

# **Jahresbericht 2000: DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe**

## **1 Arbeitsschwerpunkte**

Die Liberalisierung im Wassermarkt und die daraus resultierenden Herausforderungen für die Versorgungsunternehmen prägten im abgelaufenen Geschäftsjahr die Tätigkeit des TZW. Neben betriebswirtschaftlichen Aspekten war ein zunehmendes Interesse an wissenschaftlich-technischen Aufgaben zu verzeichnen, die mit der Liberalisierung in Zusammenhang stehen, wie beispielsweise die Versorgung mit unterschiedlichen Wässern. Technologische Neuerungen sowie die Optimierung bestehender Anlagen sind nach wie vor eng mit den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und dem künftigen Gesamtkonzept der jeweiligen Unternehmen verbunden. Einen erheblichen Teil der Forschungsarbeiten prägten im vergangenen Jahr hygienisch-mikrobiologische Projekte, die nicht zuletzt aus den seitens der Behörden vermehrt verhängten Abkochgeboten resultierten. Auch hier trug das TZW dazu bei, eine wissenschaftliche Analyse der Problematik sowohl den Versorgungsunternehmen als auch den Behörden zur Verfügung zu stellen.

Am TZW befanden sich Ende 2000 insgesamt 33 Forschungsprojekte in Bearbeitung. Informationen über das Tätigkeitsfeld des TZW sowie zu ausgewählten Forschungsvorhaben sind über die Homepage des TZW (<http://www.tzw.de>) abrufbar. In Zusammenhang mit den seitens der Medien initiierten öffentlichen Diskussion über tauchgeteerte Rohre wurden dem interessierten Personenkreis fachlich fundierte Informationen über die TZW-Homepage zur Verfügung gestellt. Die Öffentlichkeitsarbeit des TZW wurde auch über Printmedien intensiviert. Beispiele dafür sind der dreimal jährlich erscheinende Newsletter „TZW aktuell“ sowie die TZW-Schriftenreihe. Letztere wurde im Jahr 2000 um 3 Bände erweitert und umfasst nunmehr insgesamt 13 Ausgaben. Damit sollen den Versorgungsunternehmen wissenschaftliche Informationen über die Trinkwasseraufbereitung praxisorientiert aufbereitet zur Verfügung gestellt werden.

In 2000 wurden Kolloquien des TZW in Karlsruhe, Dresden und Hamburg unter reger Teilnahme von Vertretern aus kleineren, mittleren sowie größeren Versorgungsunternehmen durchgeführt. Die Gestaltung der Kolloquien erfolgte im Wesentlichen durch die Mitarbeiter des TZW.

Die folgenden Abschnitte 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 Lösung praxisnaher Probleme im Bereich Trinkwasseraufbereitung auf wissenschaftlich-technischer Basis war im Berichtsjahr Schwerpunkt der Arbeiten der Abt. Technologie des TZW. Hierbei galt es einerseits als neutrale Gutachterstelle an der Seite der Versorgungsunternehmen tätig zu sein und neue Fragestellungen zu bearbeiten, andererseits in Forschungsvorhaben des BMBF, DVGW u. a. aufbereitungsspezifische Lösungsansätze zu entwickeln, die für das gesamte Wasserfach von Interesse sind und allgemein angewandt werden können und damit auch in ökonomischer Hinsicht interessant sind.

