



DVGW Technologiezentrum Wasser (TZW)

F & E Tätigkeiten 2009



Karlsruhe, im März 2010

DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) Karlsruhe

Karlsruher Straße 84, 76139 Karlsruhe

www.TZW.de

Inhalt

1	Tätigkeiten des TZW - Zusammenfassung.....	3
2	Arbeitsschwerpunkte der einzelnen Abteilungen	6
2.1	Technologie	6
2.2	Analytik	7
2.3	Grundwasser & Boden.....	8
2.4	Prüfstelle Wasser und Korrosion	10
2.5	Mikrobiologie.....	11
2.6	Umweltbiotechnologie und Altlasten	13
2.7	Heinrich-Sontheimer-Laboratorium (HSL)	14
2.8	Außenstelle Dresden	15
3	Wissenstransfer zu Versorgungsunternehmen.....	17
4	TZW-interne Forschungsseminare	19

1 Tätigkeiten des TZW - Zusammenfassung

Das Technologiezentrum Wasser (TZW) erstellt auf einer wissenschaftlich-technischen Basis und unter Berücksichtigung neuer Praxiserfahrungen Lösungsvorschläge für konkret anstehende Fragestellungen für Wasserwerke und begleitet aktiv die Umsetzung des DVGW-Regelwerkes. 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 BMWi, des DVGW, der EU sowie weiterer Institutionen durchgeführt. Das TZW ist aktives Mitglied in der Global Water Research Coalition, einer internationalen Vereinigung zum Informationsaustausch von prioritären Forschungszielrichtungen im Wasserfach.

Im Berichtszeitraum wiesen die Arbeiten des TZW folgende Schwerpunkte auf.

- Die Abteilung Technologie konzentrierte ihre Arbeiten auf die Verwertung von in Wasserwerken beladenen Aktivkohlen, der Umsetzung des DVGW-Regelwerks bei Anlagen zur UV-Desinfektion, der Trinkwasseraufbereitung unter tropisch-monsunalem Klima sowie in der Forschung für die zivile Sicherheit.
- Die Abteilung Analytik fokussierte weiterhin ihre vielfältigen Untersuchungs- und Forschungsaktivitäten. Bei den wasserchemischen Analysen standen die organischen Spurenstoffe im Mittelpunkt des fachlichen und öffentlichen Interesses. Neben der reinen Erhebung von Messdaten waren hier Stoffinformationen und Bewertungskriterien für die Kommunikation von größter Bedeutung. Die internationale Zusammenarbeit entlang der großen Fließgewässer Rhein, Donau und Elbe wurde deutlich verstärkt. Die Leistungsfähigkeit und die hohe Qualität der analytischen Arbeiten wurden auch im Jahr 2009 durch interne und externe Audits sowie durch erfolgreiche Teilnahmen an nationalen und internationalen Ringversuchen und Vergleichsuntersuchungen bestätigt.
- Für die Abteilung Grundwasser & Boden stand die Bearbeitung mehrerer F&E-Vorhaben im Vordergrund. Hierzu zählt u. a. die Entwicklung einer neuen Strategie zur Emissions- und Erfolgskontrolle im Grundwasserschutz, die Analyse der Gesamtprozesskette der Biogaserzeugung ausgehend vom Energiepflanzenanbau bis hin zur Einspeisung ins Verteilnetz und Reststoffverwertung unter Nachhaltigkeitsaspekten oder Untersuchungen zur simultanen Entfernung von Nitrat und Pflanzenschutzmittelwirkstoffen bei der Trinkwasseraufbereitung.
- Die Prüfstelle verzeichnete auch im Jahr 2009 eine unvermindert hohe Zahl an Aufträgen. Neben den hygienischen Prüfungen nach KTW-Leitlinie, DVGW Arbeitsblatt W 270 oder für metallene Werkstoffe nach DIN 15664-1 fanden

insbesondere Produkt- und Armaturenprüfungen statt. Hierzu zählen beispielsweise Sanitärarmaturen, Hydranten, Absperrschieber, Geräte zur Wassernachbehandlung und Installationssysteme. Auf diese Weise ist die Prüfstelle Wasser für über 100 verschiedene Prüfungen akkreditiert. Aufgrund der stetigen Zunahme der Aufträge im Bereich Prüfung und Forschung in den letzten Jahren und als Investition in die Zukunft wurde der Standort in Karlsruhe für die Durchführung von Prüfungen und Forschungsaufträgen um eine neuen Prüfhalle erweitert, sodass sich die bisher verfügbare Fläche nahezu verdreifacht.

- Die Abteilung Korrosion bearbeitete F&E-Projekte mit inhaltlichen Schwerpunkten zur Metallabgabe bei kupfergebundenen Werkstoffen, der Verringerung der Nickelbelastung aus Sanitärarmaturen sowie Untersuchungen zur Migration von Legierungselementen aus metallenen Werkstoffen im Hinblick auf die zukünftige Liste akzeptierter metallener Werkstoffe in Europa.
- Die Abteilung Mikrobiologie setzte im Berichtszeitraum neu etablierte Analyseverfahren zum Nachweis von Bakteriophagen bei Wasserversorgern zur zusätzlichen Charakterisierung der Rohwasserqualität ein, was die enge Verzahnung von Forschung und Anwendung demonstriert. Untersuchungen wurden sowohl für die Arbeitsgemeinschaft der Trinkwassertalsperren (ATT) als auch für einzelne Wasserversorgungsunternehmen mit Grund- oder Quellwassergewinnungen durchgeführt. An einem ersten Ringversuch zu somatischen Coliphagen wurde erfolgreich teilgenommen. Um die Wirksamkeit einzelner Aufbereitungsstufen bei Wasserversorgern zu prüfen, wurde außerdem zunehmend die Durchführung von Rückhalteversuchen an Versuchsanlagen gewünscht, die sowohl mit Bakterienlösungen als auch mit Phagenlösungen durchgeführt werden konnten.
- Die Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten konzentrierte ihre Arbeiten auf die Gebiete Natural Attenuation, Funnel-and-Gate, Fe(0)-Reinigungswände, die Entwicklung molekularbiologischer Methoden zum spezifischen Nachweis von Mikroorganismen und Abbauprozessen sowie auf die Elimination von Xenobiotika und pathogenen Organismen bei der Abwasserwiederverwendung und Grundwasseranreicherung.
- Die Außenstelle Dresden arbeitete im Berichtszeitraum auf den Gebieten der Trinkwasseraufbereitung und -verteilung sowie in der Analytik. Dazu zählten Untersuchungen zur Optimierung des Betriebes von Ultrafiltrationsanlagen, die Ermittlung der Ursachen von Gütebeeinträchtigungen in Trinkwasserverteilungsnetzen sowie der konzeptionelle Aufbau der Software für Fluoreszenzverfahren zur Charakterisierung und Quantifizierung des aquatischen DOC.

