr 1999 wurde gemeinsam mit der Außenstelle Dresden das EU-Verbundforschungsvorhaben zur Optimierung und Standardisierung des Nachweisverfahrens für die Protozoen Cryptosporidien und Giardien abgeschlossen. Im Ergebnis des Forschungsprogramms stehen verschiedene Methoden zum Nachweis von Cryptosporidien und Giardien zur Verfügung. Je nach Art und Beschaffenheit des zu untersuchenden Wassers und des Zielorganismus (Cryptosporidium, Giardia oder beide) erwiesen sich unterschiedliche Methoden als optimal. CEN wurden Vorschriften für mehrere geeignete Nachweisverfahren übergeben, um eine entsprechende standardisierbare Methode zur europäischen Normung zu

unterbreiten. Der Einsatz der vorgeschlagenen Nachweisverfahren hängt u. a. davon ab, bei welchen Wässern der Nachweis auf *Cryptosporidium* und *Giardia* erfolgen soll.

Darüber hinaus wurde im Auftrag des DVGW mit der Untersuchung der Freisetzung von PAK aus tauchgeteerten Rohren begonnen, wobei zunächst zur Klärung der Relevanz vorhandene Messdaten auszuwerten waren. Dieses Thema gewinnt ebenfalls im Zusammenhang mit der geforderten Probenahme am Zapfhahn zunehmend an Relevanz.

### **Altlasten**

Ein neuer thematischer Schwerpunkt der Abteilung ist die Untersuchung und Bewertung des natürlichen mikrobiologischen Abbaus organischer Kontaminanten im Grundwasser. Die Nutzung dieser Abbauprozesse ist wesentlicher Bestandteil der zunehmend diskutierten passiven Sanierungsoption "Monitored Natural Attenuation" (MNA).

Die Sanierungsvariante MNA wurde u. a. für einen teerölkontaminierten Aquifer untersucht. Im Rahmen der Sanierungsvorplanung wurden Grundwasserproben chemisch und mikrobiologisch analysiert. Die Bewertung des natürlichen biologischen Abbaupotentials erfolgte anhand der Konzentration an Schadstoffen, an Elektronenakzeptoren des mikrobiellen Stoffwechsels sowie anhand spezifischer Keimzahlen. Die Schadenssituation am Standort wird stark vereinfacht durch die organischen Summenparameter DOC und SAK wiedergegeben. Im Schadenszentrum, in dem die höchsten DOC- und SAK-Werte ermittelt wurden, erreichte die BTEX- und PAK- Belastung ebenfalls Maximalgehalte. Die organische Grundwasserbelastung hatte sich bereits 50 m im Abstrom signifikant verringert. Deutliche Hinweise auf einen mikrobiellen Schadstoffabbau lieferten die Untersuchungen der am biologischen Abbau beteiligten Elektronenakzeptoren. Durch aerobe, denitrifizierende und sulfatreduzierende Abbauprozesse wurden Sauerstoff, Nitrat und Sulfat im Schadensherd nahezu vollständig aufgezehrt. Auch in der Schadstofffahne spielten aerobe und denitrifizierende Abbauprozesse noch eine bedeutende Rolle. Keimzahlbestimmungen bildeten einen weiteren Beleg für das standorteigene Selbstreinigungspotential: die Gesamtkeimzahl und die Keimzahlen von BTEX- und PAK-verwertenden Mikroorganismen nahmen im Schadensherd deutlich zu. Die hohen Keimzahlen an Sulfat- und Eisen(III)-reduzierenden Mikroorganismen deuten darauf hin, dass auch unter anaeroben Milieubedingungen ein mikrobieller Schadstoffabbau stattfindet. Insgesamt lässt die Untersuchung den Schluss zu, dass im Aquifer des kontaminierten Standortes ein natürlicher Schadstoffabbau stattfindet. Das MNA-Verfahren könnte im untersuchten Fall eine interessante und kostensparende Sanierungsalternative sein.

