



JAHRESBERICHT ANNUAL REPORT 2007

KOMPETENZZENTRUM
WasserBerlin



Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB)



Netzwerk | Networking



Forschung_Grundwasserressourcen
Research_Ground Water Resources



Forschung_Oberflächenwasserressourcen
Research_Surface Water Resources



Forschung_Wasser- | Abwassertechnologien
Research_Water- | Wastewater Technologies



Kommunikation | Communication

Inhalt | Content

4	Grußwort Greeting
6	Vorwort Preface
7	Projektentwicklung Project Development
8	Wasserwirtschaft im Wandel Water Industry in Transition
9	Zweite IWA-Konferenz für junge Wasserfachleute in Berlin Second IWA German National Young Water Professionals Conference in Berlin
10	Berliner Wasserwerkstatt Berlin Water Workshop
11	Nationale und internationale Netzwerk-Aktivitäten National and International Network Activities
12	Europäische Initiative fördert neue technische Lösungen in der Wasserversorgung European Research Initiative for New Technological Solutions for Water Supply
13	Optimierung der Leistung und Wasserqualität von Trinkwasserbrunnen Optimising the Performance and Water Quality of Drinking Water Wells
14	Uferfiltration – Konsolidierung der Forschungsergebnisse aus NASRI-1 Bank Filtration – Consolidation of NASRI-1 Research Results
14	Trinkwasserrelevante organische Spurenstoffe – Elimination durch Uferfiltration Trace Organic Compounds Relevant to Drinking Water – Elimination by Bank Filtration
15	Untersuchung von Cyanobakterien tropischen Ursprungs in der Berliner Region Investigation of Cyanobacteria of Tropical Origin in the Berlin Region
16	Entscheidungshilfesystem zur Verbundsteuerung von Abwasserpumpwerken Decision Support System for Global Control of Sewage Pump Stations
17	Integriertes Abwassermanagement Integrated Sewage Management
17	Modellierung und Impaktbewertung von Mischwasserüberläufen Modelling and Impact Assessment of Combined Sewer Overflows
18	Sanierung von Berliner Seen Restoration of Berlin Lakes
18	Uferrandstreifen als Gewässerschutzmaßnahme Riparian Corridors for Protection of Surface Waters
19	Arzneimittelrückstände im städtischen Wasserkreislauf Pharmaceutical Residues in the Urban Water Cycle
19	Behandlung von Mischwasserüberläufen Treatment of Combined Sewer Overflows
20	Demonstrationsanlage für dezentrale Abwasserbehandlung mit MBR-Technologie Demonstration of MBR Technology for Decentralised Wastewater Treatment
21	MBR-Network: Europäische F&E-Initiative in Membran-Bioreaktor-Technologie MBR-Network: European Coalition for R&D on Membrane Bioreactor Technology
22	Entfernung von Arzneimittelrückständen aus Krankenhausabwässern Removal of Drug Residues from Hospital Wastewaters
22	Vermeidung von Geruch und Korrosion in Abwasserkanälen Prevention of Odour and Corrosion in Sewer Networks
23	Lehrstuhl Siedlungswasserwirtschaft, Stiftungsprofessur KWB und Veolia Wasser Chair of Urban Water Management, Endowed Professorship by KWB and Veolia Wasser
24	Kommunikation Communication
25	Netzwerk für Unternehmen der Wasserbranche in der Hauptstadtregion Network for Enterprises of the Water Sector in the Capital Region
26	KWB-Gremien und Team KWB Board and Team
2	Impressum Imprint

Grußwort | Greeting



Xavier Chazelle

Das letzte Jahr war geprägt von vielfältigen Diskussionen zum Klimaschutz. Neben dieser wichtigen Frage gewinnen Themen wie Energieverbrauch und effizienter Umgang mit Energieressourcen zunehmend an Bedeutung. Auch für die Wasserwirtschaft entstehen hierdurch weltweit Herausforderungen, auf die die Wasserforschung Antworten finden und Lösungen vorschlagen muss. Wir müssen über effiziente Wassernutzungskonzepte in der ganzen Welt nachdenken.

Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) hat sich im Jahr 2007 in der Wasserressourcenforschung dieser Herausforderung angenommen. Mit der weiteren gestiegenen Beteiligung des KWB an internationalen Forschungsprojekten und der hohen Präsenz in der europäischen Forschung hat Berlin einen wichtigen Platz in der globalen Wasserfachwelt eingenommen. Die bisher von KWB und Veolia gemeinsam durchgeführten Veranstaltungen zu den Herausforderungen der „Wasserwirtschaft im Wandel“ sind Beispiele dafür, dass wir unsere Verantwortung für die Gesellschaft mit unserem Engagement im Kompetenzzentrum Wasser Berlin ernst nehmen.

Wir blicken auf eine nunmehr bald zehnjährige Geschichte des KWB zurück: Mit der Teilprivatisierung der Berliner Wasserbetriebe hatte Veolia im Jahr 1999 zugesagt, in Berlin ein Kompetenzzentrum für Wasser zu errichten. Die Zeit hat gezeigt, dass die Möglichkeiten des Wasserforschungsangebotes in Berlin erfolgreich mit den notwendigen unternehmerischen Herausforderungen von Veolia Wasser und der Berlinwasser-Gruppe verbunden werden konnten. Das KWB ist eine Erfolgsgeschichte. Mit ihm zusammen steht Veolia auch in Berlin für die Nachhaltigkeit der Leistungen des Unternehmens.

Last year was marked by a wide range of discussions on the topic of climate protection. Other issues are also gaining in importance alongside this topic, including energy consumption and the efficient use of energy resources. Worldwide challenges for the water-management sector are posed by these issues. The field of water research must find answers and propose solutions to these challenges. We must develop efficient concepts for the use of water worldwide.

In 2007 the Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB, Berlin Centre of Competence for Water) continued to address the challenges faced by water-resources research. Berlin is playing an increasingly important role in international water management circles thanks to KWB's even greater participation in international research projects as well as its high visibility in European research activities. The conferences jointly organised by KWB and Veolia on "Changes in Water Management" are a testament to both the seriousness of our engagement with the Berlin Centre of Competence for Water as well as our sense of responsibility to society at large.

It's now been almost ten years since the Berlin Centre of Competence for Water was founded. In 1999 Veolia agreed to set up the Centre in Berlin following the partial privatization of Berliner Wasserbetriebe, the city's water provider. Time has shown that the opportunities for water research in Berlin can be successfully combined with the business challenges faced by Veolia Water and the Berlinwasser-Gruppe. The Berlin Centre of Competence for Water is a success story; in partnership with the Centre, Veolia has added Berlin to the list of cities where its services stand for sustainability in water management.

Xavier Chazelle

Stellv. Direktor für Forschung, Entwicklung und Technologie
Deputy Director of Research, Development and Technology

Veolia Environnement

Netzwerk
Networking

Forschung_Oberflächenwasserressourcen
Research_Surface Water Resources

Kommunikation
Communication

Forschung_Wasser- | Abwassertechnologien
Research_Water- | Wastewater Technologies

Forschung_Grundwasserressourcen
Research_Ground Water Resources



Vorwort | Preface

Partner | Partners



berlinwasser



Neue Ausrichtung der Arbeitsschwerpunkte im KWB

In 2007 wurden zur Verbesserung der Organisation und Durchführung von neuen Forschungsvorhaben sowie zur Stärkung der fachlichen Kontinuität im KWB elf neue wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eingestellt. Damit beschäftigte KWB zum Jahresende einen Mitarbeiterstab von 25 Fachleuten mit interdisziplinärer Expertise in den Bereichen Hydrologie, Hydrogeologie, Mikrobiologie, Chemieingenieurwesen, Bauingenieurwesen und Verfahrenstechnik.

New Alignment of KWB's Research Activities

In order to improve the organisation and implementation of new research projects as well as to strengthen KWB's continuity in terms of its technical competencies, 11 additional research associates were employed in 2007. Until the end of the year, the KWB staff increased up to 25 specialists with interdisciplinary expertise in the fields of hydrology, hydrogeology, microbiology, chemical engineering, civil engineering and process engineering.



Dipl.-Ing. Ludwig Pawlowski
Geschäftsführer
Managing Director



Team

Der Focus der Forschungsaktivitäten liegt weiterhin auf Schlüsselfragen zur Bewirtschaftung und zum Schutz von Wasserressourcen. Die Entwicklung und Durchführung von Forschungsvorhaben wird nun aber in drei miteinander eng vernetzten Fachgebieten organisiert.

The main areas of research still comprise the key issues related to the management and protection of water resources. All research projects are now developed and implemented in three specialised departments.

Grundwasser – Nachhaltiger Gebrauch und Erhalt der Grundwasserressourcen

Anreicherungssysteme zum Schutz und zur Verbesserung von Grundwasserressourcen sowie Durchführung von angewandten Prozessanalysen.

Groundwater – Sustainable Use and Conservation of Groundwater Resources

Recharge systems for protecting and enhancing groundwater resources and implementation of applied process analyses.

Gewässer – Überwachung von Schadstoffeinträgen aus Punktquellen und diffusen Quellen in die Oberflächengewässer

Überwachung, Darstellung, Simulation, Vorhersage und Regulierung von Stoff- und Schadstoffeinträgen sowie deren Auswirkungen auf die Oberflächengewässer.

Surface Waters – Point and Non-point Source Pollution Control of Surface Water

Observation, description, simulation, forecasting and control of substance and pollution flows and their impacts on surface water resources.

Technik – Weitergehende und nachhaltige Lösungen zur Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

Entwicklung von nachhaltigen Lösungen in der Wasser- und Abwasserbehandlung

Technology – Advanced and Sustainable Solutions for Wastewater Treatment Technologies

Development of innovations in water and waste water treatment to protect the water resources

Also in 2007, KWB successfully disseminated the accomplishments of its research work through specific networking and communication and thus initiated new activities. KWB organised numerous workshops and symposia, participated in and coordinated several European interdisciplinary projects, and has thus contributed to significantly strengthen the networking between the national and international research communities in the water sector.

Auch in 2007 ist es uns wieder gelungen, durch gezielte Netzwerkarbeit und Kommunikation über unsere Forschung zu berichten und damit zu neuen Aktivitäten anzuregen. Mit einer Vielzahl von Workshops und Fachsymposien, aber auch mit der Teilnahme und Koordination von europäischen Verbundvorhaben hat KWB wichtige Bausteine zur Vernetzung der nationalen und internationalen Forschungsgemeinschaft im Wassersektor geleistet.



Projektfinanzierung über das EU-Life-
Programm | Financing of projects
through EU Life program



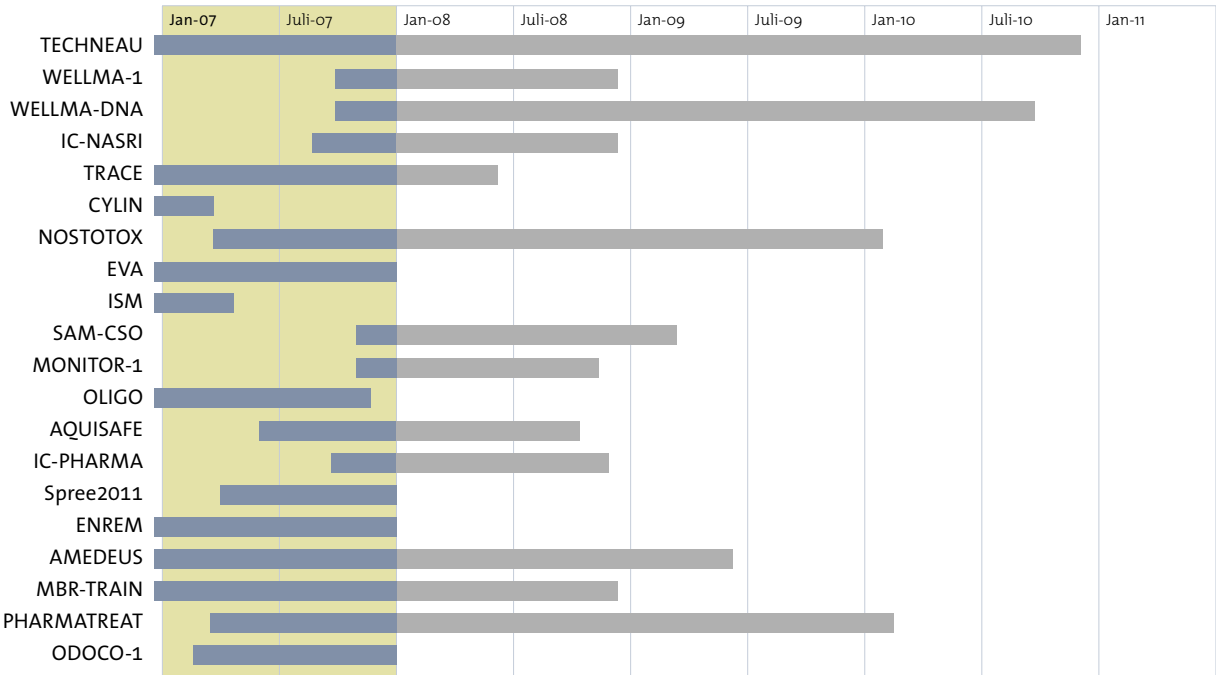
6. Forschungsrahmenprogramm
der EU | 6. Research framework
of the EU