Zahlreiche Kontakte mit Fachleuten aus dem Ausland belegen erneut, dass das TZW auch international gut aufgestellt ist.

Im Berichtsjahr wurden am TZW 78 Publikationen in Fachzeitschriften sowie Konferenzunterlagen angefertigt.

Im Jahr 2009 befanden sich am TZW 43 Forschungsvorhaben in Bearbeitung bzw. wurden im Berichtsjahr abgeschlossen. Informationen zu ausgewählten Forschungsvorhaben sowie Publikationslisten stehen über die Homepage des TZW (www.TZW.de) zum Download zur Verfügung.

2 Arbeitsschwerpunkte der einzelnen Abteilungen

2.1 Technologie

Die Arbeitsschwerpunkte der Abteilung Technologie lagen im Berichtszeitraum bei der Verwertung von beladener Aktivkohle, der Umsetzung des DVGW-Regelwerkes bei der UV-Desinfektion, der Trinkwasseraufbereitung unter tropisch-monsunalem Klima sowie in der Forschung für die zivile Sicherheit.

Beim Einsatz von Aktivkohle zur Wasseraufbereitung werden derzeit 82 % der vom TZW im Rahmen der Wareneingangskontrolle untersuchten Wasserwerkskohlen als Frischkohlen eingesetzt. Innerhalb eines 10-Jahreszeitraums hat sich der Anteil an reaktivierter Kohle von ursprünglich 44 % auf 18 % verringert. Damit nahm der Anteil zu entsorgender beladener Wasserreinigungskohlen stetig zu. Eine Verwertungsmöglichkeit besteht darin, erschöpfte Wasserwerkskohlen in pulverisierter Form zur weitergehenden Abwasserbehandlung einzusetzen, wie dies in einem Pilotprojekt zur Entfernung von Spurenstoffen derzeit praktiziert wird. Halbtechnische Untersuchungen zur Entfernung von Arzneimittelstoffen zeigen, dass beladene Wasserreinigungskohlen vergleichbare Eliminierungsraten aufweisen wie handelsübliche Pulveraktivkohlen zur Abwasserreinigung.

Nach den Vorgaben des DVGW-Regelwerkes sind Anlagensensoren von UV-Geräten in regelmäßigen Abständen mittels Referenzradiometer zu überprüfen. Ergebnisse zwischenzeitlich erfolgter Messungen zeigen, dass die an die Praxis zu stellenden Anforderungen nicht in jedem Falle erfüllt werden und damit keine ausreichende Desinfektionswirksamkeit sichergestellt ist. Deshalb begann das TZW im Berichtsjahr verstärkt mit der Überprüfung der Funktionssicherheit der in Wasserwerken eingesetzten UV-Geräte.

Im Rahmen eines BMBF Projektes wurde nach erfolgter Bestandsaufnahme vom TZW ein Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Trinkwasser-Versorgungssituation in der Region Bantul/Java (Indonesien) erstellt und mit Unterstützung deutscher Wasserversorgungsunternehmen sowie mit Hilfe des lokalen Wasserversorgers umgesetzt. Schwerpunkt besteht in der Verbesserung der Wasserqualität in hygienischer Hinsicht durch entsprechenden Know-how-Transfer. Das Projekt fokussiert kostengünstige und an die technischen sowie personellen Bedingungen vor Ort angepasste Maßnahmen. Aufbereitungstechnisch zu beherrschen sind beispielsweise vergleichsweise hohe Mangangehalte unter den gegebenen klimatischen Bedingungen sowie die Verminderung von Wasserverlusten unter anderem durch Lecksuche. Zur nachhaltigen Verbesserung der Situation werden in diesem Gesamtkontext entsprechende Schulungen des Betriebspersonals durchgeführt.

Nachdem das TZW vor wenigen Jahren begann, sich mit der Thematik „Schutz kritischer Infrastrukturen“ zu befassen, wurden die Aktivitäten auf diesem Gebiet 2009

intensiviert. Zum Schutz der leitungsgebundenen Trinkwasserversorgung konnten vom Bundesministerium für Bildung und Forschung Mittel für ein Verbundprojekt erfolgreich eingeworben werden. Das Projekt soll einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit der Bevölkerung gegenüber Beeinträchtigungen des Trinkwassers liefern. Nach der erfolgreichen Planung übernimmt das TZW die Koordination und das Management innerhalb dieses Verbundprojektes, in das Partner aus Forschung und Industrie eingebunden sind.