Eine genaue Untersuchung der Abbau-, Sorptions- und Verdünnungsprozesse im Untergrund ist Inhalt von zwei Forschungsvorhaben, die im Jahr 1999 begonnen wurden. Ziel der Verbundprojekte ist die Prognose der Schadstoffausbreitung in Abhängigkeit von den mikrobiologischen, hydrochemischen und geologischen Randbedingungen.

Weiterhin wurden im vergangenen Jahr auch Machbarkeitsstudien zur "klassischen" mikrobiologischen in-situ Sanierung durchgeführt. Die Sapromat- und Perkolationsversuche befassten sich mit der mikrobiellen Sanierung von kerosin- und mineralölkontaminierten Böden unter Verwendung verschiedener Belüftungstechniken (z. B. air sparging und bioventing).

### **Korrosion und Prüfstelle Wasser**

Die Aktivitäten der Prüfstelle Wasser waren 1999 zum einen noch von der Übernahme der Prüftätigkeit der Armaturenprüfstelle Hamburg geprägt. Schwerpunktmäßig wurden dabei in einem neu errichteten Prüffeld die Versuchseinrichtungen zur Warmwasserprüfung von Armaturen erstellt.

Die Arbeiten, die von Hamburg ab dem Jahr 1999 nach Karlsruhe verlagert worden waren, konnten in Angriff genommen werden, nachdem die neue Prüfhalle im Berichtsjahr ausgebaut und renoviert worden war.

Weiterhin ein Schwerpunkt des Interesses von außen waren die Prüfungen nach DVGW-Arbeitsblatt W 512 "Verfahren zur Beurteilung der Wirksamkeit von Wasserbehandlungsanlagen zur Verminderung von Steinbildung" und die Weiterführung der Arbeiten zur DVGW-Zertifizierung. Dabei zeigten die Reaktionen aus dem Markt, dass nahezu ausschließlich das Ergebnis der Wirksamkeitsprüfung wahrgenommen wird, während die trinkwasserspezifischen Prüfkriterien nur am Rande zur Kenntnis genommen werden.

Untersuchungen zur hygienischen Beurteilung von Bedarfsgegenständen aus Kunststoff nach den KTW-Empfehlungen in nochmals erweitertem Umfang sind ein weiterer Arbeitsbereich der Prüfstelle Wasser. Dabei sind durch die Umsetzung der Positivlisten in die Lebensmittelverpackungs-Verordnung erhebliche zusätzliche Arbeiten auf das Kontrollteam zugekommen.

Schließlich wurden auf das Jahresende hin neben Prüfungen von Groß- und Stapel-Armaturen und von Sanitärarmaturen nach DIN EN 200 und DIN EN 817 sicherheitstechnische Prüfungen nach DIN 1988 Teil 4 abgewickelt.

Als letzter Schwerpunkt im Berichtsjahr 1999 ist die Erarbeitung der Zertifizierungsleitlinien für Produkte Wasser gemeinsam mit dem Bereich Zertifizierung Produkte Wasser beim DVGW in Bonn und die Durchführung von Kontrollprüfungen in diesem Zusammenhang zu erwähnen. Hier waren erhebliche Anstrengungen erforderlich, um die Arbeiten in dem sehr engen Zeitrahmen von nur 3 Monaten durchzuführen.

Im Arbeitsgebiet Werkstoffe und Korrosion war gegenüber dem Vorjahr in etwa derselbe Arbeitsumfang gegeben.

Obwohl der Schwerpunkt von Schadensuntersuchungen weiterhin im Bereich der klassischen Werkstoffe lag, nahm auch in diesem Jahr die Nachfrage nach Stellungnahmen zu Schäden an den "neuen" Werkstoffen zu.

Ein Schwerpunktthema im Zusammenhang mit der neuen Ratsrichtlinie für Trinkwasser vom November 1998 und der erwarteten Umsetzung derselben in nationales Recht war die Standardisierung der Versuchsstände für Untersuchungen zur Schwermetallabgabe nach DIN 50931 Teil 1, nachdem diese Norm die Grundlage für die Ermittlung der Parameterwerte für die Schwermetallabgabe an das Wasser für die Schwermetalle Kupfer, Nickel und Blei darstellt.