Kofinanziert von der EG aus dem
Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE) | Co-financed by the EU Fund
for Regional Development (EFRE)

Dipl.-Ing. Ludwig Pawlowski
Managing Director

Projektentwicklung | Project Development

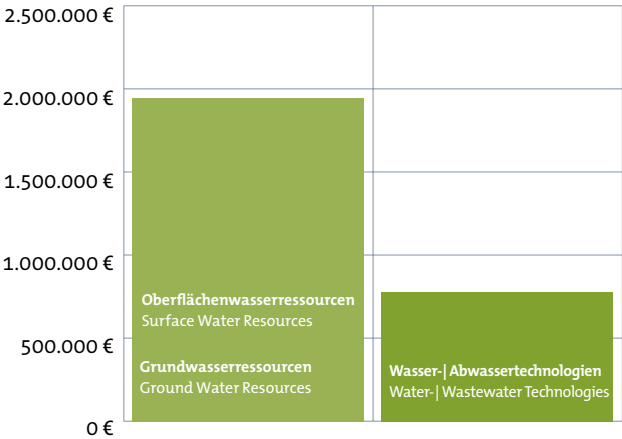
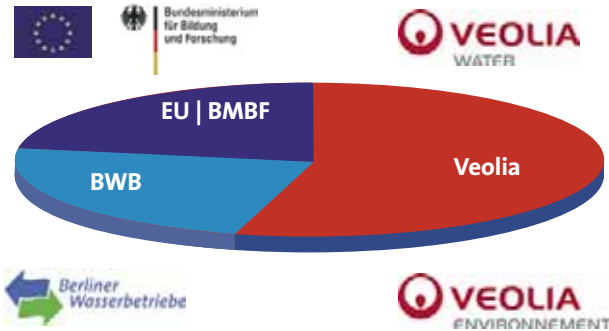


TECHNEAU - Technology Enabled Universal Access to Safe Water (p.12) | WELLMA - Operation and Maintenance of Drinking Water Wells to Optimise Performance and Water Quality – Phase 1 (p.13) | WELLMA-DNA - Microbiological and Molecular Biological Investigations of Clogging Phenomena in Drinking Water Wells (p.13) | IC-NASRI - Integration and Consolidation of NASRI-1 (p.14) | TRACE - DTPA and Other Chelating Agents in Surface Water Bodies – Risk Assessment Regarding Drinking Water Supply (p.14) | NOSTOTOX - Potential of Development of Toxic Nostocale Cyanobacteria in the Process of Reducing Trophication and Global Warming (p.15) | EVA - Decision Support System for Global Control of Sewage Pump Stations (p.16) | ISM - Integrated Management of the Berlin Sewage System (p.17) | MONITOR-1 - Simultaneous Monitoring of Combined Sewer Overflows and Receiving Water (p.17) | SAM-CSO - Development of Methods for Combined Sewer Overflows Impact Assessment (p.17) | OLIGO - Restoration of Berlin Lakes – Analysis of System Processes and Causalities (p.18) | AQUISAFE - Mitigation of Contaminants in Rural and Semi-rural Environments to Protect Drinking Water Reservoirs (p.18) | IC-PHARMA - Integration and Consolidation of Existing Information on Pharmaceutical Residues in the Urban Water Cycle (p.19) | Spree2011 - River-based Storage and Treatment of Combined Sewer Overflows (p.19) | ENREM - Enhanced Nutrients Removal in Membrane Bioreactor (p.20) | AMEDEUS - Acceleration Membrane Development for Urban Sewage Purification (p.21) | MBR-TRAIN - Process Optimisation and Fouling Control in Membrane Bioreactors for Wastewater and Drinking Water Treatment (p.21) | PHARMATREAT - Treatment of Urine with Zero-valent Iron to Minimize the Aquatic Pollution with Compounds Emitted by Hospitals (p.22) | ODOCO-1 - Online-Monitoring and Operating System to Prevent Odour and Corrosion in Sewer Networks - Feasibility Study (p.22)

Finanzierung der Forschungsbereiche | Funding of Research Areas 2007

Forschungsbudget | Research Budget 2007

Gesamt | Total 2,6 Mio. €



Wasserwirtschaft im Wandel

Water Industry in Transition



Fachleute diskutieren über den Zusammenhang von Ökonomie und Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft

Mit welchen ökonomischen Strategien können die zukünftig in der Wasserwirtschaft notwendig werdenden technischen Anpassungen an Veränderungen wie Klima, alternde Bevölkerung und Energieversorgung gemeistert werden? Diese Frage wurde auf der zweiten Fachkonferenz „Wasserwirtschaft im Wandel“ am 25. Oktober 2007 diskutiert. Veranstalter der mit über 200 Teilnehmern stark besuchten Veranstaltung waren das Kompetenzzentrum Wasser Berlin und Veolia Wasser.

In Fachbeiträgen und Diskussionen wurde deutlich, dass auch in der Wasserwirtschaft eine Sensibilisierung für diese Zukunftsfragen stattgefunden hat. Schon jetzt werden in Dienstleistungsunternehmen für Wasser und Abwassermanagement vorausschauend Investitionen getätigt, die den Unternehmen Freiheitsgrade zur Bewältigung der zu erwartenden Veränderungen offen halten. Es wurde aber klar, dass erhebliche planerische Risiken für die Refinanzierung der Investitionen bestehen, insbesondere wenn die Folgen des demografischen Wandels stärker ausfallen als bisher angenommen.

Experts discuss the relationship between economics and sustainability in water resources management

Which economic strategies should be pursued in the future to achieve the necessary technological adaptations to change, e.g. climate change, the aging population and energy supply? This question was discussed at the Second Water Industry in Transition Conference on 25 October 2007. This well-attended event with over 200 participants was organised by the Berlin Competence Centre for Water and Veolia Wasser.

The conference presentations and discussions made it clear that sensitisation to these problems of the future has taken place in the water industry as well as in other sectors. Service providers in the water and wastewater management sector are already making forward-looking investments designed to give the companies the degree of freedom they will need to manage the expected changes. It became clear that the projected risks for refinancing of investments are substantial, especially if the consequences of demographic change prove to be more severe than was previously assumed.



Congress at RadialSystem, Berlin



Vorträge zum europäischen Vergleich unterschiedlicher Organisationsoptionen in England/Wales, Deutschland und Frankreich ließen die Schlussfolgerung zu, dass bei gleichen Anforderungen an die Qualität der Leistungen und Berücksichtigung der Subventionen etwa gleiche Kosten für die Bürger entstehen. Deutlich wurde aber auch, dass das in Deutschland praktizierte Kostendeckungsprinzip wegen mangelnder Anreize aus ökonomischer Sicht uneffizient wirkt. Christophe Hug zeigte in seinem Vortrag auf, dass im Wasserdienstleistungssektor durch kreative Vertragsgestaltung durchaus Potenziale zur Entwicklung von Anreizwirkungen mit dem positiven Effekt von mehr ökonomischer Nachhaltigkeit erschlossen werden können. Die Veranstaltungsreihe soll auch in 2008 fortgesetzt werden.



Considering the different organisational options in England, Wales, Germany and France, European comparison allows the conclusion that the costs for the taxpayers will be approximately equal when requirements for the quality of services are equal and when subsidies are taken into consideration. However, it also became clear that the cost coverage principle practised in Germany is inefficient due to the lack of economic incentives. Christophe Hug's lecture showed that potentials for the development of incentive effects can be tapped in the water services sector through the use of creative contract strategies, and that these can lead to the positive effect of greater economic sustainability.

Zweite IWA-Konferenz für junge Wasserfachleute in Berlin

Second IWA German National Young Water Professionals Conference in Berlin

Nach der erfolgreichen ersten deutschen National Young Water Professional Conference an der RWTH Aachen im Oktober 2005 wurde nun die zweite Veranstaltung in dieser Serie vom 3. bis 5. Juni 2007 in Berlin durchgeführt. Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin hat in Zusammenarbeit mit der IWA Deutschland und der Unterstützung der YWP die Konferenz mit dem Schwerpunkt „Membrantechnologien für die Abwasserbehandlung und -wiederverwertung“ organisiert. Rund 130 junge Fachleute aus Deutschland und anderen Ländern nahmen an dieser Veranstaltung teil, gemeinsam mit einigen berufserfahrenen Experten, die zur Gestaltung des Programms beigetragen haben.

Die Reaktion auf das Call for Papers war überwältigend. Bei der Vielzahl der hochinteressanten Einreichungen fiel die Auswahl der Vorträge und Posterpräsentationen entsprechend schwer. Aus dem großen Angebot konnte letztendlich aber ein spannendes Programm rund um die aktuellen Forschungsaktivitäten zusammengestellt werden, vorgetragen von Experten, die gerade am Anfang ihrer Karriere in dem boomenden Bereich der Membranprozesse zur Abwasserbehandlung und -wiederverwertung stehen. Prominente Key-Note-Speaker wie Prof. Roger Ben Aim (Frankreich), Pierre Coté (Kanada) und Jean-Christoph Schrotter (Frankreich) vermittelten einen Überblick über die laufenden F&E-Aktivitäten in diesem Bereich, gaben wertvolle Anregungen an das junge Fachpublikum und informierten über die künftigen Herausforderungen für Berufsanfänger.

Die Hauptkonferenz gliederte sich in 4 Sitzungen mit jeweils 6 Vorträgen von jungen Fachleuten zu Themen wie MBR-Prozessoptimierung und -modellierung, Membranfouling, Charakterisierung von neuen Membranomaterialien, Modulen und MBR-Konfigurationen. Das breite Themenspektrum und die Vielfältigkeit der Forschungsmethoden haben die Komplexität dieses Fachgebietes nochmals verdeutlicht. Es zeigte sich, dass fortschrittliche Hilfsmittel wie numerische Strömungssimulation und Tracer Studien dazu beitragen können, einen besseren Einblick in die membranbasierten Systeme zu gewinnen, jedoch keine kompletten Lösungen hinsichtlich der vielgestaltigen Problematik bei Konstruktion und Betrieb bieten.

Die Veranstaltung wurde unterstützt von Veolia, den Berliner Wasserbetrieben, Koch Membrane Systems und A3 Water Solutions.

After the success of the First German National Young Water Professional Conference at RWTH Aachen University in October 2005, the second event in this series was held in Berlin from 3 to 5 June 2007. The Berlin Centre of Competence for Water and the International Water Association Germany organised the conference with support from the Young Water Professionals. The conference theme was "Membrane Technologies for Wastewater Treatment and Reuse". Around 130 young water professionals from Germany and other countries participated in this event together with several seasoned water professionals who contributed to the programme.

The reaction to the "Call for Papers" was overwhelming. The large number of highly interesting submissions made it hard to decide which lectures and poster presentations should be included. With such a large amount of offerings to choose from, we were able to put together an exciting programme detailing the current research activities. The presentations were made by experts who are just at the beginning of their careers in the booming sector of membrane processes and wastewater treatment and reuse. Prominent keynote speakers such as Prof. Roger Ben Aim (France), Pierre Coté (Canada) and Jean-Christoph Schrotter (France) presented an overview of the current R&D activities in this field, gave valuable suggestions to the young professionals in the audience, and provided information concerning the future challenges for young professionals.

The main conference was divided into four sessions, each with six lectures from young professionals. Topics included: MBR process optimisation and modelling; membrane fouling; characterisation of new membrane materials; modules and MBR configurations. The wide range and variety of research methods re-emphasised the complexity of this field. The conference showed that advanced tools such as numerical flow simulations and tracer studies can help to improve insights into membrane-based systems but that they do not provide any complete solutions to the multifarious problems associated with the construction and operation of these systems.

The conference sponsors were Veolia, Berliner Wasserbetriebe, Koch Membrane Systems and A3 Water Solutions.



Lebhafte Gespräche auf der YWP-Konferenz im Juni 2007 in Berlin

Intensive discussions at the Berlin YWP-Conference in June 2007

Berliner Wasserwerkstatt des KWB

Berlin Water Workshop of KWB



Die im Herbst 2004 vom KWB ins Leben gerufene Veranstaltungsreihe „Berliner Wasserwerkstatt“ hat sich als Forum in der Berliner Fachwelt etabliert. Die auch in diesem Jahr wieder stabil auf hohem Niveau rangierenden Teilnehmerzahlen zeigen, dass das KWB mit der Zusammenstellung des Programms weiterhin den Nerv des Interesses der Berliner Wasserwelt getroffen hat. Erstmals wurde im Mai das Experiment gewagt, die Veranstaltung mit einer Exkursion zu verbinden, was die Teilnehmerzahlen keineswegs geschmälert hat. Die breite positive Resonanz nach dem Besuch des Versuchsstandortes „Ehemalige Rieselfelder Hobrechtsfelde“ hat das KWB dazu ermuntert, auch in Zukunft mindestens einmal pro Jahr eine externe Wasserwerkstatt mit Besichtigung eines Projektstandortes zu organisieren. Die Beiträge stehen auf der Homepage des KWB zur Verfügung.