2.2 Analytik

Im Kalenderjahr 2009 war die analytische Abteilung des TZW wiederum mit sehr vielen Untersuchungs- und Forschungsaktivitäten ausgelastet. In enger fachlicher Zusammenarbeit mit zahlreichen Wasserversorgungsunternehmen wurden umfassende Untersuchungen zur Qualitätskontrolle von Roh- und Trinkwässern, Grundwässern und Oberflächengewässern durchgeführt und die Ergebnisse bewertet. Schwerpunkte waren dabei wie in den Vorjahren Untersuchungen gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) sowie insbesondere Sonderuntersuchungen auf verschiedenste organische Spurenstoffe, die in der Regel einen höheren analytischen Aufwand erfordern und von den Betriebslaboratorien der Wasserversorgungsunternehmen häufig selbst nicht gemessen werden. Daneben wurden an den größeren Fließgewässern (Rhein, Main, Donau, Ruhr und Elbe) sowie an Seen und Talsperren, die zur Trinkwassergewinnung herangezogen werden, zahlreiche Wasserqualitätsparameter analysiert, dokumentiert und die Messdaten aus Sicht der Trinkwasserversorgung fachlich bewertet.

Bei den wasserchemischen Analysen stehen derzeit die organischen Spurenstoffe im Mittelpunkt des fachlichen und öffentlichen Interesses, sodass eine Vielzahl von entsprechenden Anfragen vonseiten der Wasserversorgungsunternehmen zu beantworten war. Neben der reinen Erhebung von Messdaten waren hier Stoffinformationen und Bewertungskriterien für die Kommunikation von größter Bedeutung. Die analytische Abteilung hat im Jahr 2009 den Wasserversorgungsunternehmen Daten zu Vorkommen, Verhalten und Entfernung von zahlreichen persistenten und polaren Spurenstoffen wie z. B. Arzneimittelrückständen, PFC (per- und polyfluorierte Verbindungen), Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Metaboliten sowie weiteren Substanzen zur Verfügung gestellt und mit wissenschaftlichen und fachlichen Informationen unterlegt.

Ein wesentlicher Teil der Arbeiten umfasste wie in den Vorjahren die Bearbeitung von Forschungsvorhaben zu den Themenschwerpunkten Wasserqualität, Entwicklung von Analysemethoden sowie praxisnahe Studien zu Vorkommen und Entfernung von organischen Spurenstoffen bei der Trinkwasseraufbereitung. Im Jahr 2009 wurden insgesamt zwölf Forschungsvorhaben mit nationalen und internationalen Partnern bearbeitet. Erfolgreich abgeschlossen wurde unter anderem das Verbundfor-

schungsvorhaben „Schadstofftransport zwischen Hochwasserrückhaltung und Trinkwassergewinnung“, welches gemeinsam mit den Universitäten Karlsruhe und Heidelberg sowie den Stadtwerken Karlsruhe durchgeführt wurde. Ebenfalls beendet wurde das von der Amerikanischen Water Research Foundation geförderte Forschungsvorhaben zu Entfernung und Verhalten von endokrin wirksamen Stoffen und Arzneimittelrückständen in Uferfiltratsystemen. Hier wurden erstmalig umfassend Ergebnisse von deutschen Wasserwerken mit amerikanischen Wassergewinnungsanlagen verglichen, die eine Uferfiltratstrecke als natürliche Aufbereitungsstufe verwenden. Neuere Forschungsvorhaben, die aktuell in der analytischen Abteilung bearbeitet werden, befassen sich mit Sensortechniken für die rasche Bestimmung von organischen Verbindungen in Gewässern, mit der Identifizierung und toxikologischen Bewertung von Oxidations- und Desinfektionsnebenprodukten (gemeinsam mit verschiedenen Wasserwerken und dem Umweltbundesamt) sowie mit weiteren organischen Spurenstoffen, die bislang noch nicht im Fokus der wasserchemischen Forschung stehen.

In den letzten Jahren hat sich entlang der großen Fließgewässer Rhein, Donau und Elbe die internationale Zusammenarbeit deutlich verstärkt. Im Auftrag von Wasserversorgungsunternehmen, Forschungsinstituten und Behörden wurden wasserchemische Spezialparameter (organische Spurenstoffe) in Oberflächen- und Grundwasser sowie in Schwebstoffen und Sedimenten bestimmt. Dabei sind vor allem die prioritären Stoffe nach EU-Wasserrahmenrichtlinie sowie weitere flussgebietsspezifische Stoffe sowie verschiedene Pflanzenschutzmittel von Interesse.

Die Leistungsfähigkeit und die hohe Qualität der analytischen Arbeiten wurden auch im Jahr 2009 durch interne und externe Audits sowie durch erfolgreiche Teilnahmen an nationalen und internationalen Ringversuchen und Vergleichsuntersuchungen bestätigt. Auch bei der Entwicklung von Analysemethoden im Rahmen der nationalen und internationalen Normung ist die analytische Abteilung des TZW engagiert.

2.3 Grundwasser & Boden

Das vom badenova-Innovationsfonds geförderte Projekt zur Entwicklung einer neuen Strategie zur Emissions- und Erfolgskontrolle im Grundwasserschutz wurde 2009 fortgesetzt. Mit dem TZW-Modell INVAM erfolgten Simulationsrechnungen, deren Ergebnisse Aussagen zur Nitratstickstoffdynamik im Boden und zur Nitratauswaschung ermöglichen. Gemeinsam mit der badenova werden historische N_{\min} -Daten der SchALVO-Herbstkontrollen aufgearbeitet und ausgewertet.

