



© Foto: IWW

Versuchssäulen zur Tiefen- und Aktivkohlefiltration
Test columns for deep and activated carbon filtration

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung (IWW) IWW Water Centre

Sichere, zuverlässige und effiziente Trinkwasserversorgung, Qualität und Hygiene, Innovationen in Technologie und Analytik: Das IWW gehört zu den führenden Forschungsinstituten in Deutschland für alle Fragen der Wassernutzung. Wissenschaftliche Arbeit, Wasseranalytik und Beratungskompetenz des An-Instituts der UDE sind deutschlandweit und international anerkannt. Knapp 150 Naturwissenschaftler*innen, Ingenieur*innen, Ökonom*innen und Techniker*innen arbeiten an drei Standorten für das IWW. Kunden des Instituts sind überwiegend Wasserversorger, Industrie, Schwimmbadbetreiber, Ministerien und Behörden.

A safe, reliable and efficient drinking-water supply, quality and hygiene, innovations in technology and analysis: IWW is one of the leading research institutes in Germany for all questions relating to water use. The scientific work, water analysis and consulting competence of the UDE's affiliated institute are recognised throughout Germany and internationally. Almost 150 scientists, engineers, economists and technicians work for IWW at three locations. Customers of the Institute are mainly water suppliers, industry, swimming-pool operators, ministries and authorities.

Forschung, Beratung, Weiterbildung

Das IWW betreibt seit über 30 Jahren interdisziplinäre Forschung im Wasserfach. Das Tätigkeitsspektrum reicht von der Grundlagenforschung bis zur praxisnahen Anwendungsentwicklung, Beratung, und Weiterbildung. Die Arbeitsbereiche des IWW decken die gesamte Wasserversorgung ab und reichen vom Wasserressourcen-Management über Wassertechnologie, Wasserqualität, Wassernetze, Angewandte Mikrobiologie bis hin zur Managementberatung. Die Forschungsaktivitäten fokussieren auf vier strategische Forschungsfelder:

- Wasserressourcen und Umwelt
- Wassertechnologie und Infrastruktur
- Wasserqualität und Gesundheit
- Wasserökonomie und Gesellschaft.

Wichtige Forschungsergebnisse in 2018 und 2019

Entwicklung eines standardisierten Reifegradmodells für eine Wasserversorgung 4.0

Es wurde ein Werkzeug entwickelt, mit dem Wasserversorger ihren digitalen Entwicklungsstand bewerten und darauf aufbauend weiterentwickeln können. Dabei werden verschiedene technische und administrative Prozesse des Wasserversorgers anhand von 34 für die Digitalisierung notwendigen Fähigkeiten untersucht, die sich sowohl auf technische als auch organisatorische und kulturelle Aspekte beziehen. Das Modell steht der Branche als Selbstcheck in Form einer Webapplikation zur Verfügung: <https://reifegradcheck-wasser.de/>.

MeRK'Mal – Konzept zum Rückhalt von Röntgenkontrastmitteln (RKM) entlastet die Ruhr

In Mülheim wurde ein Konzept zum Rückhalt von RKM an der Eintragsquelle entwickelt. Bis zu 87 % der Patient*innen der involvierten medizinischen Einrichtungen nutzten nach der radiologischen Untersuchung Urinbeutel, um den Eintrag der RKM in die Ruhr zu verhindern. Die Konzentration von RKM in der Ruhr könnte durch die flächendeckende Einführung des Sammelkonzepts bei konsequenter Umsetzung im Ruhrgebiet ungefähr halbiert werden.

Research, consulting, further education

IWW has been conducting interdisciplinary research in the water sector for over 30 years. Its spectrum of activities ranges from basic research to practical application development, consultancy and further education. The IWW's working areas cover the entire water supply, and range from water-resource management, water technology, and water quality, to water networks, applied microbiology and management consultancy. The research activities focus on four strategic research fields:

- Water resources and the environment
- Water technology and infrastructure
- Water quality and health
- Water economics and society.