The “Berlin Water Workshop” series launched by KWB in Autumn 2004 has become an established forum in Berlin professional circles. The attendance figures for this year have also remained at a stable high level. This shows that KWB was on target in finding areas of interest for Berlin water professionals when compiling the workshop programme. In May, KWB ventured to combine the event with an excursion for the first time; this experiment has by no means reduced the number of participants. The broad positive response after the tour to the test site at the former sewage fields in Hobrechtsfelde encouraged the KWB to organise external water workshops that include a tour to a project site at least once a year in the future. Contributions are described on the KWB homepage.

Regenwasserbewirtschaftung in Berlin | Stormwater Management in Berlin

- Integrierte Modelle als Werkzeug zur Bewertung von Regenwassereinleitungen in Gewässer | Integrated Models for the Evaluation of Stormwater Discharge into Water Bodies, Dr.-Ing. Dirk Muschalla, TU Darmstadt
- Regenwasserbehandlung im Trennsystem bei besonders empfindlichen Gewässern – Technische, ökologische und wasserrechtliche Aspekte | Stormwater Treatment by Separate Sewerage Systems for Particularly Sensitive Water Bodies – Technological, Ecological and Water Legislation Aspects, Hartmut Wassmann, Büro Wassmann, Berlin
- Wechselwirkungen zwischen Regenwasserableitungen, -behandlung und Gewässerschutz | Interaction between Stormwater Discharge, Treatment and Water Bodies Protection, Dr.-Ing. Stephan Fuchs, Bioplan Sinsheim
- Die Zukunft der Regenwasser- und Mischwasserbewirtschaftung – Von der Emissions- zur Immissionsbetrachtung | Future of Stormwater and Integrated Sewage Management – From Emission to Immission-Based Design, Gespräch mit | Talk with: Dr. Heiko Sieker, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Matthias Rehfeld-Klein, Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, Ludwig Pawlowski, Kompetenzzentrum Wasser Berlin

Wasserwanderung zum Thema „Gereinigtes Abwasser als Ressource zur Stützung des Landschaftswasserhaushaltes“ | Walking tour concerning the topic: “Treated Wastewater as a Resource for the Consolidation of the Regional Water Balance”

- Wiederbewässerung der Rieselfelder um Hobrechtsfelde - Ergebnisse eines interdisziplinären Projektes | Re-irrigation of the Sewage Fields around Hobrechtsfelde – Results of an Interdisciplinary Project, Führungsbeteiligte | Tour organisation: UBB - Dr. Klaus Möller und Nils Kade (Oberflächen- und Grundwassermonitoring); Berliner Forsten - Lutz Wittich (Projekträger); p2m - Heiko Bohnhorst (Rohrleitungen und Grabensysteme); AKUT Umweltschutz - Heribert Rustige (Aufgabe der Reinigungsbiotope); Natur & Text - Roland Lehmann (Monitoring Tier und Pflanze); Geoteam - Thomas Ranft (Überlehmung); Prof. Metz (Pflanzenmonitoring); Senatsverwaltung für Stadtentwicklung - Ekkehard Scheffler (Wasser und Naturschutz)



Spurenstoffe im Wasserkreislauf | Trace Substances in the Water Cycle

- Spurenstoffe im Wasserkreislauf – Übersicht zum Stand des Wissens | Trace Substances in the Water Cycle – Standard of Knowledge, Prof. Dr.-Ing. Martin Jekel, TU Berlin, Fachgebiet Wasserreinhaltung
- Humantoxikologie von Spurenstoffen | Human Toxicology of Trace Substances, Dr. Harald Mückter, Walther-Straub-Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Ludwig-Maximilians-Universität, München
- Handlungsoptionen für Minimierungsstrategien | Options for Minimisation Strategies, Dipl.-Ing. Ninette Zullei-Seibert, Institut für Wasserforschung GmbH, Schwerte

Mikrosystemtechnik – Anwendungspotenziale im Wassersektor |

Microsystems Technology – Application Potential for the Water Sector

- Mikrosystemtechnik – Stand der Entwicklungen | Microsystems Technology – State of the Art, Dr. Lars Heinze, VDI/VDE-IT, Berlin
- Mikrosysteme für die Biotechnologie | Microsystems for Biotechnology, Dr. Kristina Härtwig, VDI/VDE-IT, Berlin
- Autonome Vernetzte Sensorsysteme | Wireless Sensor Networks, Dr. Hartmut Strese, VDI/VDE-IT, Berlin
- Mess- und Regeltechnik in der Siedlungswasserwirtschaft – Mögliche Anwendungen für die Mikrosystemtechnik | Measurement and Control Technology in Urban Water Management – Possible Applications for Microsystems Technology, Prof. Dr. Matthias Barjenbruch, TU Berlin

Wasserwanderung in Hobrechtsfelde
Walking tour at Hobrechtsfelde

Nationale und internationale Netzwerk-Aktivitäten

National and International Network Activities

Veolia Forschungsdelegation in Berlin

Im April 2007 war KWB für zwei Tage Gastgeber einer hochrangigen Forschungsdelegation von Veolia Environnement. Mit Fachpräsentationen und Exkursionen zu mehreren Feldstandorten ist es gelungen, den Teilnehmern einen Eindruck über die große fachliche Bandbreite und Leistungsfähigkeit der vernetzten Berliner Wasserforschung zu vermitteln. Die Delegation wurde geleitet von Professor Philippe Kourilsky und Paul-Louis Girardot, beide Mitglieder im Board of Directors und im Komitee für Strategie, Forschung, Innovation und Nachhaltige Entwicklung von Veolia Environnement.

4. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit

Unter der Schirmherrschaft von Bundeskanzlerin Angela Merkel fand im Kongresszentrum Leipzig die Konferenz „Nachbarschaft für Nachhaltigkeit – mit Forschung von Lissabon nach Leipzig (L2L)“ statt. Ziel der Konferenz war es, die Forschung für Nachhaltigkeit als wichtigen Innovationstreiber in Europa zu platzieren. Über 700 Experten aus Politik und Wissenschaft haben im Mai an der dreitägigen Konferenz teilgenommen. Der Vize-Präsident und CEO Europe von Veolia Water, Cyril Roger-Lacan, war im Rahmen der Session „Wassertechnologie“ eingeladen, einen Vortrag zum Thema „Uferfiltration als nachhaltige Lösung zur Trinkwassergewinnung“ zu halten.

Lange Nacht der Wissenschaften

Gemeinsam mit den Berliner Wasserbetrieben hat sich das KWB wieder an der Berliner Langen Nacht der Wissenschaften beteiligt, in diesem Jahr in enger Kooperation und am Standort des Instituts für Bauingenieurwesen der TU Berlin. Das Institut hatte für diese Veranstaltung ihre beeindruckende Versuchshalle komplett zu einem Wissenschaftslabor umgestaltet. Unter dem Motto „Anti-Aging“ wurden mit anschaulichen Exponaten neue Trends und Methoden im Bauwesen vorgestellt. In der Halle wurden an diesem Abend mehr als 6.000 Besucher gezählt.

Asien-Pazifik-Wochen mit Internationaler Wasserkonferenz

Mit über 160 Teilnehmern aus 20 Ländern Asiens war die 2. Internationale Wasserkonferenz, die vom 12. bis 14. September 2007 unter dem Dach der Berliner Asien-Pazifik-Wochen stattfand, ein über die Fachwelt hinaus beachtetes Ereignis. Ziel der vom Berliner Bürgermeister und Wirtschaftssenator Harald Wolf und Fritz Holzwarth vom Bundesumweltministerium eröffneten Tagung war es, den Austausch von Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft zwischen Berlin und Asien zu intensivieren. Die Konferenz wurde von der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen in Kooperation mit der BGZ Berliner Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit mbH, dem Kompetenzzentrum Wasser, der TU Berlin, der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, dem Asien-Pazifik-Forum Berlin und der Senatskanzlei veranstaltet.

Veolia Research Delegation in Berlin

In April 2007 KWB hosted for two days a high-ranking research delegation from Veolia Environnement. Through subject-specific presentations and excursions to several field sites, the delegates gained a comprehensive insight into the technical range and the great potential available in Berlin's water research landscape. The delegation was headed by Professor Philippe Kourilsky and Paul-Louis Girardot, both members of the Board of Directors and of the Strategy, Research, Innovation and Sustainable Development Committee of Veolia Environnement.

4. Sustainability Forum of the Federal Ministry for Education and Research

The “Sustainable Neighbourhood - From Lisbon to Leipzig through Research (L2L)” Conference took place under the patronage of Federal Chancellor Angela Merkel at the Congress Centre in Leipzig. The goal of the conference was to secure a place for sustainability research as an important driver of innovation in Europe. Over 700 experts from the fields of politics and science participated in this three-day event in May. Cyril Roger-Lacan, Vice-President and CEO of Veolia Water Europe, was invited to hold a talk on the subject of “Bank Filtration as a Sustainable Solution for Drinking Water Production” in the scope of the Water Technology Session.

Berlin's Long Night of Sciences

KWB together with Berliner Wasserbetriebe again participated in “Berlin's Long Night of Sciences”. This year, their contributions were presented in close co-operation with and at TU Berlin's Department of Engineering. The department completely transformed its impressive test hall into a scientific laboratory for the event. Under the motto “anti-aging”, descriptive exhibits were used to present the latest engineering trends and methods. More than 6,000 visitors were counted in the hall on that evening.

Asia Pacific Weeks and International Water Conference

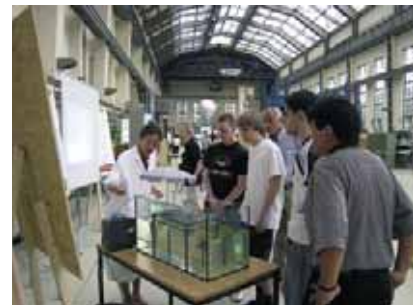
The II. International Water Conference was held from 12 to 14 September 2007 under the auspices of the Asia-Pacific-Weeks in Berlin. With more than 160 participants from 20 Asian countries, this event receives attention far beyond professional circles. The conference was opened by the Mayor of Berlin, Berlin's Economics Senator Harald Wolf and Fritz Holzwarth (Federal Ministry of the Environment). The goal of the Second IWC is to intensify the scientific, research and economic exchange between Berlin and Asia. The Second IWC was organised by the Berlin Senate Department for Economics, Technology and Women's Issues in co-operation with the BGZ Berlin International Cooperation Agency, the Berlin Centre of Competence for Water, the Technical University of Berlin and the Berlin Senate Department for Urban Development, Asia Pacific Forum Berlin and the Senate Chancellery.



Philippe Kourilsky (z.v.l.), Paul-Louis Girardot (r.) im Gespräch mit Norbert Litz (l.), Wissenschaftler am UBA
Philippe Kourilsky (z.l.), Paul-Louis Girardot (r.) discussing with Norbert Litz (l.), scientist at the Federal Environment Agency



Cyril Roger-Lacan auf der L2L in Leipzig
Cyril Roger-Lacan at L2L in Leipzig



Testhalle der Bauingenieure an der TU Berlin
Civil engineering test hall at TU Berlin



Wirtschaftssenator Harald Wolf auf der Eröffnungszereemonie der II. IWC
Harald Wolf, Senator of Economics at the opening ceremony of the II. IWC

Europäische Initiative fördert neue technische Lösungen in der Wasserversorgung

European Research Initiative for New Technological Solutions for Water Supply



Probenahmekampagne an den installierten Grundwassermessstellen am der Nizamuddin Bridge, Delhi
Sampling campaign at installed groundwater monitoring sites Nizamuddin Bridge, Delhi



TECHNEAU meeting in Delhi

Ob sich die Methode der Uferfiltration in Kombination mit einer angepassten Nachbehandlung für die Trinkwassergewinnung in der Mega-City Delhi (ca. 14 Mio. Einwohner) in Indien eignet, wird seit Dezember 2006 untersucht. Dafür arbeitet die Freie Universität Berlin (FUB) und das KWB eng mit dem Indian Institute of Technology Delhi (IITD) in dem Teilprojekt „Combination of managed aquifer recharge and adjusted conventional treatment processes for an integrated water resource management“ des EU-Projekts TECHNEAU zusammen.

Hierzu wurden in 2007 monatliche Feld-Kampagnen zu Messung der physikochemischen, bakteriologischen und hydraulischen Parameter im Oberflächenwasser und an installierten Grundwassertransekten an drei Feldstandorten durchgeführt. Es konnten bereits Laufzeiten und Uferfiltrationsanteile durch erste „Multi-Tracer“ Auswertungen abgeschätzt werden. Tiefergehende Datenauswertungen, unterstützt von Strömungs- und Stofftransportmodellierungen, sollen Aufschluss über die potentielle Eignung als Uferfiltrationsstandort bzgl. der Rohwasserqualität geben.

Parallel dazu werden im TECHNEAU-Teilprojekt „Compact units for decentralised supply“ technische Lösungen zur Trink- bzw. Abwasserbehandlung mit Kleinanlagen (small-scale systems) erarbeitet. Diese sollen in der TECHNEAU-Demonstrationsphase ab 2009 unter anderem als angepasste Nachbehandlung der Uferfiltration in Delhi eingesetzt und getestet werden.