In einer DVGW-geförderten Studie wurde in Zusammenarbeit mit der DVGW-Forschungsstelle, Abteilung Gastechologie, eine Betrachtung der Gesamtprozesskette der Biogaserzeugung ausgehend vom Energiepflanzenanbau über Aufreinigung des Biogases bis hin zur Einspeisung ins Verteilnetz und Reststoffverwertung unter Nachhaltigkeitsaspekten insbesondere im Hinblick auf den Gewässerschutz durchge-

führt. Die Ergebnisse wurden in einem Abschlussbericht zusammengestellt und flossen in ein DVGW-Positionspapier zum Thema ein. Wasserversorger können die Erkenntnisse des TZW bei der Entwicklung von Strategien für einen gewässerschützenden Energiepflanzenanbau in Trinkwassergewinnungsgebieten umsetzen.

Ein DVGW-Verbundvorhaben befasst sich seit Ende 2009 mit den Konsequenzen eines nachlassenden Nitratabbauvermögens in Grundwasserleitern. In einem ersten Schritt wurden dazu Grundlagen zur Bewertung relevanter Systemgrößen unter dem Leitbild eines nachhaltigen Schutzes von Trinkwasserressourcen erarbeitet.

In einem Verbundforschungsvorhaben des BMBF werden gemeinsam mit der Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten am TZW, dem KIT, Instituten der Universitäten Stuttgart und Halle sowie zwei Industriepartnern Versuche zur simultanen Entfernung von Nitrat und Pflanzenschutzmittelwirkstoffen bei der Trinkwasseraufbereitung durchgeführt. Dazu wurde zwei Jahre lang eine Pilotanlage beim Wasserwerk Rotherst der Stadtwerke Achern betrieben, bei der ein Polymer eingesetzt wird, das in zwei unterschiedlichen Bioreaktortypen als Aufwuchsmaterial und Nährstoff für Nitrat abbauende Mikroorganismen dient und in gewissem Umfang Spurenstoffe absorbieren kann. Hierfür wurde eigens ein automatisches Mess- und Steuerungsmodul entwickelt, das es erlaubt, registrierte Daten und Messwerte aufzuzeichnen und per Internet abzurufen, sowie die Anlage fernzusteuern, mit Webcams zu überwachen und gegebenenfalls Störungsmeldungen per Email und SMS zu übermitteln.

In einem Forschungsvorhaben zur Entstehung und Bewertung von Transformationsprodukten „nicht relevanter“ PSM-Metaboliten bei der oxidativen Trinkwasseraufbereitung, das durch den IVA, den DVGW und die IAWR gefördert wird, wurde eine Literaturstudie zur Struktur der Trinkwasserversorgung in Deutschland erstellt. Zur Ermittlung praxisrelevanter Angaben zum Einsatz von Ozon in der Trinkwasseraufbereitung wurde eine Umfrage unter den DVGW-Mitgliedsunternehmen durchgeführt, von denen bekannt ist, dass sie Ozon zur Desinfektion oder Oxidation einsetzen.

In Zusammenhang mit Neu- bzw. Ausbaumaßnahmen von Verkehrswegen, einem Fußballstadion sowie einer großen Industrieanlage wurden für den jeweiligen Wasserversorger die Gefährdungen für die Trinkwasserversorgung beurteilt. Als Ergebnis wurden Maßnahmenkataloge (z. B. Grundwassermonitoring-Programm) zur Sicherung der Wasserversorgung erarbeitet. Bei der Umsetzung dieser Maßnahmen wurden die Wasserversorger sowohl während als auch nach der Bauphase fachlich begleitet.

Gemeinsam mit dem Grundwasserinstitut Dr. Kollotzek (GWI) wurde 2009 ein Konzept zur kontinuierlichen Qualitätssicherung der sogenannten „SchALVO-Messstellen“ erarbeitet und im Auftrag der LUBW durchgeführt. Darin wurden u. a.

Messstellen mit auffälligen PSM-Befunden vor Ort überprüft und die Befunde plausibilisiert.

Verschiedene Arbeiten bezogen sich auf das systematische, prozessbasierte Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung („Water Safety Plans“, WSP). Der am TZW weiterentwickelte Ansatz zur GIS-gestützten Risikobewertung im Einzugsgebiet wurde im praktischen Einsatz bei einem Wasserwerk eingesetzt. Durch Vorträge und Projektgruppenarbeit brachte das TZW seine Erfahrungen in DVGW-Aktivitäten zum Hinweis W 1001 „Sicherheit in der Trinkwasserversorgung“ ein. Daneben wurden Gefährdungsanalysen für Wasserwerke nach diesem Ansatz erarbeitet, um eine geplante Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet eines Wasserwerkes oder landwirtschaftlich bedingte Stoffeinträge in eine große Talsperre zu beurteilen.

Weiterhin wurden gebietsspezifische Grundwasser- und Bodenuntersuchungen, etwa bei Belastungen des Grundwassers mit Nitrat, Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren Abbauprodukten oder leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) sowie zur Abschätzung von Nitratauswaschungsverlusten durchgeführt und ausgewertet. Ziel ist es, Handlungsempfehlungen zur Beseitigung der Ursachen von Grundwasserverunreinigungen oder zum Umgang mit Belastungen abzuleiten. So werden gegenwärtig in zwei Wasserschutzgebieten die Erstellung und Umsetzung von Sanierungsplänen zur nachhaltigen Erniedrigung überhöhter Nitratkonzentrationen von der Abteilung fachlich begleitet.

2.4 Prüfstelle Wasser und Korrosion

Auch im Jahr 2009 war die Zahl der Arbeiten im Bereich der Prüfstelle unvermindert hoch. Neben den hygienischen Prüfungen nach KTW-Leitlinie, DVGW Arbeitsblatt W 270 oder für metallene Werkstoffe nach DIN 15664-1 fanden insbesondere auch Produkt- und Armaturenprüfungen statt. Hierzu zählen beispielsweise Sanitärarmaturen, Hydranten, Absperrschieber, Geräte zur Wassernachbehandlung und Installationssysteme. Auf diese Weise ist die Prüfstelle Wasser für über 100 verschiedene Prüfungen akkreditiert, deren Prüfgrundlagen sich hierbei immer nach den Vorgaben des DVGW, DIN oder des Umweltbundesamtes richten.

