

# NETZWERK WISSEN

## Aktuelles aus Bildung und Wissenschaft, Forschung und Entwicklung



### Das Lehrgebiet Wasserwesen an der HTW Dresden im Porträt

- „Die Freizeit wird zur Forschungszeit“ – Interview mit Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek
- Alle Aspekte rund ums Wasser – Wasserwirtschaft in Lehre und Forschung

### Aktuelle Projekte und Ergebnisse

- Uferfiltration im Bergland von Uttarakhand, Indien
- Reaktionszonen bei der unterirdischen Enteisung in Khabarovsk
- Dynamisches Energiemanagement in der Wasserwirtschaft
- KUROF-Technologie zur Grundwasseranreicherung in Dresden
- Forschung und technisch-wissenschaftliche Beratung für das Wasserfach
- 24/7-Grundversorgung, die für große Teile der Welt noch immer Luxus bedeutet – ein Praktikumsbericht

Der Campus  
der HTW  
Dresden.  
© Wikipedia /  
Peter Sebb



## „Die Freizeit wird zur Forschungszeit“

### Interview mit Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek

*Das Lehrgebiet Wasserwesen an der Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden wird geleitet von Professor Dr.-Ing. Thomas Grischek. Im Interview mit der gwf Wasser | Abwasser sprach er über aktuelle Themen und Herausforderungen in Wissenschaft, Lehre und Forschung und den eigenen Beitrag zur Energiewende in Deutschland.*

**gwf:** Herr Professor Grischek, in der gwf-Wasser | Abwasser Ausgabe Mai 2013 hatten wir bereits die TU Dresden vorgestellt. Was sind die Unterschiede in der wasserwirtschaftlichen Ausbildung an der TU Dresden und der HTW Dresden?

**Prof. Grischek:** In der HTW Dresden werden keine Wasserwirtschaftler, sondern Bauingenieure ausgebildet. Die Bauingenieurstudenten können zusätzlich zu den Pflichtmodulen Grundlagen der Wasserwirtschaft, Technische Hydromechanik und Wasserbau 1 in der Vertiefungsrichtung Verkehrs- und Tiefbau die Module Wasserbau 2 und Siedlungswasserwirtschaft wählen. Möglich sind auch ein einsemestriges Praktikum, ein Projekt und eine Diplomarbeit in der Wasserwirtschaft. Im

Unterschied zur TU Dresden dominieren Fächer des Bauwesens, dagegen werden verfahrenstechnische und naturwissenschaftliche Aspekte, z. B. Hydrochemie, Hydrobiologie und Abwasserbehandlung, nicht behandelt. Die Absolventen der HTW mit einer Spezialisierung Wasserwirtschaft wissen vor allem etwas über bauliche und hydraulische Aspekte, über Bauwasserhaltung, Grundwasserströmung, Brunnenbau, Rohrnetzsimulation, Behältersanierung, Kanalnetz-berechnung und Kanalsanierung.

**gwf:** Gibt es auch Unterschiede in der Forschung?

**Prof. Grischek:** Im Lehrgebiet Wasserwesen an der HTW werden keine Grundlagenforschungsthemen bearbeitet, sondern Projekte der ange-

wandten Forschung, meist im Verbund mit Wasserversorgern, Ingenieurbüros und anderen Hochschulen. Wir konzentrieren uns auf drei Forschungsschwerpunkte. Dabei kann man die Uferfiltration und die unterirdische Wasseraufbereitung eher als „Nischen“-Forschung sehen. Der seit zwei Jahren neu gesetzte dritte Schwerpunkt Energieeffizienz in der Wasserversorgung gewinnt stark an Bedeutung und soll unser Beitrag zur Energiewende in Deutschland sein.

**gwf:** Wie kam es zu der Spezialisierung auf die von Ihnen als „Nischen“-Themen genannte Uferfiltration und unterirdische Wasseraufbereitung?

**Prof. Grischek:** Mit der Uferfiltration beschäftige ich mich seit meiner

Diplomarbeit im Jahr 1989. Und ich halte diese in Deutschland seit mehr als 140 Jahren erfolgreiche Wassergewinnung immer noch für sehr nützlich und unterschätzt. Als Berliner wurde ich in meiner Kindheit mit Uferfiltrat versorgt, als Dresdner seit meiner Studentzeit. Zudem ist Dresden mit drei Uferfiltratwasserwerken und unterschiedlichen Gewinnungsanlagen gleichzeitig eine Art Museum und ein wunderbares Beispiel für eine moderne, gut überwachte Uferfiltratgewinnung mit Maß. Mit den umfangreichen Erfahrungen aus Dresden, aber auch Torgau und Görlitz, unterstützen wir viele Partner im Ausland bei einer stärkeren Nutzung der Uferfiltration, z.B. in Indien, Ägypten, Thailand, Brasilien, oder warnen vor einer Missachtung der Kolmation beim Bau gewaltiger Horizontalfilterbrunnen in den USA und Südkorea.