Schwerpunkte der Arbeiten lagen in der weiteren Verbesserung des Partikelrückhalts in Filteranlagen von Wasserwerken, die Oberflächenwasser bzw. Oberflächenwasser-beeinflusstes Rohwasser zur Trinkwassergewinnung nutzen. Ziel ist es dabei, Mikroorganismen, die in solchen Rohwässern enthalten sein können, weitestgehend zurückzuhalten. Als Beurteilungsgröße kommt dabei der Partikelmesstechnik eine immer stärkere Bedeutung zu. Diese Technik wurde weiter entwickelt, insbesondere in Bezug auf Kalibrierung von Geräten verschiedener Hersteller. Anforderungen, die nach Auffassung des TZW an Filteranlagen hinsichtlich des Partikelrückhalts zu stellen sind, wurden definiert. In Kooperation mit einer Reihe von Wasserwerken wurden im Einzelfall Möglichkeiten einer Optimierung des Filterbetriebes erarbeitet. Die Erfahrungen, die damit im TZW gesammelt werden konnten, beziehen sich nicht nur auf konventionelle Filteranlagen, sondern auch auf die Membranfiltration. Der Betrieb der UF-Anlage in Hermeskeil wird im Rahmen eines vom DVGW geförderten Forschungsvorhabens begleitet, wobei neben der Kontrolle und Dokumentation der Daten auch die Optimierung im Hinblick auf die anfallenden Abwassermengen und deren Zusammensetzung erfolgt. Weitere Membranfiltrationssysteme unterschiedlicher Bauart und Funktionsweise wurden an anderen Stellen in die Arbeiten mit einbezogen.

Die Arbeiten zur Beurteilung von Aktivkohlen mit ihrer Adsorptionskapazität im Rahmen eines DVGW-Vorhabens sind durch die Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von Werken, die Aktivkohle als Adsorptionsstufe einsetzen, weiter vorangeschritten. Durch die entwickelte Testmethode gelingt es, Aktivkohlefilteranlagen künftig kostengünstiger zu betreiben, wobei zusätzlich die Information über den Beladungszustand der Aktivkohle bei Durchführung entsprechender Mess- und Überwachungsprogramme während eines Filterlaufs erhalten werden kann. Dies erlaubt den Zeitpunkt für die Regeneration bzw. den Austausch der Aktivkohle insbesondere in Anlagen, in denen die Aktivkohle als reine Sicherheitsstufe dient, festzulegen.

Die halbtechnischen Versuche zur Enthärtung calciumhydrogencarbonathaltiger Wässer mit Natronlauge wurden erfolgreich abgeschlossen, so dass davon ausgegangen werden kann, nachdem eine Anlage bereits großtechnisch in Baden-Württemberg im Einsatz ist, dass weitere Werke ihr Trinkwasser relativ kostengünstig und mit vertretbarem betrieblichen Aufwand enthärten.

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden in zahlreichen Publikationen veröffentlicht und auf Vortragsveranstaltungen vorgestellt.

Wichtig und wesentlich ist auch die Mitarbeit zahlreicher TZW-Mitarbeiter in Gremien des DVGW, da die neuen Erkenntnisse unmittelbar in das DVGW-Regelwerk einfließen bzw. betrieblich von den Unternehmen umgesetzt werden.

## **Analytik**

Ein fachlicher Schwerpunkt der Tätigkeiten und Arbeiten der analytischen Abteilung im Jahr 2000 waren die im Auftrag von zahlreichen Wasserversorgungsunternehmen durchgeführten Analysen nach Trinkwasserverordnung, nach Rohwasser- und Grundwasserrichtlinien, physikalisch-chemische Teil- und Vollanalysen sowie Sonderuntersuchungen auf organische Einzelstoffe wie Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM), leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (HKW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), synthetische Komplexbildner (z.B. EDTA, NTA), aromatische Sulfonate, Arzneimittelwirkstoffe etc. Daneben wurden sowohl bei aufbereitungstechnischen und mikro-

biologischen Fragestellungen als auch bei Korrosions- und Werkstoffprüfungen entsprechende Untersuchungen durchgeführt.

Im vergangenen Jahr wurden wiederum mehrere Forschungsvorhaben bearbeitet. Themenschwerpunkte sind dabei die Etablierung und Harmonisierung von neu entwickelten Analyseverfahren auf europäischer Ebene, Vorkommen, Verhalten und Bedeutung von organischen Kontaminanten wie z. B. Arzneimittelwirkstoffe, Antibiotika, Algentoxine, MTBE etc. für die Trinkwasserversorgung sowie Bestandsaufnahmen und Know-how-Transfer im Rahmen von Verbundforschungsvorhaben in osteuropäische Länder (Tschechien, Ungarn, Rumänien). Des Weiteren wurden in Vorbereitung auf die zukünftige Trinkwasserverordnung und die EG-Wasserrahmenrichtlinie neue empfindliche Bestimmungsverfahren für organische Einzelstoffe entwickelt, um den Vorgaben einschließlich der geforderten Qualitätssicherungsmaßnahmen gerecht zu werden.