Auch im Berichtsjahr waren die Mitarbeiter der Abteilung Prüfstelle Wasser und Korrosion in nicht unerheblichem Umfang im Rahmen der Normung auf nationaler und internationaler Ebene in den Gremien

von DVGW, DIN und CEN tätig. Dabei erhöhte sich der Umfang nochmals wegen der erweiterten Prüfstellenaktivitäten und darüber hinaus im Zusammenhang mit der Tätigkeit von Mitarbeitern der Prüfstelle als Fachauditoren für den DVGW.

### **Grundwasser und Boden**

Im Rahmen der vielschichtigen Abteilungstätigkeit auf dem Sektor "Grundwasserschutz und Landwirtschaft" wurde im Jahr 1999 das DVGW-LAWA-Projekt "Gewässerschützende Landbewirtschaftung in Wassergewinnungsgebieten" abgeschlossen. Das von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) veranlasste und mit den wesentlichen Schwerpunkten vorgegebene Projekt wurde in den Jahren 1997 und 1998 unter Leitung der Abteilung Grundwasser und Boden am TZW durchgeführt. Projektpartner waren das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL, Abt. Umwelt und Energie) sowie die Stadtwerke Hannover AG (SWH, Abt. Wasserwirtschaft).

Zentraler Arbeitsschwerpunkt des Vorhabens war der § 19 Abs. 4 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), wie er mit der 5. WHG-Novelle im Jahr 1986 eingeführt wurde. In diesem Zusammenhang waren insbesondere folgende Sachkomplexe zu bearbeiten:

- Einheitliche Beschreibung der in den einzelnen Bundesländern auf der Grundlage des § 19 Abs. 4 WHG angewandten Konzeptes mit ihren rechtlichen, fachlichen, organisatorischen und finanziellen Rahmenbedingungen
- Beschreibung von "Kooperationsmodellen" mit vertraglichen Vereinbarungen als Alternative zu ordnungsrechtlichen Konzepten am Beispiel konkreter Fälle
- Literaturrecherchen und gezielte Erhebungen zur Umsetzung der Konzepte unter besonderer Berücksichtigung standort- und nutzungsangepasster Maßnahmenkombinationen einschließlich der Zahlung von Ausgleichsleistungen
- Beschreibung der wesentlichen Inhalte und der Umsetzung sonstiger problemrelevanter bundesrechtlicher Vorschriften, d. h. insbesondere der Düngeverordnung sowie länderspezifischer Förderprogramme zur umweltschonenden Landbewirtschaftung
- Darstellung praktischer Beispiele zur Wirksamkeit von Einzelmaßnahmen und von Maßnahmenpaketen sowie einheitliche Dokumentation von Fallbeispielen

Wegen der Fülle der behandelten Problemkreise sowie der zugehörigen Grundlagen und Begleitinformationen erfolgte eine dreiteilige Dokumentation der Arbeitsergebnisse in Form eines Berichtsteiles (rd. 400 S.), eines Begleitbandes (rd. 500 S.) mit ergänzenden Abbildungen, Tabellen und Anlagen sowie eines Dokumentationsbandes mit projektrelevanter Literatur (rd. 2000 Quellen). Ergänzend zu dieser umfangreichen Darstellung der Projektergebnisse wird derzeit im Auftrag der LAWa eine Kurzfassung erarbeitet.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt war der aktuelle Problemkreis von möglichen parasitären Wasserbelastungen mit Cryptosporidien und Giardien. Hierzu wurde im Auftrag des baden-württembergischen Ministeriums für Umwelt und Verkehr eine Literaturstudie über die "Möglichkeiten der Rohwasserbehandlung zur Inaktivierung der Parasiten sowie zur Elimination mit Filtrationsverfahren" durchgeführt. Außerdem wurde bei drei Quellfassungen mit dem zweijährigen Projekt "Modellhafte Untersuchungen zum potentiellen Auftreten und Transportverhalten parasitärer Belastungen in flachen Festgesteinsgrundwasserleitern Baden-Württembergs mit unterschiedlich genutztem Einzugsgebiet ohne schützende Deckschichten" begonnen.