Wegen der stetigen Zunahme der Aufträge im Bereich Prüfung und Forschung in den letzten Jahren und um für die Zukunft gut gerüstet zu sein, war daher ein Erweiterungsbau am Standort Wasserwerk Durlacher Wald in Karlsruhe für die Durchführung von Prüfungen und Forschungsaufträgen unumgänglich. Nach entsprechenden Planungsarbeiten wurde zusammen mit den Stadtwerken Karlsruhe im August mit den Bauarbeiten begonnen. Nach einer Bauzeit von nur zwei Monaten konnte bereits im Oktober Richtfest gefeiert werden. Mit der neuen Prüfhalle wurde die bisher verfügbare Fläche nahezu verdreifacht.

Für Kunststoffe im Kontakt mit Trinkwasser werden im Rahmen eines Verbundvorhabens zusammen mit den Projektpartnern analytische und mathematische Methoden entwickelt, die eine Gefährdungsabschätzung bei der Migration von organischen Spurenstoffen ermöglichen sollen. Hierfür müssen Stoffkonstanten wie Diffusions- und Verteilungskoeffizient experimentell ermittelt und in entsprechende mathematische Simulationsmodelle implementiert werden. Projektstart des seitens BMBF, DVGW und Plastics Europe geförderten Verbundprojekts war im Oktober. Weitere Projektpartner sind die TZW-Analytik-Abteilung, das Hygieneinstitut Gelsenkirchen und die FABES GmbH in München.

Im Bereich der Abteilung Korrosion lag Anfang 2009 der Start für das von der Water Research Foundation (ehemals AwwaRF) geförderte Projekt „The Performance of Non-Leaded Brass Materials“. Das Projekt hat eine Projektdauer von 3 Jahren und soll Aufschluss über die Metallabgabe bei kupfergebundenen Werkstoffen mit einem Bleigehalt kleiner 0,25 % geben. Zur Projektinitiierung wurde Anfang des Jahres ein Kick-off-Meeting im Hauptquartier der National Science Foundation (NSF) in Ann Arbor, Michigan abgehalten. In diesem waren neben der WRF und dem TZW auch weitere Fachleute aus der Kupferindustrie sowie amerikanischen bzw. kanadischen Wasserversorgern und Gesundheitsbehörden vertreten, um über die Vorauswahl der Versuchswässer und Testmaterialien zu diskutieren.

Weitere Forschungsschwerpunkte im Hinblick auf Korrosion lagen in einer Reihenuntersuchung von unterschiedlichen Sanitärarmaturen bezüglich der Verringerung der Nickelbelastung sowie der Untersuchung zur Migration von Legierungselementen aus metallenen Werkstoffen im Hinblick auf die zukünftige Liste akzeptierter metallener Werkstoffe in Europa.

Das 2005 begonnene Verbundprojekt zur Untersuchung der Metallabgabe und der Korrosionsbeständigkeit von Kupfer und Kupferwerkstoffen für Trinkwasserinstallationen wurde 2009 erfolgreich zu Ende geführt. Die in Zusammenarbeit mit 14 Wasserversorgern, 9 Materialherstellern und 2 Inhibitorproduzenten gewonnenen Daten stellen europaweit wenn nicht weltweit die größte Datensammlung hinsichtlich dieser Thematik dar.

2.5 Mikrobiologie

Im Jahr 2009 wurden im mikrobiologischen Labor die neu etablierten Analyseverfahren zum Nachweis von Bakteriophagen bei Wasserversorgern zur zusätzlichen Charakterisierung der Rohwasserqualität eingesetzt. Untersuchungen wurden sowohl für die Arbeitsgemeinschaft der Trinkwassertalsperren (ATT) als auch für einzelne Wasserversorgungsunternehmen mit Grund- oder Quellwassergewinnungen durchgeführt. An einem ersten Ringversuch zu somatischen Coliphagen wurde erfolgreich teilgenommen.

Um die Wirksamkeit einzelner Aufbereitungsstufen bei Wasserversorgern zu prüfen, wurde außerdem zunehmend die Durchführung von Rückhalteversuchen an Versuchsanlagen gewünscht, die sowohl mit Bakterienlösungen als auch mit Phagenlösungen durchgeführt werden konnten.

Im Jahr 2009 lag ein Schwerpunkt der Arbeiten der Abteilung Mikrobiologie in der Zusammenarbeit mit Wasserversorgern bei der Begleitung der Umstellung der Abschlussdesinfektion bzw. der Prüfung, ob ein Verzicht darauf möglich ist. Hierfür war vor allem das Bakterienvermehrungspotential der Reinwässer (assimilierbarer organischer Kohlenstoff, AOC) von Bedeutung, da dies zu Aufkeimungsproblemen bei der Koloniezahl im Leitungsnetz führen kann, wenn keine Restgehalte an Desinfektionsmitteln mehr vorhanden sind. Dies ist sowohl dann der Fall, wenn auf eine UV-Desinfektion umgestellt wird, als auch, wenn auf eine Abschlussdesinfektion völlig verzichtet wird.

Die Methodik des Nachweises des AOC konnte darüber hinaus auch dann eingesetzt werden, wenn es um die Frage der Ursachenforschung bei Koloniezahlerhöhungen z. B. bei Inbetriebnahmen von Anlagen oder Rohrleitungen ging. Sofern ein Material, Werkstoff oder Hilfsmittel eingesetzt wurde, das assimilierbaren organischen Kohlenstoff an das Wasser abgibt, kann es unter Stagnationsbedingungen zu Koloniezahlerhöhungen kommen.