Zur Beschäftigung mit der unterirdischen Enteisung wurden wir von der Arcadis Deutschland GmbH angeregt, mit der es seitdem eine enge Kooperation bei Projekten in Russland gibt.

**gwf:** Können Sie noch Forschungsprojekte zur Uferfiltration einwerben, wenn Sie sich schon so lange damit befassen? Gibt es noch offene Fragen?

**Prof. Grischek:** Die bei der Uferfiltration und der unterirdischen Enteisung ablaufenden Prozesse sind sehr komplex und stark vom Standort und den sich teilweise ändernden Randbedingungen abhängig, wie z.B. der Flusswasserbeschaffenheit, dem Wasserbedarf und der daraus resultierenden Änderung der Entnahmemengen. Während es in Deutschland eher um Fragen der Optimierung und Sicherheit der Versorgung geht, ergeben sich für Standorte in Indien und anderen Ländern Fragen zur Übertragbarkeit der Kenntnisse und Planungsansätze auf teilweise extreme Randbedingungen. Sicher, in der Wasserversorgung in Indien werden meist uns bekannte, kostengünstige Ansätze

benötigt, weniger die innovativen, teureren Techniken. Sinnvolle und förderfähige Projekte ergeben sich

dann aus der Zusammenarbeit – die grundlegenden Arbeiten übernimmt die HTW, die innovativen Beiträge

### Zur Person

#### Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek

hat seit 2003 die Professur Wasserwesen an der HTW Dresden inne. Nach zwei Jahren als Anlagenfahrer im Kabelwerk und Maschinist im Zwischenpumpwerk Lindenberg des WAB Berlin studierte Thomas Grischek an der Technischen Universität Dresden (TUD) Wasserwirtschaft. Er wählte die Vertiefungsrichtung Wassererschließung, absolvierte ein Teilstudium Hydrogeologie an der Staatlichen Lomonossov-Universität in Moskau (MGU) und parallel das Weiterbildungsstudium zum Fachingenieur Grundwasser. Nach dem Studium war Thomas Grischek wissenschaftlicher Assistent im Institut für Grundwasserwirtschaft der TUD Dresden, folgte Prof. Nestler als Projektmitarbeiter an die HTW Dresden, Lehrbereich Geotechnik & Wasserwesen, arbeitete fünf Jahre unter Prof. Worch als wiss. Mitarbeiter im Institut für Wasserchemie der TUD und anschließend als Referent im Referat Grundwasser & Altlasten im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie.



© Thomas Grischek

Thomas Grischek beschäftigt sich seit 25 Jahren mit Uferfiltration und Grundwassermanagement. Dabei geht es um Monitoring, Kolmation von Gewässersohlen, Simulation von Abbau- und Sorptionsprozessen mittels Testfilter- und Säulenversuchen, Grundwasserströmungs- und Transportmodellierung, Ermittlung von Fließzeiten und Uferfiltratanteilen im Rohwasser, Brunnenbetrieb und Risikobewertung inkl. Hochwasserschutz der Fassungsanlagen. Weitere Forschungsschwerpunkte sind „Eisen im Grundwasser“ – unterirdische Enteisung, Brunnenverockerung, Eisenreduktion bei der Uferfiltration – und „Energieeffizienz in der Wasserversorgung“ – Energiemanagement in Versorgungsunternehmen, Effizienz des Pumpenbetriebs in Brunnen und Wasserwerken, Einsatz von Pumpen als Turbinen.

Kooperationspartner im Inland sind sächsische Wasserversorgungsunternehmen und Ingenieurbüros, TUD, TZW, LfULG, Umweltamt Dresden, TU Berlin, Arcadis Deutschland GmbH und Ellmann/Schulze GbR. Langjährige Kooperationspartner im Ausland sind Prof. Pradeep Kumar (IIT Roorkee, Indien), Prof. Ray (Nebraska Water Center, USA), Dr. Luis Romero (Instituto Tecnológico de Costa Rica), Prof. Rifaat Wahaab (HCWW, Ägypten), Prof. Kriengsak Srisuk (Khon Kaen Universität, Thailand) und Prof. Thomas Wintgens (Fachhochschule Nordwestschweiz). Hilfreich für die Entwicklungsarbeit in Asien und im arabischen Raum ist, dass Prof. Grischek die gesamte Grundlagenausbildung Wasserwesen an der HTW absichern muss. Somit können – neben der Kooperation bzgl. Uferfiltration – die Wasserversorger, z.B. in Indien und Ägypten, auch zu grundlegenden Fragen zum Hochwasserschutz, zur Wasseraufbereitung und zu Messmethoden vor Ort beraten werden.