Deutlich erweitert haben sich für die analytische Abteilung die Mess- und Untersuchungsprogramme an Oberflächen- und Grundwässern einschließlich Schwebstoffe, Sedimente und Böden, die im Auftrag von Wasserwerksverbänden und Behörden durchgeführt werden. Der Arbeitsumfang umfasst i. d. R. Planung und Organisation, Probenahme, Analytik im Laboratorium, Auswertung und Dokumentation sowie Erstellung von wissenschaftlichen Zwischen- bzw. Abschlussberichten. Durch die Berichtspflichten der Länder und des Bundes an die EG werden zukünftig die Anforderungen noch weiter ansteigen, zumal neue wissenschaftliche und technische Erkenntnisse laufend mit zu berücksichtigen sind. Die hohe Qualität unserer Analysenergebnisse wurde durch die stets erfolgreiche Teilnahme an nationalen und internationalen Ringversuchen ebenso bestätigt wie durch das bereits vor einiger Zeit eingeführte Qualitätsmanagement (QM)-System mit regelmäßigen Audits.

### **Mikrobiologie**

In der Abteilung Mikrobiologie ergaben sich im Jahr 2000 verschiedene Arbeitsschwerpunkte im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Entwurfes der neuen TrinkwV. So war bei einigen WVU zu klären, ob eine Aufbereitungsnotwendigkeit bei gelegentlich mikrobiologisch belasteten Rohwässern gegeben ist. Grundsätzlich war eine Einzelfallbetrachtung erforderlich, um zu entscheiden, ob eine Desinfektion oder eine Desinfektion mit vorgeschalteter Partikelentfernung notwendig ist.

Einen weiteren Untersuchungsschwerpunkt stellte diesbezüglich auch die Untersuchung von erwärmten Wässern der Hausinstallation auf Legionellen dar, deren Untersuchung in öffentlichen Gebäuden ebenfalls nach dem Entwurf der neuen TrinkwV gefordert werden soll.

Darüber hinaus gewann die Erarbeitung von Maßnahmeplänen, die ebenfalls im Entwurf der neuen TrinkwV gefordert wird, zunehmend an Bedeutung. Dadurch ist festzulegen, unter welchen Bedingungen welche Maßnahmen bei Grenzwertüberschreitungen zu treffen sind. Diese Bedeutung zeigte sich vor allem deshalb, weil im Jahr 2000 relativ häufig Abkochgebote ausgesprochen wurden, wenn fäkale Verunreinigungen im Trinkwasser anhand der Indikatorbakterien *E. coli* / Coliforme Keime nachgewiesen wurden. Als Ursachen kamen hier zum einen rohwasserseitige Einträge, Probleme mit Behältern und Querverbindungen im Leitungsnetz in Frage. Die mikrobiologische Abteilung war häufig bei der Ursachenforschung und -beseitigung beteiligt. Wenn möglich wurde versucht, Abkochgebote durch rechtzeitigen Einsatz von Desinfektionsmaßnahmen zu vermeiden.

Nach Abschluss einer Vorstudie wurde im Jahr 2000 ein Forschungsauftrag des DVGW zur Freisetzung von PAK aus tauchgeteerten Rohren gestartet. Außerdem wurde zu der nach wie vor aktuellen Problematik der Cryptosporidien und Giardien Mitte des Jahres ein ebenfalls vom DVGW gefördertes Forschungsvorhaben zur Automatisierung der mikroskopischen Auswertung begonnen. Damit soll sichergestellt werden, dass die mühsame und ermüdende Arbeit der vollständigen Auszählung einer Filterfläche am Mikroskop durch die Automatisierung sicherer und objektiver wird. Die Endkontrolle muss weiterhin durch den menschlichen Betrachter erfolgen, der dann allerdings nur die „Verdachtsmomente“ prüfen muss.