Ein immer wiederkehrendes Problem stellt auch das Auftreten von coliformen Bakterien oder *Pseudomonas aeruginosa* in Netzproben dar, wobei hier jeweils durch die Abteilung Mikrobiologie eine umfassende Bestandsaufnahme der möglichen Ursachen erfolgte, die vom Eintrag über das Rohwasser bis zum Eintrag durch Undichtigkeiten im Leitungsnetz oder der Vermehrung z. B. in Sedimenten oder Materialien reichen kann.

Im Rahmen des großen EU-Verbund-Forschungsvorhabens TECHNEAU validierte die Abteilung Mikrobiologie 2009 die neu entwickelte, schnelle und spezifische Methode zur Quantifizierung von *E. coli* und coliformen Bakterien auf der Basis der Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH), sodass diese auch im Rahmen einer TECHNEAU-Feldstudie in Windhoek (Namibia) mit zum Einsatz kommen konnte.

Außerdem begann im Jahr 2009 in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt ein dreijähriges BMBF/DVGW-Verbundforschungsvorhaben zum Rückhalt von Viren durch Filtrationsverfahren der Trinkwasseraufbereitung, das im TZW federführend von der Abteilung Mikrobiologie bearbeitet wird. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, eine Bewertung des Risikos des Vorkommens von Viren im Trinkwasser zu ermöglichen.

2.6 Umweltbiotechnologie und Altlasten

Die Schwerpunkte der Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten lagen in 2009 auf folgenden Gebieten:

- Praktische Umsetzung von integrierten Konzepten unter Einbindung natürlicher Abbauprozesse (Natural Attenuation)
- Dauerbetrieb eines mikrobiologischen Reaktors zur Grundwassersanierung mittels Funnel-and-Gate
- Bewertung mikrobiologischer H_2 -verbrauchender Prozesse in Fe(0)-Reinigungswänden
- Untersuchung neuer aerober Abbauprozesse bei Chlorethenen
- Entwicklung molekularbiologischer Methoden zum spezifischen Nachweis von Mikroorganismen und Abbauprozessen
- Elimination von Xenobiotika und pathogenen Organismen bei der Abwasserwiederverwendung und Grundwasseranreicherung

Ein wesentliches Arbeitsfeld war auch in 2009 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 sind mehrere Standorte in Bearbeitung, an denen der Nachweis und die Charakterisierung des natürlichen mikrobiologischen Abbaus vorgenommen wird. Zunehmend werden dabei auch bisher wenig untersuchte Schadstoffe wie NSO-Heterozyklen und Cyanide einbezogen.

Am Standort Offenbach wird seit 2007 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 im Dauerbetrieb. Aufgrund der guten Reinigungsleistung für BTEX, PAK und Heterozyklen ist für 2010 die Erweiterung auf den full-scale-Betrieb vorgesehen.

In durchströmten Reinigungswänden zur Abreinigung von Grundwasser, das mit CKW belastet ist, wird oftmals Fe(0) eingesetzt. Ziel des Verfahrens ist die abiotische reduktive Dechlorierung der CKW. In den letzten Jahren hat sich aber gezeigt, dass durch die Reaktion des Fe(0) mit Wasser sehr viel gasförmiger Wasserstoff in den Reinigungswänden entsteht, wodurch die Durchströmung nicht mehr gewährleistet ist („Gas-Clogging“). In der Abteilung Umweltbiotechnologie wurde untersucht, welchen

Einfluss hydrogenotrophe, d. h. Wasserstoff-verbrauchende Bakterien auf die Gasbilanz haben. Im Ergebnis wurde eine deutliche Verminderung der Gasproblematik durch acetogene oder Sulfat-reduzierende Bakterien festgestellt, sodass Empfehlungen zur optimierten Betriebsweise abgeleitet werden können.

Unter aeroben Bedingungen konnte ein mikrobiologischer Abbau von Dichlorethen ohne Bedarf an Auxiliarsubstraten nachgewiesen werden. Damit wird ein wesentlich effizienterer Abbau der Ausgangsschadstoffe Tetrachlorethen oder Trichlorethen unter sequentiell anaerob/aeroben Bedingungen möglich. Dieser neue Abbauweg hat erhebliches Potential für die Sanierung von kontaminierten Standorten. In laufenden Entwicklungsprojekten wird die Verbreitung der Schadstoffabbauer untersucht und die Nutzung des neuen Abbauweges in der Bearbeitung kontaminierter Standorte umgesetzt.

2.7 Heinrich-Sontheimer-Laboratorium (HSL)

Im Heinrich-Sontheimer-Laboratorium befasst sich die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Maier im Rahmen von Forschungsvorhaben mit Biofilmen, der Wirkung von Schnakenbekämpfungsmitteln und deren ökotoxikologisches Potential sowie mit der Notwasseraufbereitung.

Verschiedene Seminar- und Diplomarbeiten befassen sich mit Fragestellungen der Desinfektion bei der Notwasseraufbereitung. Hierbei handelte es sich im Einzelnen um folgende Arbeiten:

- Schreiber, Sebastian: Berufsakademie Karlsruhe „Entwicklung einer neuen Rezeptur für Chlortabletten auf Basis von Natriumdichlorisocyanurat“
- Müller, Philipp: Hochschule für Technik Karlsruhe „Natriumpercarbonat als erste Stufe im Einheitsprozess zur Notwasseraufbereitung anstelle von Calciumhypochlorit“
- Detolle, Laurane: Hochschule für Technik Karlsruhe „Vergleichende Untersuchungen zur Entchlorung bei der Notwasseraufbereitung“

Darüber hinaus werden drei Dissertationen an der Universität Karlsruhe und Rahunda (Sri Lanka) betreut.