Außeruniversitär engagiert sich Thomas Grischek in der DVGW Landesgruppe Mitteldeutschland, der Commission on Managed Aquifer Recharge der International Association of Hydrogeologists, im Cooperation Centre for Riverbank Filtration Haridwar (Indien), im arche nova e.V., als assoziierter Editor der Fachzeitschrift Grundwasser und als Gutachter der Fachzeitschriften gwf, Water Research, Hydrological Processes und Journal of Hydrology.

kommen von den Kooperationspartnern aus der Industrie oder dem TZW und der TU Dresden.

**gwf:** *Wie viel Zeit haben Sie für die Forschung?*

**Prof. Grischek:** Die Lehrbelastung der Professoren an den Fachhochschulen ist recht hoch. Viel Zeit für die Forschung bleibt nicht, so wird die Freizeit zur Forschungszeit. Solange es Spaß macht ... Leider wird die Zeit knapper, da der Verwaltungsaufwand immer größer wird. Die Hochschulverwaltung unterstützt mich ja so gut sie kann. Aber offenbar führt inzwischen jede irgendwo in Deutschland oder weltweit festgestellte Verfehlung eines Projektleiters zu neuen Regelungen und Einschränkungen, so dass man sich immer mehr als Betrüger fühlt, der kontrolliert werden muss und jeden Schritt begründen muss. Hinzu kommt, dass meine Quote, also die Zahl der bewilligten gegenüber der Zahl der beantragten Projekte in den letzten Jahren von 1:2 auf 1:4 deutlich gesunken ist. Das führe ich auf einen zunehmenden Wettbewerb zurück, aber auch auf die stark fokussierten Ausschreibungen mit möglichst vielen Partnern und bahnbrechenden Ideen, die kaum noch mögliche Einreichung von eigenen Projektanträgen (parallel zu den großen Ausschreibungen) sowie den Wegfall der Fachhochschulförderung FHPProfUnt für „Alt“-Professoren. Ich habe den Eindruck, dass die Ausschreibungen stärker auf eine eher internationale oder virtuelle Exzellenz ausgerichtet werden als auf die

eigentlichen Probleme der Wasserversorgungsunternehmen. Sicherlich ist es schwierig, ein ausgewogenes System zu erreichen, das gilt ja ebenso für das geplante stärkere Engagement des DVGW in Europa. Gleichzeitig bieten das Internationale Büro des BMBF und der DAAD Reisekostenzuschüsse für wunderbare Austausch- und Kooperationsprogramme. Voraussetzung für eine Bewerbung ist aber, dass es Drittmittelmitarbeiter gibt, die aus anderen Projekten bezahlt werden.

Teilweise gibt es auch bei Projektträgern falsche Vorstellungen über mögliche Vorarbeiten und Eigenleistungen der Hochschule und des Hochschulhaushalts. Mit einem jährlichen Haushalt von 1100 Euro je Professur für Fachbücher, Büromaterial, Kopierkosten, Dienstreisen, mit dem auch noch der neue Laptop für die Lehre angespart werden muss, ist schon die Teilnahme an der wat kaum realisierbar. Hinzu kommen noch 3000 Euro pro Jahr für das Wasserbaulabor und die Übungen mit den Studenten und Mittel für Investitionen. Schwierig sind vor allem die Absicherung der Verbrauchsmaterialien und die Wartung von Geräten, die kostenpflichtigen Software-Updates, also die vielen kleinen Ausgaben.

**gwf:** *Leidet darunter die Ausbildung der Studenten?*

**Prof. Grischek:** Wenn ich jetzt nein sage, erhalte ich im nächsten Jahr weniger Haushaltsmittel. Tatsache ist, dass die ungenügende Grundfinanzierung nicht vollständig durch

Einfallsreichtum der Mitarbeiter kompensiert werden kann. Gleichzeitig binden wir viele Studenten als studentische Hilfskräfte in die Forschungsprojekte ein, arbeiten viel im Feld und im Labor, vergeben nicht nur Standardbelege, sondern echte Praxisprojekte, schicken die Studenten zu DVGW- und DWA-Veranstaltungen (mit Dankbarkeit für die Freikarten). Insgesamt zeigen die jährlichen Evaluationen, dass die Ausbildung im Lehrgebiet Wasserwesen auch bzgl. der Praxisnähe als sehr gut bewertet wird.