### **Grundwasser und Boden**

Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt im Jahr 2000 war die Fortführung des zweijährigen Projektes „Modellhafte Untersuchungen zum potentiellen Auftreten und Transportverhalten parasitärer Belastungen in flachen Festgesteinsgrundwasserleitern Baden-Württembergs mit unterschiedlich genutztem Einzugsgebiet ohne schützende Deckschichten“ im Auftrag des baden-württembergischen Ministeriums für Umwelt und Verkehr. Im Rahmen des Projektes sollten modellhafte Untersuchungen bei drei ausgewählten Quellen durchgeführt werden mit dem Ziel, konkrete Informationen über emittentenspezifische und zeitliche, d. h. speziell auch witterungsabhängige Belastungsschwerpunkte mit den parasitischen Protozoen *Cryptosporidium parvum* und *Giardia lamblia* zu erhalten. Dadurch sollte letztlich eine sachliche Grundlage anstelle der bislang meist intuitiv geführten Diskussionen für zukünftige Entscheidungen über geeignete landesweite Konsequenzen zur gezielten Behandlung des Problemkreises geschaffen werden. Dies betrifft sowohl Entscheidungshilfen zur Minimierung zukünftiger landesweiter Überwachungsmaßnahmen bzw. zur Optimierung problemangemessener Kontrollprogramme, als auch zur Gestaltung gezielter Schutzmaßnahmen in den potentiell betroffenen Trinkwassereinzugsgebieten.

Die Projektergebnisse zeigen, dass eine Erfassung parasitärer Verunreinigungen durch Entnahme von Stichproben reiner Zufall ist und keine Zusammenhänge mit Trübungsdurchbrüchen oder bakteriologischen Belastungspeaks bestehen.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt befasste sich mit dem Themenkomplex „Pestizide und Grundwasserschutz“. In den Einzugsgebieten von verschiedenen Wassergewinnungsanlagen am östlichen Rand des Oberrheingraben wurden im Rahmen von Grundwasserüberwachungsprogrammen durch das TZW immer wieder zum Teil hohe Belastungen des Rohwassers mit Dichlorbenzamid festgestellt. Mehrjährige gezielte Untersuchungen im gesamten Einzugsgebiet ergaben, dass hohe Dichlorbenzamidkonzentrationen in den Randzuflüssen aus der Vorbergzone hauptverantwortlich für die Belastungen der in der Ebene (Hauptaquifer) gewonnenen Brunnenwässer sind. Die Hangbereiche werden durch Reben-, Obst- oder Beerenanbau intensiv genutzt.

Dichlorbenzamid ist ein Abbauprodukt des Herbizidwirkstoffes Dichlobenil. Es war zwar zunächst naheliegend, die Belastungsursachen mit dem Weinanbau in der Vorbergzone in Zusammenhang zu bringen. Aufgrund des breiten Anwendungsspektrums mussten jedoch auch andere Belastungsquellen, speziell die Anwendung auf Nichtkulturland, berücksichtigt werden. Da Dichlobenil eine „W1-Auflage“ (NG 237) besitzt und somit in Einzugsgebieten von Grundwassergewinnungsanlagen oder sonstigen grundwasserempfindlichen Bereichen nicht angewendet werden darf, ist eine rechtliche Basis zur Sanierung auch außerhalb von zu klein ausgelegten Wasserschutzgebieten gegeben (§ 3 Abs. 3 Nr. 1 der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung).

Auf der Grundlage gezielter Situationsanalysen und der dadurch nachgewiesenen Belastungsherkunft wurden in einigen Gewinnungsgebieten bereits Allgemeinverfügungen durch die jeweils zuständigen Regierungspräsidien erlassen, so dass der Einsatz dichlobenilhaltiger Mittel in den gesamten potentiellen Einzugsgebieten der betroffenen Wasserwerke heute generell verboten ist. In einigen anderen Gebieten steht diese rechtliche Maßnahme kurz bevor. Kontrollen des Anwendungsverbotes erfolgen nicht nur über Wasser- und Bodenproben, sondern auch über Produkte wie z. B. Neuen Wein.