- Gruber, Markus: Stadtwerke Karlsruhe „Wirkung von Entkalkungstabletten“
- Kühlers, Dirk: Stadtwerke Karlsruhe „Grundwassermodell in Hochwasserpoldern“

- Pushpitha Palliyaguruge „Development of a drinking water mobile“

Im Juni 2009 wurde Herrn Prof. Dr. Maier das Bundesverdienstkreuz am Bande für besondere Leistungen in der Wasser- und Notwasserforschung durch die Umweltministerin von Baden-Württemberg, Tanja Gönner, verliehen.

2.8 Außenstelle Dresden

Schwerpunkte der Arbeiten der Außenstelle Dresden auf dem Gebiet der Trinkwasseraufbereitung waren im Jahr 2009 Untersuchungen zur Optimierung des Betriebes von Ultrafiltrationsanlagen, die Erarbeitung mehrerer Studien zur Enthärtung von Trinkwasser sowie die Durchführung von Funktionsprüfungen verbunden mit einer Optimierung der Aufbereitungstechnologie. Daneben wurden im Rahmen der im TZW bearbeiteten Studie umfangreiche Recherchen zum Einsatz der UV-Desinfektion durchgeführt.

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 BMBF/DVGW-Forschungsvorhabens „Minimierung sedimentbürtiger Gütebeeinträchtigungen durch modellgestützten Rohrnetzbetrieb“ konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Das dabei entwickelte Modell „OptFlush“ zur Berechnung optimierter Spülpläne wurde erfolgreich in der Praxis eingesetzt. Ein weiterer Schwerpunkt war die Weiterentwicklung des Prozessmodells zu Aufkeimungsvorgängen im Trinkwassernetz. Das DVGW-Forschungsvorhaben „Planung und Betrieb von Trinkwasserverteilungssystemen im Hinblick auf die Vermeidung von Aufkeimungserscheinungen“ wurde erfolgreich beendet. Auf Basis der Erkenntnisse wurden bei verschiedenen Wasserversorgern Nachdesinfektionen im Netz außer Betrieb genommen, ohne dass nachteilige Effekte auftraten.

In der Arbeitsgruppe Wassergüte ist für das Fluoreszenzverfahren zur Charakterisierung und Quantifizierung des aquatischen DOC der konzeptionelle Aufbau der *software* erarbeitet worden. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden erstmals Lösungsmöglichkeiten zur universellen Normierung von Fluoreszenzspektren gefunden.

Im DVGW-Forschungsvorhaben „Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen von Spülverfahren und Spülstrategien“ wird an kleintechnischen und technischen Anlagen die Wirkungsweise verschiedener Spülverfahren für Trinkwassernetze untersucht. Im Ergebnis des Forschungsprojektes wird die Auswahl des geeigneten Spülverfahrens bzw. der Spülstrategie in Abhängigkeit von Problemstellung möglich sein.

Das Verbundvorhaben „Pipesonar“ zielt auf die Entwicklung einer Ultraschallsonde zur detaillierten Erfassung des Zustands metallischer Rohrleitungen. Auf Basis von Ultraschalluntersuchungen können leitungs-konkrete Sanierungskonzepte für Trinkwassernetze entwickelt werden. Bisher existiert ein Funktionsmuster der Sonde, mit dem verschiedene Materialien untersucht werden. Schwerpunkt des TZW ist insbesondere die Beurteilung der Beschaffenheit von Deckschichten, da u. a. die Qualität der Deckschichten für die Beeinflussung der Trinkwassergüte verantwortlich ist.

Im Rahmen des vom DVGW geförderten Vorhabens „Desinfektion von Trinkwasser-Installationen unter besonderer Berücksichtigung des Warmwasserbereichs“ wurden Untersuchungen in neun größeren Objekten durchgeführt. Hierbei zeigte sich, dass ein erfolgreicher Einsatz der Desinfektion in der Regel nur in Verbindung mit einer Sanierung der Trinkwasserinstallation erwartet werden kann.

Das DVGW-Forschungsvorhaben „Untersuchung von marktüblichen Elektrolyseanlagen zur Herstellung chlorhaltiger Desinfektionsmittel aus Sole im Wasserwerk“ wurde Mitte 2009 abgeschlossen.

Die Arbeiten zur Bewertung der Inline-Chlorelektrolyse wurden im Rahmen eines von verschiedenen Unternehmen, der DBU und des DVGW geförderten Projektes „Untersuchungen zur Desinfektionswirkung und Sicherheit der Inline Elektrolyse von Chlor als umweltschonendes Verfahren für die Desinfektion von Trinkwasser“ fortgeführt. Es wurde damit begonnen, eine vereinheitlichte Übersicht zum Zweck der Bewertung des Einsatzes von verschiedenen Elektrolyseanlagen für die Trinkwasserdesinfektion zu erstellen.

Im Rahmen des DVGW-Forschungsvorhabens „Vermeidung organoleptischer Beeinträchtigungen des Trinkwassers durch aminosäurebürtigen DOC“ wurde nachgewiesen, dass Aminosäuren in Trinkwässern im Konzentrationsbereich von mehreren µg/L pro Einzelsubstanz vorkommen können. Einzelne Aminosäuren sind für den Fall, dass sie in Kontakt mit Chlor kommen die Auslöser von Geschmacks- und Geruchsproblemen im Trinkwasser.

Die innerhalb des EU-Projektes TECHNEAU in der Außenstelle Dresden schwerpunktmäßig bearbeiteten Teilthemen der Güteveränderung im Leitungsnetz sowie der analytischen Prozessüberwachung wurden erfolgreich abgeschlossen.