**gwf:** *Und was sind Ihre Visionen?*

**Prof. Grischek:** In der Ausbildung ist das der Aufbau eines dualen Studiengangs „Siedlungswasserwirtschaft“ zusammen mit Prof. Dr.-Ing. Jens Nowak von der FH Potsdam, um gute Leute auch für die kleinen Versorgungsunternehmen in der Region auszubilden und zu halten, und in der angewandten Forschung vor allem der Ausbau der Kompetenz und Aktivitäten zur Uferfiltration, so dass z.B. in zehn Jahren 5 Prozent der Wasserversorgung in Indien durch Uferfiltration abgesichert werden, und ein messbarer Beitrag meiner Arbeitsgruppe zur Energiewende.

**gwf:** *Herr Professor Grischek, vielen Dank für das Gespräch.*

#### Weitere Informationen und Kontakt:

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek**  
**Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden**  
**Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur**  
**Friedrich-List-Platz 1, 01069 Dresden**  
**Tel.: 0351 4623350**  
**E-Mail: grischek@htw-dresden.de**

**gwf**  
Wasser  
Abwasser

DIV Deutscher Industrieverlag GmbH  
www.gwf-wasser-abwasser.de

#### Ihr Kontakt zur Redaktion

Sieglinde Balzereit, München

Telefon +49 89 203 53 66-25, Telefax +49 89 203 53 66-99, E-Mail: balzereit@di-verlag.de

#### Ihr Kontakt zur Mediaberatung

Inge Spoerel, München

Telefon +49 89 203 53 66-22, Telefax +49 89 203 53 66-99, E-Mail: spoerel@di-verlag.de

# Alle Aspekte rund ums Wasser

## Wasserwirtschaft in Lehre und Forschung an der HTW Dresden

*An der Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden beginnen jährlich mehr als 120 Studenten ein Bauingenieurstudium. Dies ist weiterhin ein Diplomstudiengang mit acht Semestern, einschließlich einem Semester Praktikum und einem Semester Diplomarbeit.*

Das Lehrgebiet Wasserwesen ist für sämtliche das Wasser betreffende Ausbildungsaspekte im Grundstudium und in der Vertiefung Verkehrs- und Tiefbau zuständig. Weiterhin werden Lehrveranstaltungen für Studenten des Chemieingenieurwesens/Umwelttechnik, des Wirtschaftsingenieurwesens und der Landespflege/Umweltmonitoring angeboten.

Das Lehrangebot umfasst im dritten und vierten Semester die Grundlagen des Wasserwesens. Dazu gehören Grundlagen der Ingenieurhydrologie, des Wasserbaus, der Wasserversorgung und der Siedlungsentwässerung sowie die Technische Hydromechanik mit Hydrostatik, Hydrodynamik, Rohr- und Gerinnehydraulik.

Im sechsten Semester bietet das Modul Geotechnik/Wasserbau 1 die Möglichkeit, Verfahren der Wasserhaltung für Baugruben, Brunnen- und Filterbemessung, Kräfteermittlung an wasserbaulichen Anlagen sowie Grundlagen des Gewässerbaus, der Grundstücksentwässerung, Regenwasserversickerung und Hausinstallation kennenzulernen. Ab dem siebten Semester ist eine Spezialisierung durch Auswahl von Modulen möglich. Alle Verkehrs- und Tiefbauer vertiefen ihre Kenntnisse zur Grundwasserströmung, Wassergewinnung und Baugrubenentwässerung und bearbeiten Fallbeispiele mit den Programmen Processing Modflow for Windows (PMWin), Hec-Ras und DWA-VersickerungsExpert.

Für das Wahl-Modul Siedlungswasserwirtschaft entscheiden sich jährlich acht bis 19 Studenten. Dabei befassen sich diese mit der Wasserbedarfsermittlung, Gestaltung, Entwurf, Bemessung und Sanierung von Rohrnetzen und Kanalnetzen, der

Rohrnetzberechnung und -optimierung mit STANET und der Kanalnetzberechnung mit HYSTEM-EXTRAN.

Jedes Jahr suchen etwa 80 Bauingenieure für das fünfte Semester einen Praktikumsplatz. Das Praktikum umfasst mindestens 20 Wochen im Zeitraum September bis Januar. Angebote für Praktikumsplätze sollten möglichst bis April im Lehrgebiet vorliegen.

Jährlich wählen vier bis acht Bauingenieurstudenten, ein bis drei Chemieingenieure, ein bis zwei Wirtschaftsingenieure und ein bis zwei Studenten in Landespflege/Umweltmonitoring ein Diplomthema bzw. eine Bachelor- oder Masterarbeit im Bereich Wasserwesen (siehe **Tabelle**).