Important research results in 2018 and 2019

Development of a standardised maturity model for a 4.0 water supply

A tool has been developed with which water suppliers can evaluate their digital development status and build on it. Various technical and administrative processes of the water supplier are examined on the basis of 34 skills required for digitisation, covering technical as well as organisational and cultural aspects. The model is available to the industry as a self-check tool in the form of a web application at: <https://reifegradcheck-wasser.de/>.

MeRK'Mal – A concept for the retention of X-ray contrast media (RKM) relieves the Ruhr

In Mülheim, a concept has been developed for the retention of x-ray contrast media at the source. Up to 87% of the patients in the medical facilities involved used urine bags after radiological examinations to prevent x-ray contrast media from entering the Ruhr. Were this collection concept to be systematically implemented throughout the Ruhr region, the concentration of x-ray contrast media in the Ruhr could roughly be halved. Now its continuation is planned in the form of the regional roll-out of X-ray contrast media collection.



Wissenschaftler*innen | Researchers

Geschäftsführung

Lothar Schüller

Technische Leitung

Dr. David Schwesig

Wissenschaftliche Direktoren

Prof. Dr. Torsten C. Schmidt (Sprecher)

Prof. Dr. Stefan Panglisch

Prof. Dr. Rainer Meckenstock

Prof. Dr. Andreas Hoffjan

Prof. Dr. Christoph Schüth

Bereichsleiter

Dr. Tim aus der Beek

(Wasserressourcen-Management)

Dr. Dieter Stetter (Wassertechnologie)

Dr. Angelika Becker (Wassernetze)

Dr. Ulrich Borchers (Wasserqualität)

Dr. Bernd Bendinger (Angewandte Mikrobiologie)

Dipl.-Volksw. Andreas Hein

(Wasserökonomie und Management)

Forschungskoordination

Kristina Wencki

Nun ist die Fortsetzung in Form eines regionalen Roll-Out der RKM-Sammlung geplant.

Junior-Forschungsgruppe „Wasser in der Stadt der Zukunft“

Wie kann eine nachhaltige Transformation der Siedlungswasserwirtschaft unter den Aspekten des demografischen, digitalen und des Klima-Wandels gelingen? Damit hat sich das von der Stiftung Zukunft NRW geförderte Forschungsprojekt „Wasser in der Stadt der Zukunft“ beschäftigt. Übergreifendes Ziel war die Entwicklung eines integrierten Monitoring- und Steuerungssystems zur Unterstützung einer wassersensiblen Stadtentwicklung. Dazu wurden zusammen mit der Partnerkommune Iserlohn räumliche, technische und

Junior Research Group – “Water in the city of the future”

How can the water supply and sanitation sector be sustainably transformed with regard to demographic, digital and climate change? This was the subject of the research project “Water in the city of the future”, funded by the Stiftung Zukunft NRW foundation. The overall objective was to develop an integrated monitoring and control system to support water-sensitive urban development. To this end, the spatial, technical and economic dimensions of the water-supply and sanitation infrastructure were combined with those of the partner municipality of Iserlohn.

MULTI-ReUse: The modular combination of technologies for water reuse

In a pilot plant in Lower Saxony, a modular treatment system was used to further process conventionally-treated waste water under real conditions in order to use it as process water, e.g. in an industrial plant. At the same time, innovative methods for the online monitoring of microbiological hygiene were developed. As part of process optimisation under practical conditions, the synergy potentials of ultrafiltration (UF) and reverse osmosis (RO) were exploited in order to make these technologies more attractive for application in water reuse. Besides closing gaps in process engineering knowledge, decision aids for potential users were also developed.

BINGO: Adaptation to climate change

By using decadal climate projections for the first time, BINGO has closed the gap between short-term weather forecasts and long-term IPCC scenarios (until 2100). For the next decade, six European case studies have been able to show what influences can be expected from climate change. In the German study area (Wupper) it was shown, among other things, that the hydrological balance will shift due to the temporal change in precipitation and the rise in temperature. This means, for example, that the Grosse Dhünn dam will receive less inflow because more water will evaporate before it reaches the dam. This may lead to lower fill levels in the dam, which can be problematic especially in phases of increasing water demand.