### **Außenstelle Dresden**

Schwerpunkte der Tätigkeit der Außenstelle Dresden waren im Jahr 1999

- die Durchführung von Untersuchungen und die Beratung bei der Umstellung der Wasserversorgung aus örtlichen Vorkommen auf Fernwasser
- die Optimierung von Aufbereitungsanlagen zur Quellwasser- und Oberflächenwasseraufbereitung sowie
- die Durchführung von Untersuchungen zur Erfassung der mikrobiologischen Situation im Leitungsnetz als Grundlage für die Optimierung des Desinfektions- und Betriebsregimes.

In Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Jena wurde unter Einsatz von zwei Pilotanlagen die Leistungsfähigkeit der Ultrafiltration für die Aufbereitung eines calcitabscheidenden Quellwassers erfolgreich geprüft. Untersuchungen zur Optimierung der Ozonung mit dem Ziel der Begrenzung der Bromatbildung bei gleichzeitiger Sicherung der Desinfektionsleistung sind in Zusammenarbeit mit der Halleschen Wasser und Abwasser GmbH im Wasserwerk Halle-Beesen durchgeführt worden.

Im Auftrag von Wasserversorgungsunternehmen sowie der Landestalsperrenverwaltung Sachsen wurden auch 1999 umfangreiche Messprogramme zur Erfassung der Belastung der Roh- und Reinwässer mit organischen Spurenstoffen durchgeführt und ausgewertet.

Folgende vom DVGW geförderte Forschungsvorhaben wurden 1999 erfolgreich abgeschlossen:

- Auswirkungen der Umstellung der Desinfektionsverfahren und der Veränderung der Wasserzusammensetzung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität im Rohrnetz
- Untersuchung des Vorkommens von Chlorat im Grundwasser und der Möglichkeit der Eliminierung von Chlorat bei der biologischen Wasseraufbereitung unter anaeroben Bedingungen

Im Rahmen der Bearbeitung des BMBF-Vorhabens "Minimierung der Desinfektionsnebenproduktbildung und der Wiederverkeimung im Verteilungsnetz von Fernwasserversorgungssystemen" wurde in Zusammenarbeit mit der Halleschen Wasser und Abwasser GmbH und der Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH über den Zeitraum von 12 Monaten ein umfassendes Messprogramm zur Erfassung der Güteveränderung des Wassers im Leitungsnetz durchgeführt und abgeschlossen. Die ersten Ergebnisse wurden anlässlich des TZW-Kolloquiums im Dezember 1999 in Karlsruhe vorgestellt.

Zur Untersuchung des Vorkommens und des Verhaltens ausgewählter Algenmetaboliten bei der Trinkwasseraufbereitung wurde mit der Durchführung kleintechnischer Versuche in der TWA Finstere Erle der Fernwasserversorgung Südthüringen begonnen. Die Untersuchungen zum BMBF-Vorhaben "Biofilmhemmende Beschichtung auf Sol-Gel-Basis zur Anwendung in Wasserversorgungsanlagen" wurden gemeinsam mit der Feinchemie GmbH Sebnitz weitergeführt.

Das 8. Dresdener Trinkwasserkolloquium zum Thema "Trinkwasseraufbereitung - Aktuelle Problemlösungen" wurde erfolgreich mit ca. 100 Teilnehmern aus Versorgungsunternehmen und Behörden am 04.05.1999 durchgeführt.

**Heinrich-Sontheimer-Laboratorium für Wassertechnologie (HSL)**

Auch im vergangenen Jahr lag der Schwerpunkt der Aktivitäten im Heinrich-Sontheimer-Laboratorium für Wassertechnologie auf der Durchführung praxisnaher Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Wasseranalytik, der Wasseraufbereitung und des Gewässerschutzes. Daneben wurde die Tätigkeit für die BMBF-Initiative "Aktionskonzept Wasserwirtschaft" weitergeführt.