Die Diplomaufgabenstellung und Betreuung erfolgt meist in Kooperation mit regional ansässigen Unternehmen und Ingenieurbüros. Die Bearbeitungszeit beträgt im Regelfall vier Monate, im Ausnahmefall, z.B. unverschuldeten Verzögerungen bei Feldarbeiten und Laborversuchen, fünf Monate. Beginn der Diplomarbeiten ist in den Monaten März oder April, so dass die Arbeiten zum Abschluss des achten Semesters im Zeitraum Juli bis September verteidigt werden. Eine frühzeitige Absprache ermöglicht bereits während des siebten Semesters eine Vorbereitung der Studierenden und Schwerpunktsetzung in der Ausbildung. Bevorzugt werden Diplomarbeiten, die Chancen auf eine anschließende Anstellung beim Kooperationspartner verbessern und gleichzeitig als Einarbeitungszeit dienen. Bisher wurde durchschnittlich jeder vierte Absolvent der Vertiefung Wasserwesen von einem Kooperationspartner der Diplomarbeiten eingestellt.



*Uferfiltrations-Messprofil bei Torgau. © HTW Dresden.*

Kooperationspartner aus dem Bereich Wasserversorgung waren bisher das DVGW Technologiezentrum Wasser in Dresden, die Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH, die DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH, die OEWA Wasser und Abwasser GmbH (Leipzig, Grimma, Görlitz), das Ingenieurbüro Wasser und Boden GmbH, die ARCADIS Deutschland GmbH, der ZWA „Mittleres Erzgebirgsvorland“ Hainichen und Ingenieurbüros in Sachsen.

Im Lehrgebiet Wasserwesen arbeiten derzeit vier Doktoranden. Cornelius Sandhu beschäftigt sich mit der Uferfiltration in Indien unter extremen Randbedingungen (kooperatives Promotionsverfahren mit der TU Dresden, Prof. Werner/ Prof. Gräber) und wird finanziert über ein EU-Projekt. Johannes Ahrns arbeitet in einem Projekt zur Uferfiltration und unterirdischen Enteisenung im Rahmen der Förderung der Forschung an Fachhochschulen (FHProfUnt, BMBF) und befasst sich mit Infiltrationsbrunnen (kooperatives Promotionsverfahren mit der TU Dresden, Prof. Liedl). Marcus Soares wird vom DAAD gefördert und arbeitet am Thema Kolmation von Gewässersohlen bei





Praktikum Abflussmessung im Wasserbaulabor.

© HTW Dresden

*Feldarbeiten im Lehrbereich der Wasserwirtschaft finden nicht selten mitten im Wasser statt.* © HTW Dresden



der Uferfiltration in Brasilien (kooperatives Promotionsverfahren mit der TU Berlin, Prof. Gunkel). Tom Voltz beabsichtigt, im Rahmen des im September 2013 begonnenen BMBF-Ingenieur-Nachwuchs-Projektes zur Energieeffizienz in der Wassergewinnung zu promovieren (kooperatives Promotionsverfahren mit der TU Dresden, Prof. Liedl).

Weitere vier kooperative Doktorarbeiten zur Uferfiltration laufen in Indien, Thailand, Kolumbien und Ägypten, alle Doktoranden waren zu einwöchigen bis zweimonatigen Aufenthalten an der HTW Dresden. Von 2011 bis 2013 wurden drei kooperative Doktorarbeiten zur Uferfiltration in Brasilien, Indien und Südkorea erfolgreich verteidigt.

### Drei Forschungsschwerpunkte

Forschungsprojekte an Fachhochschulen zielen vor allem auf die Nutzung der Ergebnisse in der Praxis und die Zusammenarbeit mit Partnern in der Wirtschaft und Industrie. Im Lehrgebiet Wasserwesen gibt es drei Forschungsschwerpunkte: Uferfiltration & Grundwasseranreicherung, Unterirdische Enteisung & Brunnenverockerung und seit zwei Jahren Energieeffizienz in der Wasserversorgung.

Forschungsarbeiten zur Uferfiltration in Indien laufen im Rahmen des EU-Projektes SAPH PANI ([www.saphpani.eu](http://www.saphpani.eu)). In Ägypten wurde 2012–2013 eine stärkere Nutzung der Uferfiltration und so genannter beach wells in Kooperation mit der Suez Canal University und dem staatlichen Wasserversorgungsunternehmen Holding Company for Water and Wastewater untersucht. In Thailand wurde 2012 ein Projekt zur Kolmation der Flusssohle an potenziellen Uferfiltrationsstandorten beendet (Förderung durch BMBF und Asian Development Bank). Veranlassung des Projektes waren hohe Trübungswerte in den Flüssen Thailands (bis 800 NTU), die bei einer Uferfiltratgewinnung eine starke Kolmation der Flusssohle erwarten lassen. Mit einer mobilen Versuchsanlage, dem so genannten Kolmationsgerinne, wurde nachgewiesen, dass durch den Partikeleintrag eine deutliche Verringerung der Durchlässigkeit der Flusssohle verursacht wird. Somit wird das gewinnbare Uferfiltratvolumen pro Quadratmeter Flusssohle begrenzt. Die thailändischen Partner haben diesen erstmals in Thailand nachgewiesenen Effekt in die Planungsunterlagen für Uferfiltrat-Gewinnungsanlagen aufgenommen und für die Vorplanung die Ermittlung/Abschätzung der Kolmation (Leakage-Faktoren) gefordert. In Deutschland laufen Arbeiten zur Ausweisung von Fließzeiten bei der Uferfiltration im Löbnitztal als Grundlage für Trinkwasserschutzverfahren, zur Kolmation der Elbsohle in Dresden,