The combination of bank filtration with adjusted post-treatment processes for cost-efficient and sustainable drinking water production in the megacity of Delhi, India (approx. 14 million inhabitants) has been the subject of study since December 2006. Researchers of the Freie Universität of Berlin (FUB) and the KWB are in collaboration with the Indian Institute of Technology Delhi (IITD) in the EU TECHNEAU subproject entitled “Combination of Managed Aquifer Recharge and Adjusted Conventional Treatment Processes for an Integrated Water Resource Management”

Monthly field sampling campaigns for measurement of physiochemical, bacteriological and hydraulic parameters in surface waters and in installed groundwater transects at three field sites were conducted in the scope of this subproject in 2007. Preliminary data from multitracer analyses already permit the estimation of residence times and bank filtration shares. Deeper data analyses assisted by flow and substance transport modelling should provide information about the potential suitability of locations as bank filtration sites and on potential raw water quality.

Technical solutions for small-scale drinking water and wastewater treatment systems will be developed in parallel in the TECHNEAU subproject entitled “Compact Units for Decentralised Supply”. Among other things, these solutions are to be implemented and tested as adjusted post-treatment processes for bank filtration in Delhi starting in 2009 during the TECHNEAU demonstration phase.



Durch die Europäische Kommission
kofinanziertes IP Nr.: 018320 | IP co-
funded by the European Commission
No.: 018320



TECHNEAU – Technology Enabled Universal Access to Safe Water

Kontakt Contact:	Dr. Yann Moreau-Le Golvan (KWB), yann.moreau@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	1/2006 – 10/2010
Projektvolumen Project Volume:	19,1 Mio Euro; grant from the EU: 13,2 Mio Euro, Volume in KWB: 766.000 Euro
Partner Partners:	FU Berlin, Indian Institute of Technology Delhi (IITD)
Finanzierung Funding:	EU, 6. Forschungsrahmenprogramm, Veolia

Optimierung der Leistung und Wasserqualität von Trinkwasserbrunnen

Optimising the Performance and Water Quality of Drinking Water Wells

Zur Gewinnung von Trinkwasser aus dem Grundwasser werden seit Urzeiten Brunnen betrieben. Sie stellen die unmittelbare Schnittstelle zwischen der Ressource Grundwasser und der Nutzung durch den Menschen dar. Jedes Brunnenbauwerk bedeutet jedoch einen Eingriff in den Boden und den Grundwasserleiter. Natürlich vorkommende Wasserinhaltsstoffe führen durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge im Laufe des Betriebes zur so genannten Brunnenalterung. Darunter versteht man das Nachlassen der Förderleistung durch die Ablagerung von Reaktionsprodukten im Brunnenraum oder dem angrenzenden Bodenkörper.

Da aus verschiedenen Gründen zunehmend weniger neue Brunnen gebaut werden, steht die Werterhaltung und Pflege der bestehenden Brunnen im Mittelpunkt einer optimierten Wasserwirtschaft. Dazu zählen die Überwachung des Brunnenzustandes, präventive Maßnahmen gegen die Brunnenalterung, Regenerierungen und Sanierungen sowie ein angepasster Betrieb.

Im Rahmen des Projektes WELLMA untersucht ein internationales Projektteam Brunnen in Berlin und Frankreich. Der Schwerpunkt liegt auf der Diagnose der Alterungsarten und der Untersuchung der zugrunde liegenden Prozesse. Daraus werden Empfehlungen für den Brunnenbetrieb und die Instandhaltung abgeleitet mit dem Ziel, die Brunnenalterung zu verlangsamen, die Lebensdauer der Brunnen zu erhöhen und die Wasserqualität zu sichern.

Wells have been used for drinking water and ground water production from time immemorial. They are the direct link between the resource "ground water" and the humans who use it. However each well means an intervention in the soil and in the aquifer. Over the course of well operation, naturally occurring substances in the water lead to the physical, chemical and biological processes known as well aging. This is characterised by a decrease in well performance as a result of the deposition of reaction products in the well itself or in the adjacent subsurface.

Because less wells are being built for various reasons, the maintenance of existing wells is a central focus of optimised water resources management. This includes monitoring the condition of wells, preventive measures to inhibit well aging, well regeneration and rehabilitation, and optimised well operation.

In the framework of the WELLMA project, an international project team is investigating wells in Berlin and France. The main emphasis of the project is the diagnosis of the types of aging and the study of the underlying processes. Recommendations for well operation and maintenance will be formulated based on the results; that shall slow down well aging, increase the lifespan of wells and ensure good water quality.



Vorbereitung von Probenahmen am Brunnen
Preparation for sampling at a well

WELLMA – Operation and Maintenance of Drinking Water Wells to Optimise Performance and Water Quality – Phase 1

Kontakt Contact:	Dr. Hella Wiacek (KWB), hella.wiacek@kompetenz-wasser.de Elke Wittstock (BWB), elke.wittstock@bwb.de
Laufzeit Duration:	11/2007 – 12/2008
Projektvolumen Project Volume:	521.505 Euro
Finanzierung Funding:	BWB, Veolia
Partner Partners:	TU Berlin, FU Berlin, Kiwa Water Research, Umwelttechnologie Dr. Bartetzko GmbH (UWT), pigadi GmbH

WELLMA-DNA – Microbiological and Molecular Biological Investigations of Clogging Phenomena in Drinking Water wells

Kontakt Contact:	Dr. Hella Wiacek (KWB), hella.wiacek@kompetenz-wasser.de Elke Wittstock (BWB), elke.wittstock@bwb.de
Laufzeit Duration:	11/2007 – 10/2010
Projektvolumen Project Volume:	426.356 Euro
Finanzierung Funding:	BWB
Partner Partners:	TU Berlin



Uferfiltration – Konsolidierung der Forschungsergebnisse aus NASRI-1

Bank Filtration – Consolidation of NASRI-1 Research Results



Infiltrationsbecken in Berlin
Recharge Pond in Berlin

Uferfiltration und künstliche Grundwasseranreicherung über Infiltrationsbecken sind naturnahe Methoden zur Trinkwasseraufbereitung. In Berlin werden nahezu 80 % des Trinkwassers über diese Verfahren gewonnen. Das in den Jahren 2002 bis 2005 am KWB realisierte Projekt NASRI-1 hat umfangreiche Feld- und Labordaten geliefert und damit einen wichtigen Beitrag zur Erweiterung der Kenntnisse der im Boden ablaufenden Reinigungsprozesse geleistet. Die Hauptaufgabe des Vorhabens IC-NASRI liegt nun in der konsequenten Zusammenfassung aller technischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erkenntnisse aus dem Vorgängerprojekt NASRI-1. Darüber hinaus soll ein Überblick über Anwendungsbeispiele und Forschungsaktivitäten auf internationaler Ebene erarbeitet werden. Weiterhin wird in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern aus NASRI-1 eine Monografie mit einer systematischen Zusammenfassung aller Projektergebnisse in der Schriftenreihe der International Water Association (IWA) vorbereitet.

Bank filtration and artificial groundwater recharge via infiltration basins are near-natural methods of drinking water pre-treatment. Nearly 80 % of all drinking water produced in Berlin is obtained by this method. The NASRI-1 project (2002 to 2005) by the KWB provided extensive field and laboratory data that made an important contribution to broadening the current knowledge of purification processes that occur in the subsurface. The main task of the IC-NASRI project now lies in the systematic consolidation of all technical, scientific and economic data collected in the project. In addition, an overview of applications and research activities at the international level is to be compiled. In collaboration with the project partners of NASRI-1, a monograph with a systematic summary of all project results will also be prepared for the publication series of the International Water Association.



IC-NASRI – Integration and Consolidation of NASRI-1

Projektleitung Project management:	Dr. Bernd Wiese (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), bernd.wiese@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	12 / 2007 - 11 / 2008
Projektvolumen Project Volume:	200.685 Euro
Finanzierung Funding:	Berliner Wasserbetriebe, Veolia

Trinkwasserrelevante organische Spurenstoffe – Elimination durch Uferfiltration

Trace Organic Compounds Relevant to Drinking Water – Elimination by Bank Filtration



Versuchsfeld des Umweltbundesamts
Site at Federal Environment Agency

Durch Klärwerksabläufe, Mischwasserüberläufe oder diffuse Quellen, wie z.B. aus der Landwirtschaft, können organische Spurenstoffe in Oberflächengewässer gelangen. Wird Trinkwasser über Uferfiltrat gewonnen, ist der Rückhalt dieser Schadstoffe durch die Untergrundpassage von besonderer Bedeutung, gerade um die Trinkwasserqualität sicherzustellen und ggf. Gegenmaßnahmen abzuschätzen. Im Rahmen des Projektes TRACE erfolgte eine Literaturstudie, in der Daten zum Umweltverhalten insbesondere der Stoffgruppen Komplexbildner, perfluorierte organische Verbindungen (PFCs) und ausgewählte Pflanzenschutzmittel ausgewertet wurden. Weiterhin wurden wegen der besonderen Relevanz des Herbizids Glyphosat an diesem Schadstoff vertiefende Freilandexperimente durchgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen in der Bodenpassage eine mäßige bis gute Elimination.

Trace organic compounds can enter surface waters via wastewater treatment plants, combined sewer overflows and diffuse sources of pollution such as pesticides in runoff from agricultural land, etc. When drinking water is produced by bank filtration, the retention of these harmful substances by underground passage is of particular importance; monitoring of these compounds helps to ensure drinking water quality and to determine whether corrective action is necessary. In the framework of the TRACE project, a literature review was performed for analysis of data on the environmental behavior of relevant compounds, in particular, chelating agents, perfluorinated organic compounds and selected pesticides. More in-depth field studies of glyphosate were carried out due to the particular relevance of this herbicide. The preliminary results show moderate to good elimination during soil passage.

TRACE – DTPA and Other Chelating Agents in Surface Water Bodies – Risk Assessment Regarding Drinking Water Supply

Projektleitung Project management:	Dr. Gesche Grützmacher (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), gesche.gruetzmacher@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	12/2006 – 05/2008
Projektvolumen Project Volume:	203.885 Euro
Finanzierung Funding:	BWB, Veolia
Partner Partners:	Umweltbundesamt (UBA)

Untersuchung von Cyanobakterien tropischen Ursprungs in der Berliner Region

Investigation of Cyanobacteria of Tropical Origin in the Berlin Region

Massenentwicklungen von toxischen Cyanobakterien stellen eine Gefährdung der Nutzung von Oberflächen-gewässern als Badegewässer oder zur Trinkwasser-gewinnung dar. Untersuchungen der letzten Jahre im Rahmen der Projekte CYLIN/NEOTOX hatten gezeigt, dass im Berliner Raum Blaualgen tropischen Ursprungs, wie beispielsweise das Cyanobakterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, häufiger auftreten, als bislang angenommen. Auch das von diesen Spezies typischerweise gebildete Toxin Cylindrospermopsin wurde in zahlreichen Berliner Gewässern nachgewiesen, obwohl es bisher nur in den Tropen bekannt war. Überraschenderweise wird es jedoch nicht von *C. raciborskii*, sondern von zwei weitverbreiteten heimischen Arten produziert. Als mögliche Ursachen für diese Phänomene werden Klimaveränderungen sowie ein tendenzieller Rückgang der Stickstoffgehalte in den Gewässern angenommen.

Die umfangreichen Ergebnisse der Projekte CYLIN und NEOTOX wurden auf einem internationalen Workshop im April 2007 präsentiert und mit Fachleuten, unter anderem aus Australien, den USA und Frankreich diskutiert.

In dem anschließend im Mai 2007 begonnenen Projekt NOSTOTOX sollen vor diesem Hintergrund das Ausbreitungs- und Gefährdungspotential nostocaler Cyanobakterien und ihrer Toxine für Oberflächengewässer und bei der Trinkwasseraufbereitung ermittelt werden. Zu diesem Zweck wurden im Jahr 2007 Beprobungskampagnen an verschiedenen Seen der Berliner Region durchgeführt und Kultivierungsexperimente begonnen, die zum Ziel haben, das Entwicklungspotential der nostocalen Cyanobakterien und ihrer Toxine in Abhängigkeit von verschiedenen Umweltfaktoren zu analysieren.

Mass development of toxic cyanobacteria poses a hazard to the use of surface waters as bathing waters and sources of drinking water. As was shown in studies conducted in recent years in the framework of the CYLIN/NEOTOX project, blue-green algae of tropical origin, such as the cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, occur in the Berlin region more frequently than was previously assumed. Cylindrospermopsin, a toxin produced by these species, was also detected in numerous water bodies in the Berlin region even though it previously was known to occur only in tropical regions. Surprisingly, the toxin is produced not by *C. raciborskii* alone, but also by two widespread indigenous species. Climate change and decreasing nitrogen concentrations in the water bodies are presumed to be potential causes.

The extensive results of the CYLIN and NEOTOX projects were presented at an international workshop in April 2007 and were discussed with experts from Australia, the USA, France and other countries.

NOSTOTOX, the follow-up project launched in May 2007, aims to determine the spread and risk potentials of Nostocales cyanobacteria and their toxins for surface waters and for drinking water production. In 2007, sampling campaigns were therefore conducted at different lakes in the Berlin region, and cultivation experiments were initiated with the goal of analysing the development potential of Nostocales cyanobacteria and their toxins in relation to various environmental factors.