ökonomische Dimensionen der Siedlungs- und Wasserinfrastruktur zusammengeführt.

MULTI-ReUse: Modulare Kombination von Technologien zur Wasserwiederverwendung

In einer Pilotanlage in Niedersachsen wurde mit einem modularen Aufbereitungssystem konventionell gereinigtes Abwasser unter realen Bedingungen weitergehend behandelt, um es als Betriebswasser z.B. in einem Industriebetrieb einsetzen zu können. Parallel dazu erfolgte die Entwicklung innovativer Verfahren zur Online-Überwachung der mikrobiologischen Hygiene. Bei der Verfahrensoptimierung unter Praxisbedingungen sollten Synergiepotenziale von Ultrafiltration und Umkehrosmose ausgeschöpft werden, um diese Technologien für die Anwendung in der Wasserwiederverwendung attraktiver zu machen. Neben der Schließung von verfahrenstechnischen Wissenslücken wurden Entscheidungshilfen für potentielle Anwender erarbeitet.

BINGO: Anpassung an den Klimawandel

BINGO hat durch die erstmalige Verwendung von dekadischen Klimaprojektionen die Lücke zwischen kurzfristigen Wettervorhersagen und langfristigen IPCC-Szenarien (bis 2100) geschlossen. Für die nächste Dekade konnte für sechs europäische Fallstudien aufgezeigt werden, welche Einflüsse durch den Klimawandel zu erwarten sind. Im deutschen Untersuchungsgebiet (Wupper) zeigte sich u.a., dass sich die hydrologische Balance durch die zeitliche Veränderung des Niederschlags und den Temperaturanstieg verschiebt. Die bedeutet beispielsweise für die Große Dhünn Talsperre, dass sie weniger Zufluss erhält, da mehr Wasser vorher verdunstet. Dies kann zu geringeren Füllständen in der Talsperre führen, was insbesondere in Phasen steigender Wassernachfrage problematisch sein kann.

InoCottonGROW

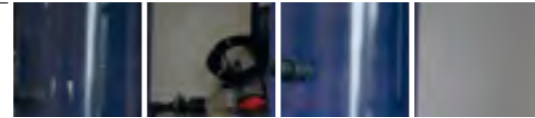
Pakistan befindet sich laut aktuellem Globalen Klima Risiko Index unter den 10 vom Klimawandel am stärksten betroffenen Ländern. InoCottonGROW konnte durch umfangreiche hydrologische Modellierung die Auswirkungen dieser klimatischen Veränderungen auf



Technischer Leiter/Technical Director: Dr. David Schwesig

InoCottonGROW

According to the current Global Climate Risk Index, Pakistan is among the 10 countries most affected by climate change. InoCottonGROW has been able to estimate the effects of these climatic changes on local agriculture through extensive hydrological modelling. By 2050, an average temperature increase of up to 2°C is to be expected in Punjab. This will lead to an increase in plant evaporation and thus to an increase in water demand, but also to a significant reduction in biomass production (crops) and thus to significant yield losses. These results will help determine future water scarcities in agriculture and enable recommendations to be derived for storage and use periods.



© Foto: IWW

Die MULTI-ReUse Versuchsanlage
The MULTI-ReUse pilot plant

die lokale Landwirtschaft abschätzen. Bis 2050 muss in Punjab mit einem mittleren Temperaturanstieg von bis zu 2°C gerechnet werden. Dies führt zu einem Anstieg der pflanzlichen Verdunstung und damit zu einer Zunahme des Wasserbedarfs, aber auch zu einer deutlichen Reduzierung der Biomassenproduktion (Nutzpflanzen) und damit zu deutlichen Ertragsverlusten. Diese Ergebnisse helfen, zukünftige Wasserknappheiten in der Landwirtschaft zu bestimmen, und Empfehlungen zu Speicher- und Nutzungszeiten abzuleiten.