3 Wissenstransfer zu Versorgungsunternehmen

Der Wissenstransfer von Ergebnissen der TZW-Forschung in die Versorgungsunternehmen erfolgte wie in den vorangegangenen Jahren über folgende Wege:

- TZW-Schriftenreihe
- TZW-Newsletter
- TZW-Homepage
- TZW-Kolloquien

Ergebnisse von Forschungsarbeiten werden in der TZW-eigenen Schriftenreihe abgedruckt. Im Jahr 2009 erschienen sechs weitere Ausgaben:

- Band 39:
Erfassung und Bewertung von Nanofiltrations- und Niederdruckumkehrosmoseanlagen in der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland
DVGW-Forschungsvorhaben W4/01/08
- Band 40:
Bedeutung von Antibiotikaresistenzen für die Rohwasserqualität: Vorkommen, Transport und natürliche Eliminationsprozesse
- Band 41:
Vorkommen, Toxizität und mikrobiologischer Abbau heterozyklischer Kohlenwasserstoffe
Dissertation von Dipl.-Biol. Anne Sagner
- Band 42:
Untersuchungen zur Minimierung der Kupferabgabe in Trinkwasserinstallationen
BMBF-Forschungsvorhaben 02WT0501
- Band 43:
Natural attenuation am Standort Frankenthal: mikrobiologischer sequentiell anaerob-aerober Chlorethen-Abbau mit Kohlenstoff-Isotopenfraktionierung
Dissertation von Dipl. Biotech. Kathrin R. Schmidt
- Band 44:
Fragestellungen bei der Wasserverteilung vom Wasserwerk bis zum Zapfhahn
14. TZW-Kolloquium am 08.12.2009

Ausgaben zum TZW-Newsletter erschienen im Juni und Dezember 2009 mit Kurzinformationen zu aktuellen Themen wie beispielsweise zum Einsatz von Nano-Eisen zum LCKW-Abbau, dem Vorkommen und dem Nachweis neuer Spurenstoffe, Legionellenuntersuchungen in öffentlichen Gebäuden oder der nachhaltigen Bioenergieerzeugung.

In 2009 wurden Kolloquien in Dresden und in Karlsruhe durchgeführt. Das 18. Dresdner Trinkwasserkolloquium fand am 05. Mai 2009 unter Teilnahme von ca. 140 Mitarbeitern aus Versorgungsunternehmen und Behörden statt. Zum 14. TZW-Kolloquium am 08. Dezember 2009 reisten mehr als 150 Fachleute aus dem Wasserfach zum TZW nach Karlsruhe. Das AWBR-Kolloquium fand am 20. März 2009 mit mehr als 100 Teilnehmern ebenfalls in Karlsruhe statt.

4 TZW-interne Forschungsseminare

Die TZW-internen Forschungsseminare dienen der internen Fortbildung und dazu, den Informationsaustausch unter den Mitarbeitern des TZW über laufende Projekte sicherzustellen und gleichzeitig über neue Entwicklungen der Forschung im Wasserbereich zu informieren und zu diskutieren. Dabei wird durch Mitarbeiter des TZW auch über laufende oder abgeschlossene Forschungsprojekte berichtet. Im Jahr 2009 wurden sieben dieser Seminare zu den in der Tabelle gelisteten Themen durchgeführt.

Tabelle: Themen der TZW-internen Seminare

Datum	Vortragender	Thema
02.02.2009	Prof. Dr. H.-J. Brauch Dipl.-Ing. Michael Fleig	PSM-Metaboliten RIMAX-Verbundprojekt: Spannungsfeld Hochwasser-rückhaltung und Trinkwassergewinnung
16.03.2009	Dr. Michael Hügler Dipl.-Ing. Marco Scheurer	Methoden der mikrobiellen Ökologie am Beispiel einer hydrothermalen Lebensgemeinschaft Erste Ergebnisse aus dem BMBF-Projekt Israel „Neue organische Spurenstoffe“
20.07.2009	Dr. Wolfgang Werner Robertino Turković	Metallische Beschichtungen in Trinkwasser-Installationen – Korrosionsverhalten und Migration von Schwermetallen Sauerstoffregime in abwasserdurchsickerten Filtersanden
14.09.2009	Dr. Uwe Müller Dr. Marcel Riegel	Membranfiltration zur Entfernung gelöster Stoffe - Verfahrensprinzip und Projektüberblick Entfernung von natürlich gelöstem Uran aus Wässern mit Hilfe schwach basischer Ionenaustauscher
19.10.2009	Dr. Oliver Happel Dipl. Geoökol. Florian R. Storck	Ziele und Konzepte im Ozonungsprojekt sowie erste Experimente zur Chlorung von DMS Nachweis des Abbaus organischer Substanz während der künstlichen Grundwasseranreicherung mit Hilfe stabiler Kohlenstoff-Isotope
23.11.2009	Dipl.-Ing. Matthias Rödelsperger Dipl.-Ing. Sarah Mungenast	Betrieb einer Versuchsanlage zur simultanen Entfernung von Nitrat und Pestiziden - Teilprojekt II des BMBF-Forschungsvorhabens 02 WT 0705 Mikrobiologische Prozessanalyse und Entwicklung eines molekularbiologischen Monitorings
21.12.2009	Dipl.-Geoökol. Sebastian Sturm Dr. Dieter Kollotzek Dipl.-Geol. Joachim Kiefer	Risikoanalysen im Wassereinzugsgebiet - Grundlagen und Bewertungen möglicher Gefährdungen Grundwasserdatenbank Wasserversorgung - Beprobung und Datentransfer Aufbau und Betrieb einer bundesweiten Rohwasserdatenbank Wasserversorgung