Nostocales unter dem Mikroskop
Nostocales under the microscope



NOSTOTOX – Potential of Development of Toxic Nostocale Cyanobacteria in the Process of Reducing Trophication and Global Warming

Kontakt | Contact: Dr. Claudia Wiedner (Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei), c.wiedner@igb-berlin.de
Dr. Gesche Grützmaier (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), gesche.gruetzmacher@kompetenz-wasser.de

Laufzeit | Duration: 05/2007 – 04/2010

Projektvolumen | Project Volume: 1,6 Mio. Euro

Durchführung | Execution: Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Umweltbundesamt, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, KWB

Finanzierung | Funding: BMBF, BWB, Veolia



Entscheidungshilfesystem zur Verbundsteuerung von Abwasserpumpwerken

Decision Support System for Global Control of Sewage Pump Stations



Maschinensatz Abwasserpumpwerk
Machine unit of sewage pump station



Abwasserpumpwerk
Sewage pump station

Im Rahmen des Vorhabens erfolgt die Entwicklung und Erprobung eines Entscheidungshilfesystems für die Verbundsteuerung von drei Berliner Mischwasserpumpwerken. Mit der Steuerung soll eine gleichmäßigere Auslastung der Mischwasserspeicher bei unterschiedlichen betrieblichen Randbedingungen und damit eine Verringerung von Mischwasserüberläufen in die Spree erreicht werden.

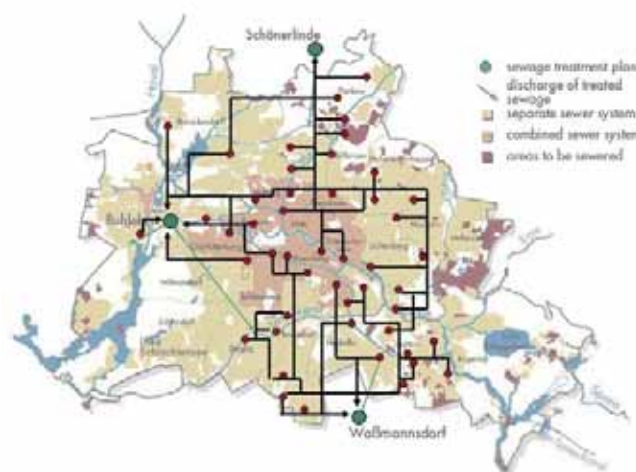
Neben der Erprobung des Entscheidungshilfesystems in der Leitzentrale Pumpwerke der Berliner Wasserbetriebe wurden 2007 durch das interdisziplinäre Projektkonsortium auch weitergehende Maßnahmen zur Steuerung der abwassertechnischen Anlagen untersucht:

- Abschätzung des Nutzens von Online-Niederschlagsmessung und -vorhersage aus Radardaten für die Unterstützung des Pumpwerksbetriebes auf der Grundlage eines numerischen Modells
- Abbildung des Berliner Abwassersystems in einem algebraischen Modellierungssystem. Das Modellierungssystem soll zukünftig für die Herleitung von Strategien zur Steuerung der Abwasserströme mittels mathematischer Optimierung verwendet werden
- Beschreibung der Auswirkungen von Mischwasserzuflüssen auf die Abwasserreinigung mit Darstellung von Möglichkeiten der variablen Mischwasserbeschickung im Rahmen einer integralen Steuerung von Kanalnetz und Kläranlage.

A decision support system for integrated control of three Berlin combined sewage pumping stations will be developed and tested in the framework of this project. This type of control should permit more uniform utilisation of combined sewers under different operating conditions. This, in turn, should make it possible to reduce combined sewer overflows.

In addition to testing the decision support system at the pumping station control centre of the Berlin utility company "Berliner Wasserbetriebe", the interdisciplinary project consortium also conducted the following additional studies to assess the control potential of the waste water facilities:

- Assessment of the usefulness of radar data-based online precipitation measurements and forecasts for support for pumping station operations based on a numerical model
- Simulation of Berlin's wastewater system using an algebraic modelling system. The modelling system is to be used in future for the development of strategies for control of sewage flows using mathematical optimisation methods
- Characterisation of the effects of combined sewage inflow on wastewater treatment and description of the potentials of variable regulation of the amount of combined sewage conveyed in the framework of integral control of sewer networks and wastewater treatment plants.



Abwasserverteilung in Berlin
Wastewater distribution in Berlin

EVA – Decision Support System for Global Control of Sewage Pump Stations

Projektleitung Project management:	Kai Schroeder (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), kai.schroeder@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	04/2006 – 03/2008
Projektvolumen Project Volume:	620.000 Euro
Finanzierung Funding:	BWB, Veolia
Partner Partners:	BWB, Konrad-Zuse-Zentrum Berlin, TU Berlin, FU Berlin, Veolia Wasser

Integriertes Abwassermanagement

Integrated Sewage Management

Ziel des von 2003 bis 2007 am KWB durchgeführten Vorhabens war die Entwicklung eines integralen numerischen Modells zur Bewertung von Maßnahmen der Mischwasserbewirtschaftung. Das zur Abbildung von Abwassersammlung und -transport erstellte ISM-Modell wurde 2006 an die Berliner Wasserbetriebe übergeben und wird dort für die Bearbeitung konzeptioneller Fragestellungen eingesetzt. Um im Zuge der Umsetzung der EU-Wasserahmenrichtlinie eine immissionsbasierte Bewertung der Gewässerbewirtschaftung zu ermöglichen, wurde das ISM-Modell mit dem in Berlin verwendeten Gewässergütemodell QSIM gekoppelt. Zudem wurden für die Berliner Hauptgewässer Immissionskriterien unter Berücksichtigung der gewässerspezifischen Anforderungen definiert.

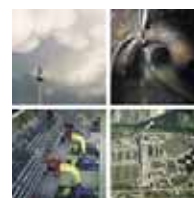
This project was conducted by the KWB from 2003 to 2007. The objective was to develop an integral numerical model for the assessment of combined sewage management measures. In 2006, this ISM model for simulation of sewage collection and transport processes was handed over to Berliner Wasserbetriebe (BWB), where it is now being used for conceptual planning. The ISM model was coupled with the QSIM water quality model used in Berlin in order to achieve immission-based assessment of surface water management in the future in the scope of implementing the European Water Framework Directive. Immission criteria for Berlin's main water bodies were also defined with due consideration to surface water-specific requirements.



Mischwassereinleitung in ein Gewässer
Combined water flow into surface waters

ISM – Integrated Management of the Berlin Sewage System

Projektleitung Project management:	Erika Pawlowsky-Reusing (Berliner Wasserbetriebe), erika.pawlowsky-reusing@bwb.de Kai Schroeder (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), kai.schroeder@kompetenz-wasser.de Dr. Bernd Heinzmann (Berliner Wasserbetriebe), bernd.heinzmann@bwb.de
Laufzeit Duration:	1/2003 – 12/2005 (Verlängerung bis 06/2007)
Projektvolumen Project Volume:	1,8 Mio. Euro
Finanzierung Funding:	BWB, Veolia
Partner Partners:	BWB, Veolia, Dr. Schumacher Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt



Modellierung und Impaktbewertung von Mischwasserüberläufen

Modelling and Impact Assessment of Combined Sewer Overflows

Bei der Planung von Strategien für ein Integriertes Wasser-Ressourcen-Management in urbanen Räumen kommt der Berücksichtigung von niederschlagsbedingten Einflüssen auf die Qualität der Gewässer eine zunehmende Bedeutung zu. Mischwasserüberläufe sind eine besondere Belastung für die Gewässer. Die Projekte MONITOR-1 und SAM-CSO haben das Ziel, die Bewertung von Maßnahmen der Mischwasserbehandlung auf Grundlage von Immissionskriterien zu ermöglichen. Hierfür wird in Berlin ein Monitoring der hydraulischen, physikalischen und biochemischen Prozesse an einigen Mischwasserüberläufen und im betroffenen Gewässer vorbereitet. Die auftretenden Volumen- und Stoffströme und ihre Auswirkung auf das Gewässer werden, den Erkenntnissen aus dem ISM-Projekt folgend, mittels numerischer Modelle simuliert.

When planning integrated water management strategies for urban areas, it is becoming important to take the effects on the quality of surface waters into consideration. Combined sewer overflows are a stress factor for surface waters. In view of the guidelines to be implemented in the EU Water Framework Directive, the goal of the MONITOR-1 and SAM-CSO projects is to make it possible to perform an immission criteria-based evaluation of combined sewage treatment measures. A system for monitoring of hydraulic, physical and biochemical processes in significant combined sewer overflows and in the affected water bodies is being prepared in Berlin for this purpose. The volume and substance flows that occur and the effects of these flows on the receiving waters will additionally be simulated using numerical models in accordance with the results of the ISM project.



Gewässermessstation Sophienwerder
Surface water monitoring station Sophienwerder

MONITOR-1 – Simultaneous Monitoring of Combined Sewer Overflows and Receiving Water

SAM-CSO – Development of Methods for Combined Sewer Overflows Impact Assessment

Kontakt Contact:	Dr. Pascale Rouault (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), pascale.rouault@kompetenz-wasser.de Kai Schroeder (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), kai.schroeder@kompetenz-wasser.de Dr. Bernd Heinzmann (Berliner Wasserbetriebe), bernd.heinzmann@bwb.de
Laufzeit Duration:	11/2007 – 12/2008 (MONITOR-1) 11/2007 – 04/2009 (SAM-CSO)
Projektvolumen Project Volume:	317.997 Euro (MONITOR-1) 247.026 Euro (SAM-CSO)
Finanzierung Funding:	BWB, Veolia
Partner Partners:	BWB, Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, TU Berlin, Quantum-Hydrometrie GmbH (MONITOR-1), Dr. Schumacher Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt (SAM-CSO)



Sanierung von Berliner Seen

Restoration of Berlin Lakes



Probenahme im Tegeler See
Monitoring at Lake Tegeler



Abschlussworkshop OLIGO
Final workshop OLIGO with international experts

Der Tegeler See und der Schlachtensee wurden in Berlin durch drastische Verminderung der externen Phosphorlast seit den 80er Jahren erfolgreich saniert. Im Projekt wurden anhand der über 20 Jahre gewonnenen Daten seespezifische Modelle zur Wasser- und Phosphorbilanz entwickelt, mit denen die Reaktion der Seen auf Änderungen der Wasser- austauschrate, der Phosphorfrachten und der Stabilität der Temperaturschichtung geschätzt werden können. Diese stehen nun zur Unterstützung der Entwicklung von Handlungsempfehlungen für das Gewässermanagement zur Verfügung. Der Rückgang der Phosphoreinträge war maßgeblich für die Erholung beider Seen. Interne Maßnahmen, wie die Tiefenbelüftung des Tegeler Sees und Tiefenwasserentnahme im Schlachtensee haben die Sanierung der Seen geringfügig unterstützt, erwiesen sich jedoch nicht als erfolgsentscheidend. Zum Abschluss des Projekts wurde im Dezember 2007 ein internationaler Workshop zum derzeitigen Stand der Gewässermmodellierung durchgeführt. Das Vorhaben war in das EU-Interreg-Programm LaKePromo eingebunden.

Successful restoration of Berlin's lakes Tegeler See and Schlachtensee has been achieved by drastically lowering the external phosphorous loads since the 1980's. In this project, lake-specific water and phosphorous balance models were developed using data collected over the course of 20 years. These models make it possible to assess the response of the lakes to changes in water exchange rates, phosphorous loads, and the stability of temperature layering. They can now be used as support tools for the development of recommendations for action measures for surface water management. The decreased phosphorous input was a key factor in the rehabilitation of both lakes. Internal measures, such as deep-water aeration at Tegeler See and deep-water removal at Lake Schlachtensee, promoted the rehabilitation of the lakes to a slight degree, but did not prove to be the keys to success. At the close of the project, an international workshop on the current status of surface water modelling was conducted in December 2007. The project was integrated into the EU Interreg programme's LaKePromo project.

OLIGO – Restoration of Berlin Lakes – Analysis of System Processes and Causalities

Projektleitung Project management:	Dr. Ingrid Chorus (Umweltbundesamt), ingrid.chorus@uba.de Dr. Bernd Heinzmann (Berliner Wasserbetriebe), bernd.heinzmann@bwv.de
Laufzeit Duration:	7/2003 – 10/2008
Projektvolumen Project Volume:	120.050 Euro
Finanzierung Funding:	BWB, Veolia
Partner Partners:	Umweltbundesamt

Uferrandstreifen als Gewässerschutzmaßnahme

Riparian Corridors for Protection of Surface Waters



Feuchtgebiet
Constructed wetland

Diffuse Quellen wie beispielsweise der Eintrag von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft stellen einen bedeutenden Anteil der Verschmutzung von Oberflächengewässern dar. Natürliche Pufferzonen wie künstliche Feuchtgebiete oder Uferrandstreifen können diese Verschmutzungen vom Gewässer fern halten. Das Projekt Aquisafe hat zum Ziel, das Potential dieser natürlichen Methoden zu erfassen und Empfehlungen für das Wassermanagement vor Ort zu entwickeln.