### Altlasten

Ein neuer Schwerpunkt der Abteilung Altlasten ist die Sanierung kontaminierter Grundwässer mittels passiver Technologien, die eine kostengünstige Alternative zu klassischen „pump-and-treat“-Verfahren darstellen. Während aktive Pumpmaßnahmen mit sehr hohen Betriebskosten verbunden sind, werden derzeit alternativ passive Methoden entwickelt. Diese nutzen die natürliche Grundwasserströmung und das natürliche mikrobiologische Abbaupotential im Untergrund zur *in situ*-Grundwassersanierung z.B. mittels reaktiver Wände.

Das TZW untersucht in Zusammenarbeit mit der TU Dresden ein neuartiges Reaktorsystem, das die Elimination eines Schadstoffmixes durch die Kombination von Adsorption auf Aktivkohle und simultanen mikrobiologischen Abbau vorsieht. Das Forschungsprojekt ist eingebunden in das BMBF-Verbundvorhaben SAFIRA (**S**anierungs-**F**orschung in regional kontaminierten **A**quiferen), in dessen Rahmen auf dem Gelände eines ehemaligen Industrieareals in Bitterfeld eine Pilotanlage zur Reinigung der komplexen Grundwasserkontamination (Chlorethene, Benzole und Chlorbenzole) betrieben wird.

Generell sind für die Verfahrenskombination Mikrobiologie/Aktivkohle gegenüber den Einzelverfahren mehrere Vorteile zu erwarten. Zunächst verlängert sich die Standzeit der Aktivkohle durch die ständige Regeneration durch biologischen Schadstoffabbau. Die Aktivkohle wiederum puffert Konzentrationsschwankungen im Zustrom und dient als Aufwuchsfläche für die Mikroorganismen. Die Konzentration der Reinigungsprozesse in der kleinräumigen Aktivkohlebarriere ermöglicht eine einfache Überwachung und Steuerung.

Der biologische Abbau der Chlorethene, insbesondere der höher chlorierten Verbindungen wie Perchlorethen (PCE) und Trichlorethen (TCE), erfolgt bevorzugt unter anaeroben, co-metabolischen Bedingungen. Die aus dem Abbau von PCE und TCE entstehenden niedriger chlorierten Verbindungen wie cis-Dichlorethen (DCE) und Vinylchlorid (VC) können auch unter aeroben Bedingungen eliminiert werden. In beiden Fällen werden die Dechlorierungsprozesse durch organische Auxiliarsubstrate stimuliert. Der Abbau der weiteren Schadstoffe - Chlorbenzol und Benzol - ist nur bei Anwesenheit von Sauerstoff möglich. Die sequentiell anaerob/aerobe Betriebsweise ermöglicht den vollständigen biologischen Abbau des Schadstoffgemisches.

In den Versuchen erfolgte die Elimination der Schadstoffe zunächst primär durch Adsorption an der Aktivkohle. Nachfolgend setzte der anaerobe und aerobe biologische Abbau ein. In der anaeroben Stufe konnte eine vollständige Transformation von TCE zu cis-DCE nachgewiesen werden. Teilweise fand bereits unter anaeroben Bedingungen ein weitergehender Abbau zu VC und Ethen statt. Die anaerobe Dechlorierung von TCE korrelierte mit der Freisetzung von anorganischem Chlorid. In der aeroben Stufe wurde der weitere Abbau der chlorierten Verbindungen und von Benzol nachgewiesen. Die Massenbilanz zeigte, dass nicht nur die im Zustrom gelösten, sondern auch die zuvor adsorbierten Schadstoffe

einem biologischen Abbau zugänglich waren. Simultan zu den Sorptionsprozessen fand die mikrobiologische Regeneration der Aktivkohle statt.

Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die Tragfähigkeit des Konzeptes. Die gegenwärtigen Untersuchungen konzentrieren sich auf die Langzeitstabilität der Prozesse sowie auf die Optimierung der Auxiliär-Substrate und Elektronenakzeptoren.

### **Außenstelle Dresden**

Schwerpunkte der Zusammenarbeit der Außenstelle Dresden mit den Wasserversorgungsunternehmen waren im Jahr 2000

- die Erarbeitung von Konzeptionen für die Aufbereitung von Talsperrenwasser unter Einsatz der Flockenfiltration in Druckfiltern sowie der Membranfiltration,
- Untersuchungen zur Umstellung der Wasserversorgung von Eigenwasser auf Fernwasser, sowie
- die Durchführung von Untersuchungen zur Optimierung der Desinfektion bzw. zur Vorbereitung der Umstellung der chemischen Desinfektion auf den Einsatz einer UV-Strahlung oder auch den vollständigen Verzicht auf eine Desinfektion.