zur Infiltrationsleistung von Grundwasseranreicherungsbecken in Dresden und von Fischteichen im Einzugsgebiet des Wasserwerks Sdier.

Für die Kopplung der naturnahen Aufbereitungsverfahren Uferfiltration (UF) und unterirdische Enteisung / Entmanganung (UEE) werden in einem FHProfUnt-Projekt wissenschaftliche Grundlagen erarbeitet, Planungswerkzeuge für Ingenieurbüros entwickelt und technische Elemente getestet und weiterentwickelt. Das Projekt beinhaltet die in einem vorangegangenen Projekt entwickelten mobilen Module zur automatisierten unterirdischen Enteisung. Projektpartner sind die ARCADIS Deutschland GmbH, die Winkelkemper GmbH (Fermanox) und die EDUR Pumpenfabrik GmbH & Co. KG. Das Ziel der Arbeit liegt insbesondere darin, den Reaktionsraum im Grundwasserleiter, der bei der Kopplung von UF und UEE entsteht, nicht wie bisher als Black-Box zu betrachten, sondern wie die Filteranlagen in den Wasserwerken planbar zu machen. Besonderheiten der Kopplung UF-UEE, die zu Vorbehalten bezüglich deren Anwendung geführt haben, werden analysiert, teilweise in Labor- und Feldversuchen überprüft und hinsichtlich einer Optimierung dieser Technologie bewertet. Im Ergebnis sollen für eine Vielzahl möglicher Randbedingungen gesicherte Entscheidungshilfen für Planung und Betrieb von gekoppelten Anlagen vorliegen.

In Forschungsarbeiten mit der ARCADIS Deutschland GmbH wurden Einsatzvarianten für technischen Sauerstoff bei der unterirdischen Enteisung weiterentwickelt. Mit einer von der Firma Cryotec entwickelten PSA-Anlage zur on-site Produktion von technischem Sauerstoff und einer mobilen Anreicherungsanlage in einem Container wurden in einem mehrmonatigen Versuch in der Torgauer Elbaue bei Fe-Konzentrationen um 15 mg/L gute Ergebnisse erzielt.

**Tabelle.** Ausgewählte Diplom-, Bachelor und Masterarbeiten 2011–2014

Jahr	Themen der Abschlussarbeiten
2011	Untersuchungen zur Rohwasserbeschaffenheit im WW Hosterwitz im Hochwasserfall Untersuchung von Sanierungsvarianten des Trinkwasserbehälters Böhrigen Einfahrtrieb von Anlagen zur unterirdischen Enteisung von Grundwasser Untersuchungen zum Gaseintrag in den Untergrund über Infiltrationsbrunnen Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur unterirdischen Enteisung mit technischem Sauerstoff Regenwasserbewirtschaftung auf dem City-Campus der HTW Dresden Verringerung des Fremdwassereintrages in das Kanalnetz der Ortslage Hennersdorf
2012	Erneuerung der Fassungsanlagen des Brauchwasserwerks Dresden-Saloppe Untersuchungen zur Brunnenfilterbemessung und Verockerung Prozessuntersuchungen zur Eisenoxidation in schwach sauren und schwach gepufferten Grundwässern Untersuchungen zur Kolmation an Uferfiltrationsstandorten in Thailand
2013	Ansätze der Sanierung von Fernwasserleitungen der FWV Elbaue-Ostharz GmbH Untersuchungen zur Kolmation der Elbsohle in Dresden Einsatz von Kleinturbinen in Trinkwasserversorgungsnetzen der FWV Elbaue-Ostharz GmbH Hydropower development in drinking water schemes of Uttarakhand Feldversuche zur unterirdischen Enteisung in der Lausitz Untersuchung der Reaktionszonen bei der unterirdischen Enteisung in Khabarovsk
2014	Bewirtschaftung der Wasserfassung Ost des Wasserwerks Sdier Untersuchungen zur chemischen Brunnenreinerneuerung Arsenentfernung aus Grundwasser mittels Chlorzugabe über in-line Elektrolyse Beurteilung der Standsicherheit von Brückentragwerken in Hochwassersituationen Untersuchung der brunnennahen Strömungsverhältnisse in einem Brunnen mit langer Filterstrecke

Mit dem Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann wird ein ZIM-Projekt zur Erweiterung des Einsatzbereiches der unterirdischen Enteisung in schwach sauren und schwach gepufferten Grundwässern durchgeführt.