Im Karlsruher Arbeitsteil des BMBF-Projektverbundes "Untersuchungen zur Minimierung der Kupferabgabe in Trinkwasserinstallationen" wurden die praxisnahen Untersuchungen mit Rohrversuchsanlagen und die grundlegenden Arbeiten zur Charakterisierung von Korrosionsproduktschichten fortgesetzt. Für die Rohranlagen, in denen mittels eines genormten Betriebsprotokolls das Verbrauchsverhalten einer Küchenarmatur simuliert wird, wurde eine vorgeschaltete Wasseraufbereitung entwickelt. Damit lassen sich in ausreichender Menge Modellwasser herstellen, so dass der Einfluss einzelner Wasserinhaltsstoffe auf das Betriebsverhalten gezielt untersucht werden kann. Im Teilprogramm zur Deckschichtcharakterisierung wurden Methoden entwickelt, die eine möglichst genaue Beschreibung des Zustandes korrodierter Oberflächen erlauben. Dabei handelt es sich u. a. um quantitative Lichtmikroskopie zur Erfassung der lateralen Dimensionen von Oberflächenstrukturmerkmalen und des Oberflächenreliefs und um die Beschreibung der Reaktionskinetik korrodierter Oberflächen in einer neuartigen Kreislaufapparatur. Diese Methoden sollen sowohl auf definiert beschichtete als auch natürlich gealterte ebene Kupferbleche angewendet werden.

In dem in Kooperation mit den Stadtwerken Karlsruhe GmbH bearbeiteten Forschungsprojekt zur Aufarbeitung arsenhaltiger Wasserwerksschlämme wurden verschiedene Methoden zur Arsenentfernung untersucht. Zum einen wurde der Wasserwerksschlamm durch Zugabe von konzentrierter Salzsäure aufgelöst und das Arsen aus der erhaltenen Lösung durch Zugabe von elementarem Eisen eliminiert. Durch Optimierung der Bedingungen konnten dabei Eliminationsraten von über 99 % erreicht werden. Zum anderen wurde die Auflösung des an die Eisenoxidhydrate des Schlammes adsorbierten Arsens(V) mittels alkalischer Extraktion untersucht. Darüber hinaus ist ein Großversuch zum direkten Einsatz von Wasserwerksschlamm auf einer Kläranlage in Vorbereitung.

Weitere zusammen mit den Stadtwerken Karlsruhe durchgeführte Forschungsarbeiten befassten sich mit der Entwicklung von Methoden zur Überwachung hydrologischer Kenngrößen und zur Abschätzung der Gefährdung von Grundwasserwerken durch punktförmige Schadstoffeinträge.

Als temporäres Sekretariat für das vom BMBF initiierte "Aktionskonzept Wasserwirtschaft" war das HSL für die organisatorische Betreuung von Expertengesprächen sowie die redaktionelle Bearbeitung der gelieferten Textbeiträge zuständig. Als Ergebnis wurde das "Aktionskonzept: Nachhaltige und wettbewerbsfähige deutsche Wasserwirtschaft" in Form eines dreiteiligen Fachberichtes mit Situationsanalysen und detaillierten Handlungsempfehlungen niedergelegt. Im Rahmen des 2. Wasserwirtschaftsgespräches am 30. September 1999 auf dem Petersberg bei Bonn wurde dessen Veröffentlichung sowie der Text eines zusammenfassenden Empfehlungspapiers beschlossen. Letzteres wurde am 19. November 1999 auf einer Pressekonferenz der Verbände ATV, BGW und DVGW in Bonn der Öffentlichkeit vorgestellt.

Im Rahmen der internationalen Kontaktpflege wurde eine Fachpraktikantin von der University of Cincinnati, USA und ein Fachpraktikant von der University of Surrey, England betreut.