Im Rahmen der Bearbeitung des BMBF-Vorhabens „Minimierung der Desinfektionsnebenproduktbildung und der Wiederverkeimung im Verteilungsnetz von Fernwasserversorgungssystemen“ wurden in Zusammenarbeit mit der Halleschen Wasser und Abwasser GmbH und der Fernwasserversorgung Elbaue Ostharz GmbH umfassende Untersuchungen zur Erfassung der Auswirkungen einer Veränderung des Desinfektionsregimes auf die mikrobiologische Situation im Fernleitungsnetz und angeschlossenen Ortsnetzen durchgeführt. In diesem Zusammenhang sind auch weitergehende Untersuchungen zur Erfassung der biologischen Besiedelung realisiert worden.

Die im Jahr 2000 im Rahmen von Forschungsvorhaben mit kleintechnischen Versuchsanlagen in verschiedenen Wasserwerken durchgeführten Untersuchungen zum Vorkommen und Verhalten ausgewählter Algenmetaboliten bei der Trinkwasseraufbereitung zeigten, dass neben dem Rückhalt schon in der Talsperre freigesetzter Metaboliten auch die mögliche Freisetzung im Rahmen des Aufbereitungsprozesses als Folge der Zerstörung von Algenzellen zu beachten ist. Unter diesem Gesichtspunkt ist eine komplexe Betrachtung der Algen- und Algenmetaboliteneliminierung bei der Festlegung der geeigneten Aufbereitungstechnologie sowie bei der Beherrschung außergewöhnlicher Belastungen des Talsperrenwassers erforderlich.

In Zusammenarbeit mit der Außenstelle Hamburg wurde im Jahr 2000 mit der Bearbeitung des vom DVGW geförderten Vorhabens „Qualitätsveränderungen bei der Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser aus reduzierten Grundwässern“ begonnen. Die Arbeiten der Außenstelle Dresden konzentrieren sich hierbei in Zusammenarbeit mit der Lausitzer Wasser und Abwasser GmbH auf die Ermittlung der Ursachen für zeitweise auftretende Aufkeimungen in Endsträngen. Daraus abgeleitet sollen Vorschläge für die Verhinderung der Aufkeimung erarbeitet und im technischen Maßstab überprüft werden.

Mit der Bearbeitung folgender vom BMBF geförderter Vorhaben wurde im Jahr 2000 begonnen:

- Entwicklung von Methoden zur Selektion effizienter Spülregime für unterbelastete Sektoren in bestehenden Wasserversorgungsnetzen zur Verminderung der Rostwasserbildung. Die Arbeiten werden gemeinsam mit der Stadtwerke Chemnitz AG und der Halleschen Wasser und Abwasser GmbH durchgeführt.
- Untersuchungen von russischen Aktivkohlen im Hinblick auf den Einsatz in der Wasseraufbereitung. Im Rahmen des Vorhabens soll die Leistungsfähigkeit sowie die Regenerierbarkeit von der russischen Firma Neorganika entwickelter Aktivkohlen für den Einsatz in deutschen und russischen Wasserwerken getestet werden.

Das 9. Dresdner Trinkwasserkolloquium zum Thema „Aktuelle Fragen der Trinkwasseraufbereitung und –verteilung“ wurde am 09.05.2000 unter Teilnahme von ca. 100 Mitarbeitern aus Versorgungsunternehmen und Behörden erfolgreich durchgeführt.

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

Von Heinrich Sontheimer selbst noch geplant und konzipiert, widmet sich das HSL seit nunmehr fünf Jahren vorrangig der praxisnahen Wasserforschung in Form von Doktor- und Diplomarbeiten sowie zunehmend dem Projektmanagement. Aus Anlass dieses kleinen Jubiläums stand das HSL Ende des Jahres im Mittelpunkt des 5. TZW-Kolloquiums. In Fachvorträgen und einer ergänzenden Posterausstellung wurde sowohl über abgeschlossene Arbeiten als auch über die laufenden Forschungs- und Koordinationsvorhaben berichtet. Ausführliche schriftliche Beiträge sind im zugehörigen 13. Band der TZW-Schriftenreihe enthalten.