Diffuse sources of pollution such as nutrients and pesticides in runoff from agricultural land are significant contributing factors to the pollution of surface waters used as drinking water sources. The erection of natural buffer zones such as artificial wetlands or riparian corridors is one way to keep these contaminants away from surface waters. The goal of the AQUISAFE project is to assess the potential of these natural methods and to develop recommendations for on-site water management.

AQUISAFE – Mitigation of Contaminants in Rural and Semi-rural Environments to Protect Drinking Water Reservoirs

Projektleitung Project management:	Dr. Gesche Grützmacher (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), gesche.gruetzmacher@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	07/2007 – 10/2008
Projektvolumen Project Volume:	714.000 Euro
Finanzierung Funding:	Veolia
Partner Partners:	Umweltbundesamt, Purdue University Indianapolis, Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e.V., Giessen; Société d'Environnement, d'Exploitation et de Gestion des Travaux, Saint-Malo; Veolia DT Ouest



Arzneimittelrückstände im städtischen Wasserkreislauf

Pharmaceutical Residues in the Urban Water Cycle

Seit Anfang der 90er Jahre werden in allen Teilbereichen von urbanen Wasserkreisläufen Arzneimittelrückstände gemessen. Dennoch fehlt es an einfach zu erschließenden Übersichten, die Entscheidungsträgern aus dem Wassersektor eine Standortbestimmung ermöglichen.

Das im Dezember 2007 am KWB gestartete Projekt IC-Pharma soll diese Lücke schließen. Einerseits soll in graphischer Form ein Vergleich der lokalen Situation mit internationalen Messungen von Arzneimittelrückständen ermöglicht werden. Andererseits soll im Rahmen des Vorhabens eine Einteilung pharmazeutischer Substanzen entsprechend ihrer Abbaubarkeit auf dem Weg durch den städtischen Wasserkreislauf vorgenommen werden. Auf diese Weise können Arzneimittelrückstände als Indikatoren für den Zustand eines städtischen Wassersystems genutzt werden. Zusätzlich soll das Projekt offene Fragen und weiteren Forschungsbedarf thematisieren.

Since the early 1990's pharmaceutical residues have been detected in all compartments of the urban water cycle. Nevertheless concise overviews that help decision makers to assess the local situation are lacking.

Veolia is financing the recently started KWB project IC-Pharma to fill this gap. On the one hand, a graphical review will allow the comparison of locally detected concentrations with international measurements. On the other hand, IC-Pharma will attempt to categorise pharmaceutical substances in terms of their degradation potential on the pathway through the urban water cycle. Based on this approach, pharmaceutical residues can be used as indicators of the state of urban water systems. In addition, IC-Pharma aims at identifying existing gaps in knowledge and thus potential future research fields.



IC-PHARMA – Integration and Consolidation of Existing Information on Pharmaceutical Residues in the Urban Water Cycle

Kontakt Contact:	Dr. Andreas Matzinger (Berliner Wasserbetriebe), andreas.matzinger@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	12/2007 – 04/2009
Projektvolumen Project Volume:	80.339 Euro
Finanzierung Funding:	Veolia

Behandlung von Mischwasserüberläufen

Treatment of Combined Sewer Overflows

Im Rahmen des Vorhabens Spree2011 erfolgt die Entwicklung einer dezentralen Technologie zur gewässerbasierten Speicherung und Reinigung von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation. Ziel des durch die LURI.watersystems. GmbH und die Technische Universität Berlin, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, geleiteten Projektes ist die Umsetzung einer entsprechenden Pilotanlage in der östlichen innerstädtischen Spree.

Decentralised technologies for river-based storage and treatment of wastewater from combined sewers will be developed in the framework of the Spree2011 project. The goal of the project is to implement a corresponding pilot plant in the eastern urban part of the Spree River. The project is headed by LURI.watersystems.GmbH and the Technical University of Berlin's Department of Urban Water Management.

Das KWB übernahm von Juni bis November 2007 als Auftragnehmer die Arbeiten zur Analyse und Bewertung der Zulaufsituation zum geplanten Regenbecken und der resultierenden Überlaufmengen, -dauern und -häufigkeiten. Die Arbeit basierte auf der statistischen Auswertung von numerischen Schmutzfracht-Langzeitsimulationen. Schließlich wurde die Wirkung des Regenbeckens im Kontext des Gesamtbewirtschaftungskonzeptes der Berliner Wasserbetriebe diskutiert.

From June to November 2007, the KWB took over the task of analysing and evaluating the influx situation for the planned stormwater basin and the resulting overflow volumes, durations and frequencies. The work was based on a statistical analysis of long-term numerical simulations of contaminant loads. Finally, the effects of the stormwater basin were discussed in the context of the overall management concept pursued by Berliner Wasserbetriebe.



Öffentliche Nutzung des geplanten Regenbeckens
Public use of the planned stormwater tank



Erste Bohrungen und Bodenbeprobung in der Spree
First drillings and soil sampling in the Spree

Spree2011 – River-based Storage and Treatment of Combined Sewer Overflows

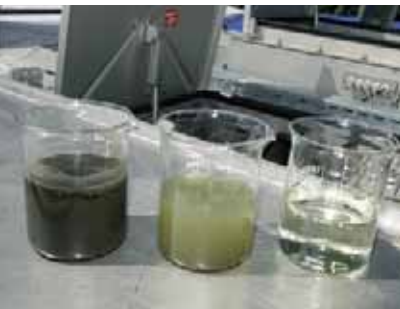
Kontakt Contact:	Kai Schroeder (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), kai.schroeder@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	06/2007 – 11/2007
Projektvolumen Project Volume:	29.000 Euro
Finanzierung Funding:	TU Berlin
Partner Partners:	TU Berlin, BMBF

Demonstrationsanlage für dezentrale Abwasserbehandlung mit MBR-Technologie

Demonstration of MBR Technology for Decentralised Wastewater Treatment



Eine kompakte und effiziente Technologie zur Abwasserbehandlung
A compact and efficient wastewater treatment technology.



Rohabwasser mit Schlamm und gefilterter Ablauf
Raw Water with sludge and filtered effluent



Projekt Life 04 ENV/D/058

Ablaufqualität bei Auslegungsbetriebsbedingungen
Stringent treatment quality achieved under design volume load (statistics April-June 2007)



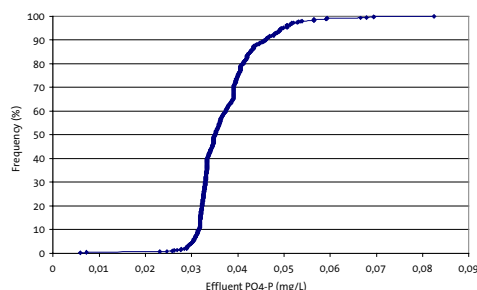
Das aus dem EU-LIFE-Programm geförderte Projekt EN-REM soll die Leistungsfähigkeit eines innovativen Abwasserbehandlungsverfahrens nachweisen, bei dem kommunales Abwasser über eine Druckentwässerung gesammelt und in einer Membran-Belebungsanlage gereinigt wird. Das membran gestützte System ist nach einem patentierten Verfahren so gestaltet, dass eine verbesserte biologische Stickstoff- und Phosphorentfernung und eine Desinfektion erreicht wird.

Kriterien Criteria	Ziel (qualifizierte Stichprobe) Goal (as grab sample)
Desinfektion Disinfection	EU-Richtlinien für Badegewässer EU guidelines for bathing water
Phosphor Phosphorus	< 0.1 mg P/l (Entfernung bis zu 99%) < 0.1 mg P/l (> 99% removal)
Stickstoff Nitrogen	< 10 mg N/l (Entfernung bis zu 90%) < 10 mg N/l (> 90% removal)

Am Stadtrand von Berlin, im Gebiet Wartenberg-Margaretenhöhe, wurde eine Demonstrationsanlage für 250 Einwohner gebaut. Als Hauptpartner des Projekts haben die Berliner Wasserbetriebe die Abwasseranlage seit März 2006 ständig betrieben. Seitdem wurde der Betrieb der Demonstrationsanlage optimiert und die Prozessleistungsfähigkeit sorgfältig untersucht.

Die Qualitätsziele für Stickstoff, Phosphor und Desinfektionsparameter konnten im Ablauf erreicht werden. Bei deutlich über den Auslegungsdaten liegenden Zulaufmengen wurde allerdings kein stabiler biologischer Prozess erzielt. Es ist daher geplant, eine weitere Optimierung dieser Technik unter höheren Belastungszuständen durchzuführen.

Das Demonstrationsvorhaben wird bis Ende 2008 fortgesetzt, um die technische und ökonomische Gesamtbewertung abschließen und die Anlage dem Betriebspersonal der Berliner Wasserbetriebe übergeben zu können.

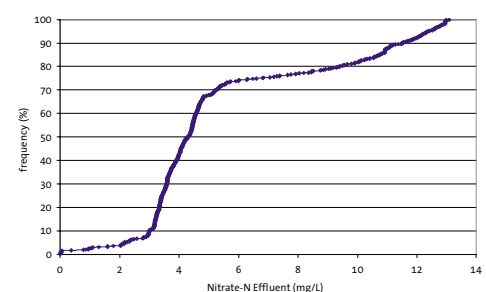


The ENREM project, supported by the EU-LIFE programme, aims to demonstrate the performance of an innovative wastewater treatment scheme, where communal wastewater is collected with a low-pressure system, and regenerated in a membrane bioreactor. The membrane-based system is setup with a patented process to achieve superior biological nitrogen and phosphorus removal, as well as disinfection.

A demonstration unit serving 250 inhabitants was constructed in the district of Wartenberg-Margaretenhöhe, a peri-urban area of Berlin. Berliner Wasserbetriebe, main project partner, has been continuously operating the wastewater scheme since March 2006. The operation of the demonstration plant has since been optimised and the process performances have been thoroughly assessed.

The quality targets for nitrogen, phosphorus and disinfection parameters could be achieved under design volume load. But no stable biological process was obtained. Further operational improvement of the leading edge treatment scheme under higher loads is required.

The demonstration project will continue up to the end of 2008 to finalise the technical-economical evaluation and to transfer the scheme to the operation team of Berliner Wasserbetriebe.



ENREM – Enhanced Nutrients Removal in Membrane Bioreactor

Kontakt Contact:	Johan Stüber (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), johan.stueber@kompetenz-wasser.de Carsten Lüdicke (Berliner Wasserbetriebe), carsten.luedicke@bwbd.de
Laufzeit Duration:	2004-2008 (nach Verlängerung)
Projektvolumen Project Volume:	3,4 Mio Euro
Finanzierung Funding:	EU-LIFE, Berliner Wasserbetriebe, Veolia
Partner Partners:	Berliner Wasserbetriebe, Centre de recherche sur l'eau VE

MBR-Network: Europäische F&E-Initiative in Membran-Bioreaktor-Technologie

MBR-Network: European Coalition for R&D on Membrane Bioreactor Technology

Die Membran-Bioreaktor-Technologie (MBR), ein neues Verfahren, in dem die biologische Abwasserreinigung mit einer Membrantrennstufe kombiniert ist, gilt als Schlüsseltechnologie für die Zukunft im Bereich der Abwasserreinigung und -wiederverwertung. Allerdings bleibt jedoch die derzeit verfügbare MBR-Technologie in den meisten Fällen teurer als die herkömmlichen Systeme. Das Forschungsprojekt AMEDEUS wird vom KWB im Rahmen der europäischen Projektkoalition „MBR-Network“ koordiniert. Dabei wird die technische Entwicklung neuer MBR-Systeme von einem aus 11 Partnern bestehenden Konsortium gefördert, in dem vier kleine und mittelständische Unternehmen neuartige Konzepte für MBR-Filterssysteme einbringen. Zwei Endanwender, drei Forschungszentren und zwei Universitäten entwickeln gemeinsam Lösungen zur Senkung der Investitions- und Betriebskosten. Des Weiteren unterhält und pflegt das KWB die Webseite des Netzwerkes: www.mbr-network.eu.

Das Forschungsprojekt MBR-TRAIN bietet Forschungs- und Trainingsmöglichkeiten in verschiedenen Teilbereichen der MBR-Technologie. An dem MBR-TRAIN-Konsortium sind zehn Partner beteiligt, die insgesamt 20 junge Wissenschaftler betreuen.

Folgende drei Studien werden vom KWB durchgeführt:

1. Anwendung der numerischen Fluidodynamik bei MBR-Systemen: Entwicklung eines hydrodynamischen Modells mit Zweiphasenströmung zur Optimierung der Geometrie des Membran-Moduls und des Belebungssystems (24 Monate, Start: April 2006).
2. Modellierung der erweiterten biologischen Phosphorentfernung im Membranbioreaktor: Entwicklung eines biologischen Modells des im ENREM-Projekt eingeführten Prozesses (S. 20) zur Optimierung der Konstruktion und des Betriebs (6 Monate, Start: November 2006).
3. Indikatoren von Foulingprozessen: Entwicklung neuer analytischer Instrumente zur Bestimmung der Foulingneigung von Schlämmen aus MBR-Anlagen (24 Monate, Start: Januar 2007).