In einem Teilprojekt des BMBF-Verbundvorhabens „Verockerung technischer Systeme“ wurde zur Untersuchung mikrobiell induzierter Verockerungen von Filterkies unter verschiedenen Randbedingungen eine Säulenversuchsanlage entwickelt. Dabei wird Grundwasser aus einer an der HTWD befindlichen Grundwassermessstelle genutzt. Das in den Säulen verockerte Filtermaterial wurde für mikrobiologische und hydrogeochemische Untersuchungen genutzt. Außerdem wurden Maßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von Verockerungen getestet. Für weiche Beläge und härtere Verkrustungen an Brunnenwandungen wurde ein modulares Feststoffprobenahmegerät entwickelt.

Seit 2011 unterstützen die HTWD und die Stadtwerke Heidelberg GmbH das Wasserversorgungsunternehmen UJS in Indien nicht nur bei der Planung von Wassergewinnungsanlagen, sondern auch bzgl. der Stromversorgung der Anlagen und Energieeffizienz der Wasserversorgung. So wurde das Potenzial eines Einsatzes der Photovoltaik in der Trinkwasserversorgung in kleinen Siedlungen bewertet. Seit März

2013 läuft ein vom Sächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst gefördertes Projekt zur Energiegewinnung in Trinkwasserversorgungsnetzen in Sachsen. Mit dem ZWA „Mittleres Erzgebirgsvorland“ Hainichen wird ein Energiemanagement in Zusammenarbeit mit den Firmen intecsoft GmbH & Co.KG und wks Technik GmbH aufgebaut. Alle Arbeiten im neuen Forschungsschwerpunkt „Energieeffizienz in der Wasserversorgung“ werden eng mit der Lehre gekoppelt. Als neue Ausbildungsform und in Mitwirkung studentischer Hilfskräfte ist seit 2014 das studentische Büro „sting“ in Aktion.

Außerdem laufen kleinere Projekte in Zusammenarbeit mit regionalen Versorgern und Ingenieurbüros, z. B. zum Monitoring von Versickerungsbecken an Autobahnen, zur Veränderung der Grundwasserströmungsverhältnisse bei der Moornaturierung und im Rahmen des Projektes Sustainable Campus.

Insgesamt sind acht wissenschaftliche Mitarbeiter und Doktoranden über Drittmittel beschäftigt, unterstützt von Dipl.-Ing. Wolfgang Macheleidt (haushaltsfinanzierter Laboringenieur). Von großem Wert ist die Beratung der Absolventen und Doktoranden durch die früheren, inzwischen im Ruhestand befindlichen Lehrer Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Nestler und Dr.-Ing. Dieter Eichhorn.

## Geräte, Versuchsanlagen und Dienstleistungen

Das Wasserbauliche Versuchslabor in der HTW Dresden und die mobile Feldversuchstechnik ermöglichen folgende Arbeiten:

- „Kolmationsgerinne“: Feldversuchsapparatur zur Untersuchung der Kolmationsentwicklung in überströmten Säulen, die an einer Gerinnesohle befestigt sind.
- Teufenorientierte Beprobung des oberflächennahen Grundwassers und des Wassers in Flusssohlen mittels „Nestlersonde“ und anderen Rammsonden sowie Unterdruckeinheit.
- Kfz-Anhänger ( $Q_{\max} 7 \text{ m}^3/\text{h}$ ) und Container ( $Q_{\max} 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ) zur Durchführung von Feldversuchen zur unterirdischen Wasseraufbereitung mit Einmischung von Luftsauerstoff oder technischem Sauerstoff.
- Grundwasserprobennahme mit Grundfos MP 1 und anderen Pumpen inkl. Bestimmung der Sofortparameter T, pH, LF,  $\text{O}_2$  sowie von  $K_{S_{4,3}}$ ,  $K_{B_{8,2}}$ , Trübung,  $\text{Fe}_{\text{ges}}$  und Nitrat vor Ort.
- Wasseruntersuchung mittels Colilert (IDEXX) sowie ICP-OES und IC in Kooperation mit dem Bereich Chemieingenieurwesen der HTWD.
- Kontinuierliche Messung von Grundwasserstand und -temperatur mittels Diver, Pumpversuchsdurchführung.
- Brunnenbefahrung mit Brunnenkamera, Entnahme von Belägen an der Rohrrinnenwand mit speziellem Probenahmegerät.
- Ermittlung von Fließzeiten mit CTD-Leitfähigkeitsmessungen, Fluoreszenztracern und Messung der Radonkonzentration in Wasser und Luft.
- Durchführung von Säulenversuchen im Labor und Feldmaßstab, Säulendurchmesser 0,02–1,0 m, Säulenlängen 0,15–2,0 m; kontinuierliche Durchführung von Versuchen mit anoxischem, eisenhaltigem Grundwasser.
- Siebanalysen und Bestimmung von  $k_f$ -Werten mittels Säulenversuchen (geschlagene Säulen z. B. für Torfuntersuchungen), Doppelringinfiltrometerversuche, Niederschlagsmessung.
- Durchflussmessungen mittels MID, Ultraschall und Messflügel, Druckmessungen und Stromverbrauchsmessungen an Pumpen.