Im Karlsruher Teilprojekt des von BMBF und DVGW finanzierten Projektverbundes „Untersuchungen zur Minimierung der Kupferabgabe in Trinkwasserinstallationen“ wurden im Jahr 2000 sowohl die praxisnahen als auch die grundlegenden Untersuchungen zur Kupferkorrosion fortgesetzt. Im Arbeitsteil „Untersuchungen mit künstlichen Wässern in Testrohranlagen“ wurden vier Rohrstrecken mit online hergestellten Modellwässern unterschiedlicher anorganischer Zusammensetzung betrieben. Die erhaltenen Ergebnisse ließen erkennen, dass die Salzzusammensetzung sowohl Ausmaß als auch Verhältnis von Sauerstoffzehrung und Kupferabgabe z. T. erheblich beeinflusst. Im Arbeitsteil „Deckschichtuntersuchung und Modellentwicklung“ wurde die Methodenpalette zur Charakterisierung korrodierter Oberflächen erweitert und auf Rohrproben aus den Testanlagen angewendet. Zur Identifikation der mineralischen Bestandteile kommt dabei ein aus Projektmitteln finanziertes modernes Röntgendiffraktionssystem der Fa. Bruker (GADDS = General Area Detection Diffraction System) zum Einsatz, das dank seiner hohen Ortsauflösung die gezielte Untersuchung einzelner Korrosionspusteln erlaubt.

In dem in Kooperation mit den Stadtwerken Karlsruhe GmbH bearbeiteten Forschungsprojekt zur Wiederverwendung von Wasserwerksrückständen wurde ein Großversuch zum direkten Einsatz von Wasserwerksschlamm auf einer kommunalen Kläranlage durchgeführt. Dazu wurden ca. 20 t (bezogen auf den Trockenrückstand) Wasserwerksschlamm zur Klärschlammmentwässerung und anschließenden Verbrennung gegeben und der Verbleib der dabei zusätzlich eingetragenen Haupt- und Spurenelemente untersucht. Die Bilanz ergab, dass mehr als 90 % der Metalle in die Asche der Verbrennung übergehen.

Weitere zusammen mit den Stadtwerken Karlsruhe durchgeführte Forschungsarbeiten befassten sich u. a. mit biotoxikologischen Untersuchungen in Überflutungsflächen und mit dem Aufbau eines instationären Grundwasserströmungsmodells in der Rheinniederung.

Im Arbeitsfeld Projektmanagement wurde die Auftragstätigkeit im Rahmen der BMBF-Initiative „Aktionskonzept: Nachhaltige und wettbewerbsfähige deutsche Wasserwirtschaft“ fortgeführt. Im März 2000 erschien eine im HSL gestaltete BMBF-Broschüre mit den Fachberichten, in denen die Ergebnisse und Empfehlungen aus den Expertengesprächen zusammengestellt sind. Inzwischen ist bereits die dritte Auflage vorgelegt worden, womit die Gesamthöhe 3000 Exemplare beträgt. Zum 01.05.2000 erhielt das HSL einen Folgeauftrag, um einige BMBF-Aktivitäten zur Umsetzung bestimmter Empfehlungen aus dem Aktionskonzept vorzubereiten. Zunächst sind Förderprogramme auf den Gebieten „Exportorientierte Wassertechnologien“ und „Wissenstransfer über Köpfe“ in Planung.

Neu begonnen wurde ein Projekt zur wissenschaftlichen Begleitung und Ergebnisauswertung des BMBF-Förderschwerpunktes „Sickerwasserprognose“, in dessen Rahmen ca. 30 bis 40 Einzelprojektnnehmer die Grundlagen für einen gemeinsamen Verfahrensvorschlag zur Durchführung der in der Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung postulierten Sickerwasserprognose erarbeiten sollen.