**DVGW-Forschungsstelle TUHH, Außenstelle des TZW**

Im Jahr 1999 wurde an der DVGW-Forschungsstelle TUHH die Forschungsaktivität deutlich gesteigert. Ein zweijähriges BMBF-Forschungsvorhaben zum mikrobiologischen Abbau von natürlichen organischen Wasserinhaltsstoffen (NOM) aus reduzierten Grundwässern während der Schnellfiltration wurde erfolgreich abgeschlossen. Hierin konnte zum ersten Mal gezeigt werden, dass Huminstoffe aus reduzierten Grundwässern in Enteisenungsfiltern biologisch abbaubar sind. In Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen kann es jedoch auch zur Produktion von biologisch leicht verwertbaren organischen Kohlenstoffverbindungen (AOC) kommen. Hierfür ist u. a. die Bildung niedermolekularer organischer Substanzen wie z. B. Essigsäure verantwortlich, die sich vermutlich aus den NOM durch Radikalreaktionen in Folge der Eisenoxidation durch Sauerstoff bilden.

Wasserwerksrückstände werden in Deutschland noch häufig deponiert. Um gemäß den rechtlichen Vorgaben die Umstellung auf eine Verwertung zu erleichtern, wurde für die Wasserversorgungsunternehmen oder zu bildenden Entsorgungsverbände im Rahmen des jetzt abgeschlossenen Forschungsvorhabens ELSY ein EDV-gestütztes Entsorgungslogistiksystem entwickelt. Damit wird die Koordination aller beteiligten Partner, die Schaffung von Transparenz über die Rückstandsströme, die kostenoptimale Gestaltung der Kreislaufprozesse und das ökonomische Controlling zur permanenten Planung ermöglicht (Teilförderung durch DBU).

Die langjährigen Recherchen und Untersuchungen zum Einfluss der geogenen Grundwasserversalzung auf die Wasserwirtschaft in Norddeutschland wurden in einer umfangreichen Studie sowie einer Übersichtskarte zusammenfassend dargestellt.

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens werden an der TUHH Untersuchungen zum Einfluss der Betriebsparameter und organischer Wasserinhaltsstoffe auf die Kupferkorrosion in Trinkwasserinstallationen durchgeführt. Dabei steht die Durchführung von Korrosionsversuchen nach DIN 50 931 - 1 mit Grundwässern unterschiedlicher Zusammensetzung aus dem Bereich der Norddeutschen Tiefebene im Vordergrund. Weiterhin erfolgt die Erarbeitung eines Modells zur Berechnung der Kupferkonzentration in Abhängigkeit von verschiedenen Wasserparametern und dem Verbraucherverhalten.

Vorausschauende Grundwasserbewirtschaftung und das zeitige Erkennen von Grundwasserverunreinigungen steht im Vordergrund des dreijährigen Projektes "Bewirtschaftung von Grundwasservorkommen", dessen Förderung durch das BMBF und den DVGW in Jahr 1999 begonnen hat. Um entsprechende Bewirtschaftungshinweise für Wasserversorgungsunternehmen abzuleiten, werden Lösungsvorschläge anhand von hydro- und isotopechemischen Untersuchungen und mit Hilfe dreidimensionaler Grundwassermodellierung erarbeitet. Im Vordergrund steht dabei die Modellierung des reaktiven Multispezies-Transportes von Sulfat und Nitrat in Trinkwassereinzugsgebieten, um Entwicklungen der Grundwassergüte langfristig voraussagen zu können und Gegenmaßnahmen abzuleiten.

Weiterhin wurde im letzten Jahr mit einem Forschungsprojekt begonnen, bei dem der Nachweis methanverwertender Bakterien als Bioindikator für Restgehalte von Methan in der Aufbereitung stark reduzierter Grundwässer genutzt werden soll und somit methanbedingte Aufbereitungsprobleme erkannt werden können. Von den mittleren und kleinen Wasserversorgungsunternehmen wurde das 3. Trinkwasserkolloquium als Diskussionsforum für wasserwirtschaftliche, aufbereitungs- und betrieb-

stechnische Fragestellungen genutzt. Spezielle Themen zur Salzwasserproblematik wurden in der norddeutschen Arbeitsgemeinschaft Grundwasserversalzung erörtert.