Cooperation and international projects

International networking

Water research is increasingly being connected internationally in order to jointly tackle global challenges in the water sector. Integrated in a worldwide network of scientific institutions, industrial R&D facilities, technology companies, standardisation institutions, associations and authorities, IWW is, among others, represented in the Stakeholder Advisory Group of the "Joint Programme Initiative – JPI Water". IWW is

Kooperationen und Internationales

Internationale Vernetzung

Wasserforschung wird zunehmend international vernetzt, um globale Herausforderungen im Wassersektor gemeinsam anzugehen. Eingebunden in ein weltweites Netzwerk von wissenschaftlichen Institutionen, industriellen F&E-Einrichtungen, Technologiefirmen, Normungsinstitutionen, Verbänden und Behörden, ist das IWW unter anderem in der Stakeholder Advisory Group der „Joint Programme Initiative – JPI Water“ vertreten. Als weitere Möglichkeit zur Mitgestaltung der Europäischen Forschungsprogramme nutzt das IWW seine Mitgliedschaft in „Water Europe“ (www.watereurope.eu). Water Europe bündelt Akteure der gesamten Wertschöpfungskette des Wassersektors auf europäischer Ebene, und ist offiziell anerkannter fachlicher Ansprechpartner für die Generaldirektorate der EU-Kommission. In Water Europe ist das IWW in mehreren thematischen Arbeitsgruppen leitend aktiv.

Transfer und Nachhaltigkeit

Intensiven Transfer betreibt IWW zum einen über die Umsetzung neuer Forschungsergebnisse in Beratungsleistungen, zum anderen über Schulungen und Weiterbildungen (<https://iww-online.de/veranstaltungen/>). Nachhaltigkeitsaspekte sind integraler Bestandteil der meisten FuE-Vorhaben des IWW (s. obige Beispiele).

Perspektive

2019 begannen zwei BMBF-geförderte Vorhaben, die in naher Zukunft erste Ergebnisse präsentieren werden:

- **KonTriSol** erarbeitet Lösungsansätze für die technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Hemmnisse beim Einsatz von Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (UO) Prozessen in der Trinkwasseraufbereitung. Dies beinhaltet die Untersuchungsfelder: Verfahrenstechnische Alternativen zu NF/UO-Verfahren, Antiscalants – Bewertung und Alternativen, Aufbereitung der Konzentrate/Potenzial zur Ausschleusung von Umweltbelastungen, ökotoxikologische und humantoxikologische

Ausgewählte Publikationen | Selected Publications

Alt, K., F. Benstöm, N. Biebersdorf, M. Böhler, C. Bornemann, C. Hiller, K. Jedele, M. Jekel, S. Lyko, H. Mätzig, A. Nahrstedt, T. Wintgens (2019): Aktivkohleeinsatz auf kommunalen Kläranlagen zur Spurenstoffentfernung – Verfahrensvarianten, Reinigungsleistung und betriebliche Aspekte. DWA-Themenband T1/2019.

Borchers, U. (2018): Die Trinkwasserverordnung – Stand 2018. Erläuterungen – Änderungen – Rechtstexte. 3. vollständig überarbeitete Auflage. Vol. 3., Berlin: Beuth Verlag.

Drewes, J., D. Becker, C. Jungfer, K. Krömer, M. Mohr, A. Nahrstedt, E. Schramm, M. Winker, M. Zimmermann (2018): Mindestanforderungen an eine Wasserwiederverwendung: Hinweise aus Sicht der WavE-Projekte des BMBF. *gwf – Wasser/Abwasser* 12, 50–59.

Hein, A., M. Offermann (2019): Reifegradmodell Wasserversorgung 4.0 – Ergebnisse eines interaktiven Forschungsprojekts. Teil 1: Konzept, Aufbau und Methodik des Reifegradmodells. *energie | wasser-praxis* 10, 36–41./Teil 2: Anwendung des Reifegradmodells und Reifegradcheck *Wasser 4.0. energie | wasser-praxis* 11, 70–75.

Hinnenkamp, V., P. Balsaa, et al. (2018): Comparison of CCS Values Determined by Traveling Wave Ion Mobility Mass Spectrometry and Drift Tube Ion Mobility Mass Spectrometry. *Analytical Chemistry* 90 (20), 12042–12050. doi: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.8b02711>

IWW (2019): Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel – Abschlussbericht. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).