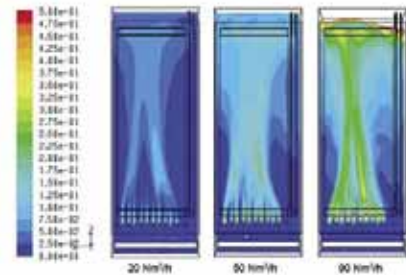
The recent technology of membrane activated sludge, or membrane bioreactor (MBR) is considered as a key technology for future wastewater treatment and reuse schemes. However, the MBR technology remains in most cases more expensive than conventional processes. Within the coalition of European “MBR-Network” projects, KWB coordinates the AMEDEUS project. Technological innovation in the MBR field is fostered by a consortium composed of 11 partners, four of which are SMEs proposing novel concepts of MBR filtration systems. Two end-users, three research centres, and two universities are investigating solutions to reduce capital and operation costs. KWB also hosts and edits the website of the MBR-Network:

www.mbr-network.eu.

The MBR-TRAIN research project provides research and training opportunities in various aspects of MBR technology. The project consortium comprises ten partners who will host 20 young scientists.

The three following studies are conducted by KWB:

1. Computational Fluid Dynamics applied to MBR systems: Development of a two-phase flow hydrodynamic model in order to optimise the geometry of the membrane module and the aeration system (24 months, start in April 2006).
2. Modelling of enhanced biological phosphorus removal (EBPR) in MBR: Development of a biological model of the process implemented in the ENREM project (p. 20) in order to optimise design and operation (6 months, start in November 2006).
3. Indicators of fouling parameters: Development of novel analytical tools to assess the fouling propensity of MBR sludge (24 months, start in January 2007).



Visualisierung eines hydrodynamischen Modells mit Zweiphasenströmung in einem MBR-System
Visualisation of a two-phase flow hydrodynamic model applied to MBR systems



Ein Marie-Curie-Forschungsstipendium für Nachwuchswissenschaftler, finanziert durch die Europäische Kommission innerhalb des 6. Rahmenprogramms | A Marie-Curie Host Fellowship for Early Stage Research Training subsidised by the European Commission in the frame of the 6th FP.



STREP gefördert von der Europäischen Kommission im 6. Forschungsrahmenprogramm | STREP subsidised by the European Commission in the frame of the 6th FP.

AMEDEUS – Acceleration Membrane Development for Urban Sewage Purification

Kontakt Contact:	Boris Lesjean (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), boris.lesjean@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	10/2005 – 05/2009
Projektvolumen Project Volume:	6 Mio. Euro (davon 3 Mio. Euro EU-Mittel)
Finanzierung Funding:	EU, 6. Forschungsrahmenprogramm, Veolia

MBR-TRAIN – Process Optimisation and Fouling Control in Membrane Bioreactors for Wastewater and Drinking Water Treatment

Kontakt Contact:	Boris Lesjean (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), boris.lesjean@kompetenz-wasser.de
Laufzeit Duration:	01/2006 – 12/2009
Projektvolumen Project Volume:	3 Mio Euro (davon 2 Mio. Euro EU-Mittel)
Finanzierung Funding:	EU, 6. Forschungsrahmenprogramm
Koordinator Coordination:	RWTH-Aachen



Entfernung von Arzneimittelrückständen aus Krankenhausabwässern

Removal of Drug Residues from Hospital Wastewaters



Labor-Versuchsanlage
Laboratory test facility



Eingesetzte Eisenspäne
Iron chips used

Krankenhäuser sind potenzielle Emissionsquellen für Arzneimittelrückstände. Da in Klärwerken eine Zusatzbehandlung von schon biologisch gereinigten Abwässern zur Entfernung dieser in sehr großer Verdünnung vorliegenden Stoffe sehr kostspielig ist, wird mehr und mehr über Strategien nachgedacht, entsprechende Schadstoffe schon am Entstehungsort zu sammeln und so aus dem Abwasserstrom zu entfernen. Im Rahmen des an der TU Berlin durchgeführten Forschungsvorhabens PharmaTreat wird ein Verfahren zum chemischen Abbau von pharmazeutischen Rückständen in Urin von Krankenhauspatienten unter Einsatz von elementarem Eisen entwickelt.

Hospitals are potential emission sources of drug residues. Additional treatment of biologically treated wastewater by wastewater treatment plants in order to remove these residues, which are present in very small concentrations, is very costly. Therefore, more and more thought is being invested in strategies of how to collect these pollutants at their site of origin and, thus, to eliminate them from sewage flows. A zero-valent iron-based system for chemical degradation of drug residues in separated urine from hospital patients is being developed at the Technical University of Berlin in the scope of the PharmaTreat project.

PharmaTreat – Treatment of Urine with Zero-valent Iron to Minimize the Aquatic Pollution with Compounds Emitted by Hospitals

Projektleitung Project management:	Dr. Bodo Weigert (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), bodo.weigert@kompetenz-wasser.de Vincent Georgeand (Centre de recherche sur l'eau VE) Dr. Anke Putschew (TU Berlin)
Laufzeit Duration:	03/2007 – 02/2010
Projektvolumen Project Volume:	418.015 Euro
Finanzierung Funding:	Veolia
Partner Partners:	TU Berlin - Fachgebiet Wasserreinhaltung

Vermeidung von Geruch und Korrosion in Abwasserkanälen

Prevention of Odour and Corrosion in Sewer Networks



Berliner Abwasserkanal
Berlin sewer

Sparsamer Umgang mit Trinkwasser bei gleich bleibender Schmutzbelastung kann örtlich zu stark konzentrierten Abwässern führen, die im Kanal langsamer abfließen und schon dort aufgrund von Sauerstoffmangel in Fäulnis übergehen. Dabei bildet sich Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure, das führt zu Materialkorrosion und unangenehmen Gerüchen im darüber liegenden Straßenraum. Das Problem ist hinlänglich bekannt, unterschiedliche Lösungen zur Bekämpfung der Symptome werden mit großem Aufwand und wechselndem Erfolg eingesetzt. Eine Projektgruppe der TU Berlin führte zusammen mit der Materialprüfanstalt Berlin-Brandenburg (MPA) eine Studie durch mit einer umfassenden Zusammenstellung zum Stand der Technik in Korrosions- und Geruchsvermeidung in Abwasserkanälen.

When drinking water is managed economically while the waste loads remain the same, local occurrences of highly concentrated sewage can develop. Concentrated sewage flows through the sewer system sluggishly and can putrefy due to oxygen deficiency. This, in turn, leads to the production of hydrogen sulphide, which not only corrodes concrete after long-term exposure, but also causes unpleasant odours in the overlying streets. This is a well-known problem, and different solutions for treatment of the symptoms have been practised, e.g. the dispensing of iron salts. These efforts are time-consuming and the results are variable. In a study conducted by a project group at TU Berlin and the Materials Testing Office of Berlin-Brandenburg (MPA), a comprehensive summary was compiled to describe the state-of-the-art of corrosion and odour prevention technology.

ODOCO – Online-Monitoring and Operating System to Prevent Odour and Corrosion in Sewer Networks – Feasibility Study

Projektleitung Project management:	Dr. Bodo Weigert (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), bodo.weigert@kompetenz-wasser.de Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch (TU Berlin), matthias.barjenbruch@tu-berlin.de Christophe Renner (Centre de recherche sur l'eau VE)
Laufzeit Duration:	04/2007 – 12/2007
Projektvolumen Project Volume:	60.074 Euro
Finanzierung Funding:	Veolia
Partner Partners:	TU Berlin - Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Materialprüfanstalt Berlin Brandenburg GmbH (MPA)

Lehrstuhl Siedlungswasserwirtschaft, Stiftungsprofessur KWB und Veolia Wasser

Chair of Urban Water Management, Endowed Professorship by KWB and Veolia Wasser

Das Jahr 2007 begann mit der erfolgreichen Antrittsvorlesung von Professor Matthias Barjenbruch, Lehrstuhlinhaber einer von Veolia Wasser über einen Zeitraum von fünf Jahren finanzierten und vom Kompetenzzentrum Wasser Berlin begleiteten Stiftungsprofessur. Vor mehr als 200 Teilnehmern skizzierte Matthias Barjenbruch die zukünftigen Herausforderungen der Siedlungswasserwirtschaft und berichtete von seinen aktuellen Forschungsaktivitäten. Besonderheiten des Jahres 2007 waren u.a. der 3-monatige Aufenthalt von Dr. Kamel Zboon, Balqa University/Huson College (Jordanien) zum Thema "Low-cost Treatment Facilities for Rural Wastewater in Jordan" sowie die Bewilligung des Projekts „SPREE2011“ durch das BMBF im Mai des Jahres. Erstmals wurde im Fachgebiet eine einwöchige Studenten-Exkursion durchgeführt, bei der u.a. auch Trink- und Abwasseranlagen von Veolia Wasser besichtigt wurden. Mit mehr als 40 Vorträgen und wissenschaftlichen Veröffentlichungen war der Lehrstuhl in der nationalen und internationalen Fachwelt deutlich präsent.

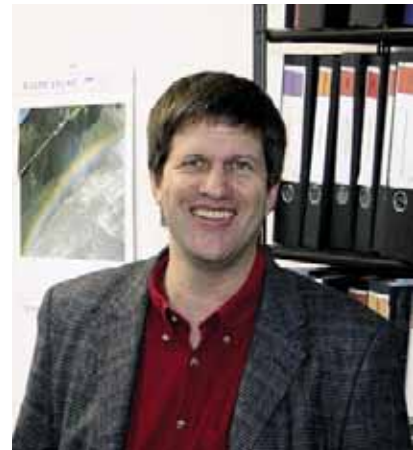
Folgende Forschungsprojekte wurden 2007 bearbeitet:

- „Simultaneous Online Monitoring of Combined Sewer Overflow (CSO) and Receiving Water (MONITOR-1)“, Erprobung zuverlässiger Online-Messtechnik bei Mischwasserüberläufen und im Gewässer, Auftraggeber: KWB
- „SPREE2011 – Entwicklung von Off-Shore-Speicherräumen mit integrierter Klärtechnik zur Vermeidung von Mischwassereinleitungen in Gewässer“, Durchführung gemeinsam mit der LURI.watersystems GmbH, gefördert durch das BMBF
- „Nachreinigung von biologisch behandeltem Abwasser in Feuchtgebieten (Hobrechtsfelde)“, mit der Firma AKUT, Auftraggeber: BWB
- „Untersuchung der abwasserbürtigen Geruchsbelastungen in Lassin“, Auftraggeber: Peenestrom Wasser GmbH
- „Online-Monitoring and Operating System to Prevent Odour and Corrosion in Sewer Networks – Feasibility Study (ODOCO-1)“, Auftraggeber: KWB
- „Beurteilung der Gesamtkonzeption der Kläranlage Biesenthal“, Auftraggeber: Wasser- und Abwasserverband „Panke/Finow“
- „Betriebserfahrungen zur Abwasserfiltration“, gemeinsames Projekt mit der DWA-Arbeitsgruppe KA 8.3
- „Weitergehende Nährstoffelimination in Membranbioreaktoren“, gemeinsam mit dem Institut für Verfahrenstechnik der TU Berlin

The year 2007 began with the successful inaugural lecture of Professor Matthias Barjenbruch, holder of a chair financed by Veolia Wasser for a five-year period and of the accompanying endowed professorship financed by KWB. Before a group of more than 200 participants, Matthias Barjenbruch outlined the future challenges of urban water management, including adjustment to climate change, demographic developments and problems of global water shortage. Highlights of the year 2007 included the three-month stay of Dr. Kamel Zboon of Balqa Applied University/Huson College (Jordan) for research on "Low-cost Treatment Facilities for Rural Wastewater in Jordan" and the approval of the "SPREE2011" project by the Federal Ministry of Education and Research in May 2007. The first one-week student excursion in this subject area was also conducted, including the viewing of drinking water and wastewater plants operated by Veolia Wasser. With more than 40 lectures and scientific publications, the department was conspicuously represented among national and international experts.

Research projects in 2007:

- "Simultaneous Online Monitoring of Combined Sewer Overflow (CSO) and Receiving Water (MONITOR-1)", Testing of reliable online monitoring technologies in combined sewer overflows and in surface waters, Client: KWB
- "SPREE 2011 – Development of Offshore Storage Spaces with Integrated Sewage Management Technologies for Prevention of Combined Sewage Overflows in Surface Waters", Research partner: LURI.watersystems.GmbH, Sponsor: BMBF
- "Post-treatment of Biologically Treated Sewage in Wetlands (Hobrechtsfelde)", Research partner: AKUT Environmental Engineering Consultants, Client: Berliner Wasserbetriebe
- "Study of Sewage-borne Odour in Lassin", Client: Peenestrom Wasser GmbH
- "Online-Monitoring and Operating System to Prevent Odour and Corrosion in Sewer Networks – Feasibility Study (ODOCO-1)", Client: KWB
- "Assessment of Overall Concept of Biesenthal Wastewater Treatment Plant", Client: Panke/Finow Water and Wastewater Utilities Organisation
- "Operational Experiences with Sewage Filtration", Research partner: DWA Working Group KA 8.3
- "Advanced Nutrient Elimination in Membrane Bioreactors", Research partner: Institute of Process Engineering, TU Berlin



Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch

Kontakt | Contact:

Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch
matthias.barjenbruch@tu-berlin.de

Kommunikation | Communication

Pressearbeit

Im Laufe des Jahres hat das KWB eine Vielzahl von Pressemeldungen herausgegeben, die in etlichen über das Jahr verteilten Beiträgen der regionalen und internationalen Presse Resonanz gefunden haben.



www.kompetenz-wasser.de

Das KWB im Internet

Mit regelmäßiger Einstellung von aktuellen Fachunterlagen aus der Wasserforschung wurde die Homepage des KWB auch in 2007 ständig erweitert. Mit detaillierten Projektberichten, Veranstaltungsunterlagen und Vorträgen, aber auch Veranstaltungshinweisen und Presseberichten und einer umfangreichen Linksammlung hat sich die dreisprachige Homepage zu einem international genutzten Informationspool für Wasserfachleute, aber auch der interessierten Öffentlichkeit entwickelt. Gegenüber dem Vorjahr konnte ein Besucherzuwachs von etwa 30 Prozent verzeichnet werden mit einem Spitzenwert von 30.000 Besuchern im Oktober 2007.