Im Rahmen der internationalen Kontaktpflege wurde seitens der Stadtwerke die Betreuung von Fachpraktikanten der University of Surrey, England fortgesetzt. Der Aufrechterhaltung der USA-Kontakte diente ein Besuch der Direktorin des „International Cooperative Education Program“ der University of Cincinnati im HSL.

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

Im Jahr 2000 wurden an der DVGW-Forschungsstelle TUHH die Forschungsaktivitäten gegenüber dem Vorjahr weiterhin gesteigert und auch die Zusammenarbeit mit kleineren und mittleren Wasserversorgungsunternehmen konnte intensiviert werden.

Das vom DVGW geförderte Projekt zur THM-Bildung von Trinkwässern nach der Aufbereitung von reduzierten, norddeutschen Grundwässern wurde abgeschlossen. Für Trinkwässer mit vergleichbaren Gehalten an gelösten organischen Kohlenstoffverbindungen (DOC) konnten verschiedene THM-Bildungspotentiale mit der Zusammensetzung des DOC in Verbindung gebracht werden. Informationen über die Zusammensetzung des DOC ermöglichen somit genauere Prognosen zur THM-Bildung.

In diesem Jahr hatte der DVGW mit der Förderung eines zweijährigen Verbundprojektes zusammen mit dem TZW Dresden zur Sicherung der Trinkwasserqualität bei der Aufbereitung und Verteilung begonnen. Vor dem Hintergrund des zurückgehenden Wasserverbrauchs und den dadurch bedingten verlängerten Verweilzeiten im Verteilungsnetz untersucht die DVGW-Forschungsstelle TUHH den Einfluß von verschiedenen Trinkwasseraufbereitungsverfahren für reduzierte Grundwässer auf die Entstehung von biologisch leicht assimilierbaren Kohlenstoffverbindungen (AOC), die im Verlauf der Wasserverteilung zur Wiederverkeimung führen können. Ziel ist die Entwicklung von Strategien zum Betreiben von Grundwasseraufbereitungsanlagen, um Wiederverkeimungen ohne den Einsatz von Desinfektionsmitteln zu verhindern und so die Trinkwasserqualität zu sichern.



In Zusammenarbeit mit dem ESWE-Institut, Wiesbaden konnte erstmals für das gesamte Bundesgebiet eine statistisch fundierte Umfrage zu den Rückstandsmengen (Wasserwerksschlämme etc.) aus der Wasseraufbereitung und deren Entsorgung zum Bezugsjahr 1998 durchgeführt werden. Mit einem 63%igen Rücklauf von 1.080 antwortenden WVU konnten statistisch relevante Daten aus allen Bundesländern gewonnen werden, die auch für Hochrechnungen und zukünftige stichprobenartige kleine Erhebungen (ca. 100 WVU) genutzt werden.

Im BMBF-Projektverbund Kupfer-Korrosion, Teil 1 wurde ein kinetisches Modell zur Berechnung der Kupferkonzentration für die speziellen Bedingungen in einer Trinkwasserhausinstallation während der Stagnationsphase nach DIN 50931-1 entwickelt. Die Modellierung der Korrosionsvorgänge erfolgt in Abhängigkeit von den Betriebsparametern und Wasserinhaltsstoffen. Sie ist ein entscheidendes Mittel zur Vorhersage des Korrosions- und Metallabgabeverhaltens in einer Trinkwasserleitung und zur Beurteilung unterschiedlicher Aufbereitungsverfahren auf die Kupferabgabe.

Im vom BMBF geförderten Verbundprojekt zur vorausschauenden Grundwasserbewirtschaftung unter besonderer Berücksichtigung von Sulfat wird durch eine dreidimensionale Grundwassermodellierung des reaktiven Multi-Spezies-Transportes von Sulfat und Nitrat die langfristige Entwicklung der Grundwassergüte prognostiziert. In Hamburg erfolgte eine umfassende Datenrecherche für das Untersuchungsgebiet sowie deren Auswertungen. Weiter wurden eigene Feldarbeiten (Grundwasserprobenahme, Bodensondierungen) durchgeführt, um gezielt die Aufgabenstellung des Projektes verfolgen zu können.