Kontchou, J.A., A. Nocker (2018): Optimization of viability qPCR for selective detection of membrane-intact *Legionella pneumophila*. *J Microbiol Methods* 156, 68–76; doi: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2018.12.003>

Riedel, T. (2019): Temperature-associated changes in groundwater quality. *J. Hydrol.* 572: 206–212; doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.02.059>

Strehl, C., V. Thoene, L. Heymann, D. Schwesig, A. Boergers, M. Bloser, F. Fligge, W. Merkel, J. Tuerk (2019): Cost-effective reduction of emerging pollutants in the water cycle – case study on iodinated contrast media. *Sci. Total Environ.* 688, 10–17; doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.187>

Whitton, R., S. Fane, P. Jarvis, M. Tupper, M. Raffin, F. Coulon, A. Nocker (2018): Flow cytometry-based evaluation of the bacterial removal efficiency of a blackwater reuse treatment plant and the microbiological changes in the associated non-potable distribution network. *Sci Total Environ.* 645, 16202–16209; doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.121>



Bewertung, rechtliche und wirtschaftliche Hemmnisse, geeignete Lösungsstrategien und ganzheitliche Bewertung von Handlungsalternativen und Transferstrategien in ausgewählte Länder.

- In **Ultra-F** geht es um die Verringerung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung bei Wahrung der hygienischen Sicherheit. Im Kern steht die Frage, wie trotz Absenkung der Temperatur im Warmwasserbereich (zur Energieeinsparung) der hygienisch sichere Betrieb von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden mit zentraler Trinkwassererwärmung gewährleistet werden kann. Zum Einsatz kommt hierbei die Technologie der Ultrafiltration (UF) zur Entfernung von Bakterien. Ziel ist es, an Trinkwasser-Installationen im Labor- und Technikumsmaßstab sowie in realen Wohngebäuden die Wirksamkeit der UF für den hygienisch sicheren Betrieb unter energieoptimierten Bedingungen nachzuweisen.

using its membership of “Water Europe” (www.watereurope.eu) as an additional opportunity to contribute to the shaping of European research programmes. Water Europe brings together participants in the entire value chain of the water sector at the European level, and is an officially recognised technical contact for the Directorates-General of the EU Commission. In Water Europe, IWW is leading several thematic working groups.

Transfer and sustainability

IWW is engaged in intensive transfer, on the one hand by implementing new research results in consulting services, and on the other through training and further education (<https://iww-online.de/veranstaltungen/>). Sustainability aspects are an integral part of most of IWW’s R&D projects (see examples above).

Outlook

In 2019, two projects funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) started, which will present their initial results in the near future:

- KonTriSol develops solutions for the technical, legal and economic obstacles to the use of nanofiltration (NF) and reverse osmosis (RO) processes in drinking-water treatment. This includes the following fields of investigation: process engineering alternatives to NF/RO processes, antiscalants – assessment and alternatives, processing of concentrates/potential for the removal of environmental pollution, ecotoxicological and human toxicological assessment, legal and economic barriers, suitable solution strategies and the holistic assessment of action alternatives and transfer strategies in selected countries.
- In Ultra-F the focus is on reducing the energy required to heat drinking water while maintaining hygienic safety. The core question is how the hygienically-safe operation of drinking-water installations in buildings with centralised drinking-water heating can be guaranteed even with a reduction in the temperature in the hot-water area (to save energy). The technology used here is ultrafiltration (UF) to remove bacteria. The aim is to prove

the effectiveness of UF for hygienically-safe operation under energy-optimised conditions in drinking-water installations on a laboratory and pilot-plant scale as well as in actual residential buildings.

Kontakt | Contact

**IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für
Wasserforschung gemeinnützige GmbH**

Geschäftsführung | Managing Director
Lothar Schüller



Technischer Leiter | Technical Director
Dr. David Schwesig

IWW ZENTRUM WASSER

Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr

☎ +49 208 4 03 03 0
☎ +49 208 4 03 03 80
@ info@iww-online.de
🌐 www.iww-online.de