Newsletter KWB

Newsletter der Berliner Wasserforschung

Die Herausgabe des seit Juni 2003 erscheinenden Newsletters wurde auch 2007 mit vier neuen Ausgaben fortgesetzt. Mit Berichten aus der Berliner Forschungslandschaft dient dieses Medium dem Networking nach „innen“ und fördert die internationale Wahrnehmung nach „außen“. Der Newsletter wird in Englisch und Deutsch gedruckt und kann auf der Homepage des KWB abonniert werden.

Schriftenreihe des KWB

Weiterführung der im Jahr 2004 begonnenen Schriftenreihe mit drei weiteren Ausgaben, die als Monografien und zusätzlich elektronisch auf der Homepage des KWB verfügbar sind:

Band 6:

Cylindrospermopsis raciborskii und *Cylindrospermopsis* in Gewässern der Berliner Region – Vorkommen, Ursachen, Auswirkungen

Band 7:

Membrane Technologies for Wastewater Treatment and Reuse – Proceedings der 2nd IWA National Young Water Professionals Conference in Berlin, 4.-6. Juni 2007

Band 8:

12 Jahre Pilotbetrieb Karolinenhöhe. Eine zusammenfassende Auswertung



Public Relations

Over the course of the year, KWB issued a large number of press releases, which were well-received in numerous articles in the regional and national press throughout the year.

KWB on the Internet

In 2007, KWB's homepage was again continuously expanded through the addition of current articles on water research. The trilingual homepage provides detailed project reports, event documents, lectures, event notices, press reports and an extensive collection of links. This has made it an internationally used information pool for water professionals as well as for the interested lay public. The number of visitors increased by around 30 percent compared to the previous year. The site was visited a record 30,000 times in October 2007.

Berlin Water Research Newsletter

The Newsletter was established in June 2003. In 2007, four new editions were published as continuations of the series. By providing reports from Berlin's research landscape, the Newsletter serves as a medium for "internal" networking while also promoting "external" i.e. international awareness. The Newsletter is printed in English and in German and can be subscribed through KWB's homepage.

Serial Publications by Kompetenzzentrum Wasser Berlin

The publication series launched in 2004 was expanded by three new editions, which can be ordered in print or as electronic downloads from the KWB homepage:

Volume 6:

Cylindrospermopsis raciborskii and *Cylindrospermopsis* in Lakes of the Berlin Area – Occurrence, Causes, Consequences

Volume 7:

Membrane Technologies for Wastewater Treatment and Reuse – Proceedings of the Second IWA National Young Water Professionals Conference in Berlin, 4-6 June 2007

Volume 8:

12 Years of Pilot Operation Karolinenhöhe. Summary Report

Kontakt | Contact:

Dr. Bodo Weigert (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), bodo.weigert@kompetenz-wasser.de

Netzwerk für Unternehmen der Wasserbranche in der Hauptstadtregion

Network for Enterprises of the Water Sector in the Capital Region

Das zunächst auf die Vernetzung der Forschung ausgerichtete Netzwerkmanagement des KWB wurde seit Juni 2006 gezielt auf die kleine und mittelständische Wirtschaft der Berliner Hauptstadtregion erweitert. Über eine eigens dafür beim KWB angesiedelte Geschäftsstelle koordiniert nun das Netzwerk WaterPN Berlin-Brandenburg die Entwicklung strategischer Kooperationen von KMU im Wassersektor sowohl untereinander als auch mit Forschungseinrichtungen der Region. Auf diese Weise wird erreicht, dass das Innovationspotential aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen miteinander verbunden wird und sich der Stand der Unternehmen in nationalen und internationalen Märkten verbessert.

WaterPN Berlin-Brandenburg ist als offenes Netzwerk konzipiert und mit zunächst 4 Unternehmen als Gründungsmitglieder gestartet. Ende 2007 hatte das Netzwerk 23 Mitglieder. Durch die hierbei eingeworbenen Beiträge der Partner zur Netzwerkfinanzierung konnte der finanzielle Eigenanteil des KWB kontinuierlich reduziert werden. Mittelfristiges Ziel ist es, die Finanzierung ausschließlich aus Beiträgen der Unternehmen zu realisieren.

Das Netzwerkbüro organisiert regelmäßige Netzwerktreffen, Öffentlichkeitsarbeit und sammelt Anregungen und Themen von den Mitgliedern. WaterPN hat aktiv die vom Land Berlin getragene „II. International Water Conference Berlin“ im Rahmen der Asien-Pazifik-Wochen 2007 mitgestaltet. Für 2008 sind ein Gemeinschaftsstand auf der IFAT in München und die Erstellung eines Branchenreportes Wasser fest geplant.



KWB's network management, which was originally oriented towards networking water research partners, was selectively expanded to include small and medium-sized enterprises in the Berlin capital region in June 2006. At an office established at KWB for precisely this purpose, the water partners network WaterPN Berlin-Brandenburg coordinates the development of strategic co-operations of SMEs in the water sector with each other and with research institutions in the region. This ensures that the innovation potentials of businesses and research institutions are combined and improves the status of the companies in national and international markets.

WaterPN Berlin-Brandenburg is designed as an open network. It started up with four founding member companies and had 23 members by the end of 2007. The increasing income generated through membership fees paid by the partners has led to the continual reduction of KWB's contribution to network financing. The network's medium-term goal is to finance itself entirely through membership fees.

The network office organises regular network meetings, carries out organisational work, and collects suggestions and topics proposed by the members. WaterPN was actively involved in the organisation of the "II. International Water Conference Berlin", which was sponsored by the State of Berlin and which was held in the framework of the Asia Pacific Weeks 2007. Goals for 2008 are to have a joint stand at the IFAT International Trade Fair for Water – Sewage – Refuse – Recycling in Munich and to prepare a comprehensive report on the water industry in Berlin-Brandenburg.



Dr. Fritz Holzwarth, BMU, auf der II. IWC
Dr. Fritz Holzwarth, German Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, at the II.IWC



www.waterpn.de



WaterPN – Water Partners Network Berlin-Brandenburg

Projektleitung Project management:	Markus Müller, markus.mueller@waterpn.de
Laufzeit Duration:	2006 – 2009
Projektvolumen Project Volume:	300.000 Euro
Finanzierung Funding:	GA-Mittel, Beiträge der Unternehmen, KWB
Partner Partners:	Berliner KMU der Wasserbranche



KWB-Gremien und Team | KWB Board and Team

Aufsichtsrat | Supervisory Board

Dr.-Ing. Ulrich Bammert, Technischer Vorstand BWB und BWH | Executive Technical Director of the Board of Management BWB and BWH
Dr. Bruno Broich, Hauptamtlicher Vorstand TSB Technologiestiftung Berlin (Vorsitz Aufsichtsrat KWB)
Full-time General Director of the TSB Technologiestiftung Berlin (President of Supervisory Board KWB)
Xavier Chazelle, stellv. Forschungsdirektor Veolia Environnement | Deputy Director of Research, Veolia Environnement
Michel Dutang, Forschungsdirektor Veolia Environnement | Director of Research, Veolia Environnement
Dipl.-Ing. Reinhold Hüls, Geschäftsführer Veolia Wasser GmbH | Managing Director, Veolia Wasser GmbH
Jürgen Wituschek, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen | Senate Department for Economics, Technology and Women's Issues
Prof. Dr.-Ing. Martin Jekel, TU Berlin | TU Berlin
Dr. Heiko Sieker, Vorstandsvorsitzender VFW e. V. | Association for the Promotion of Water Character VFW e. V.
Dipl.-Ing. Jörg Simon, Vorstandsvorsitzender BWB, Mitglied des Vorstandes BWH
Chairman of the Board of Management BWB and Board Member BWH

Projektkommission | Project Commission

Dieter Hainbach, B.&S.U. Beratungs- und Servicegesellschaft Umwelt mbH Berlin
Christophe Sardet, Veolia Wasser, Leipzig
Dr. Dieter Müller, TSB Technologiestiftung Berlin
Matthias Rehfeld-Klein, Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz

KWB-Team

Netzwerkbüro | Network Office

Ludwig Pawlowski,
Geschäftsführer | Managing Director
Dr.-Ing. Bodo Weigert,
Prokurist | Deputy Director
Dr. Yann Moreau-Le Golvan,
Prokurist | Deputy Director (R&D)
Markus Müller,
Koordinator KMU-Netzwerk | Coordination SME-Network WaterPN
Marion Oldenburg,
Assistentin der Geschäftsführung | Assistant to the Managing Board
Monika Jäckh, Assistentin | Assistant
Sylvia Knaust, Assistentin | Assistant
Dagmar Stryjak, Assistentin WaterPN | Assistant WaterPN
Phillip Uhl, Praktikant | Internship
Markus Minje, Praktikant | Internship

Gastwissenschaftler | Visiting Scientists

Dr. Kamal Ghodeif | Hydrogeologist (Egypt)

Assoziierte Mitarbeiter | Associates

Regina Gnirss (BWB), Chemieingenieur | Chemical Engineer
Dr. Bernd Heinzmann, Forschungsplanung | Research Planning (BWB)
Rolf-Jürgen Schwarz, Prozessingenieur | Process Engineer (BWB)

Trainees

Uta Behrends, FHTW Berlin, Bauingenieurwesen | Civil Engineering
Hauke Sonnenberg, TU Berlin, Umwelttechnik | Environmental Engineering
Yue Tang, TU Berlin, Technischer Umweltschutz | Environmental Technology
Oliver Throniker, TU Berlin, Technischer Umweltschutz | Environmental Technology
Kai Träder, FHTW Berlin, Umwelttechnik | Environmental Engineering

Projekte | Projects

Alexandre Bonhomme, Ingenieur | Engineer
Dr. Ingeborg Graeber, Mikrobiologin | Microbiologist
Dr. Janek Greskowiak, Hydrogeologe | Hydrogeologist
Dr. Gesche Grützmacher, Hydrogeologin | Hydrogeologist
Stefan Heller, Techniker | Technician
Erik Hoa, Chemieingenieur | Chemical Engineer
Boris Lesjean, Chemieingenieur | Chemical Engineer
Dr. Andreas Matzinger, Hydrologe | Hydrologist
Silke Meier, Technikerin | Technician
Adrien Morel-Fatio, Hydrologe | Hydrologist
Johanna Mouchard, Umweltingenieur | Environmental Engineer
Marc Neumann, Techniker | Technician
Evelyn Nguyen Cong Duc, Chemieingenieur | Chemical Engineer
Dr. Pascale Rouault, Bauingenieur | Civil Engineer
Kai Schroeder, Bauingenieur | Civil Engineer
Dr. Torsten Strube, Hydrologe | Hydrologist
Johan Stüber, Chemieingenieur | Chemical Engineer
Teresa de la Torre, Umweltingenieur | Environmental Engineer
Martin Vocks, Chemieingenieur | Chemical Engineer
Dr. Hella Wiacek, Hydrogeologe | Hydrogeologist
Dr. Bernd Wiese, Umweltingenieur | Environmental Engineer



Impressum | Imprint

Herausgeber | Publisher:
Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH
Cicerostraße 24, 10709 Berlin
Tel.: +49 30 53653 800 · Fax +49 30 53653 888
kontakt@kompetenz-wasser.de
www.kompetenz-wasser.de

Geschäftsführer | Managing Director:
Ludwig Pawlowski, ludwig.pawlowski@kompetenz-wasser.de

Redaktion | Editorial Division:
Dr. Bodo Weigert, bodo.weigert@kompetenz-wasser.de

Übersetzung | Translation:
Suzyon O'Neal Wandrey, wandrey@snafu.de

Gestaltung + Umsetzung | Design + Realisation:
Uwe Langer, Büro für Kommunikation, b4k@b4k.de, GDM

Bildnachweis | Picture Credits:
Berlin Partner, FTB-Werbefotografie: S. 1 · BGZ Berlin: S. 2, 11, 25 · BWB: S. 6, 14, 16, 22 ·
IGB: S. 15 · Kretschmann: S. 8, 9 · KWB: S. 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 27 ·
LURI Watersystems: S. 19 · privat: S. 23 · TU Berlin: S. 22 · Veolia: S. 4 · Jana Wendt: S. 5

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH
Cicerostraße 24 | 10709 Berlin
www.kompetenz-wasser.de