### Weitere Informationen und Kontakt:

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek**  
**Dipl.-Ing. Wolfgang Macheleidt**  
**Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden**  
**Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur**  
**Friedrich-List-Platz 1, 01069 Dresden**  
**Tel.: 0351 4623350**  
**E-Mail: grischek@htw-dresden.de**

**Bild 1.** Uferfiltration zwischen Ganges und Upper Ganga Canal. Foto vom März 2010 vor der Kumbh Mela in Haridwar, die Zelte beherbergen Pilger, welche durch die Leit-Zäune zu den Badestellen am Canal geführt werden. © HTW Dresden



## Stabile Trinkwasserversorgung durch Uferfiltratgewinnung

### Uferfiltration im Bergland von Uttarakhand, Indien

*Die Versorgung der wachsenden Bevölkerung im bergigen nordindischen Bundesland Uttarakhand mit derzeit 10 Mio. Einwohnern mit qualitativ einwandfreiem Trinkwasser ist eine große Herausforderung für das zuständige staatliche Trinkwasserversorgungsunternehmen Uttarakhand Jal Sansthan (UJS).*

Wegen der Vielzahl von Flüssen, die von den Gletschern des Himalaya und von Quellen gespeist werden, wird der Trinkwasserbedarf vorwiegend aus Oberflächenwasser gedeckt. Dabei ist die Wassergewinnung aufgrund sehr geringer Abflüsse in der Trockenperiode (November bis Mai) und der Extremabflüsse während des Monsun (Juni bis September) instabil. Einerseits trocknen die aus Quellen gespeisten Flüsse in der Trockenperiode fast aus, so dass es an Rohwasser mangelt. Andererseits bricht die Entnahme und Aufbereitung von Oberflächenwasser infolge von Überflutungen und starker Trübung im Monsun oft zusammen. Die Zerstörung von Wasserleitungen durch Erdbeben bzw. Hochwasser im Monsun ist ein ungelöstes Problem.

Die Nutzung der Uferfiltration (UF) ist eine nachhaltige Alternative zur

Oberflächenwasseraufbereitung. Ergebnisse der seit 2005 durchgeführten Wasserbeschaffenheitsuntersuchungen haben gezeigt, dass auch während des Monsun eine starke Entfernung der Gesamtcoliforme und E. coli sowie der Trübung von 90 bis 99,99 Prozent während der Uferfiltration stattfindet. Deshalb wurden von der HTW Dresden in Kooperation mit UJS Projekte zur Entwicklung neuer urbaner (Srinagar, Satpuli und Agastmuni) und ländlicher Uferfiltrationsstandorte in Uttarakhand durchgeführt und bestehende Anlagen (Haridwar) optimiert (Tabelle). Das Uferfiltrat wird nur mit Natriumhypochlorit desinfiziert und direkt ins Trinkwasserversorgungsnetz eingespeist. In Haridwar, einer der heiligsten Städte des Hinduismus, steigt die Zahl der mit Trinkwasser zu versorgenden

Personen während religiöser Feste von 250 000 auf 1 Million und während der Kumbh Mela auf bis zu 8 Millionen (**Bild 1**). Trotz derartiger starker Bedarfsschwankungen kann eine stabile Trinkwasserversorgung durch Uferfiltratgewinnung gesichert werden.

Im Juni 2013 war Uttarakhand durch das größte bisher aufgezeichnete Hochwasser betroffen. Im Unterschied zu den Hochwässern 2002 und 2013 in Deutschland kam es in den Bergtälern von Uttarakhand zu Wasserstandsänderungen um mehr als 15 m. So wurden auch neue, für hochwassersicher gehaltene Uferfiltratbrunnen in Srinagar überflutet. Jedoch stellte nicht die Überflutung das größte Problem dar, sondern die massive Ablagerung von Sediment. So wurde in Srinagar ein Brunnen, dessen Brunnenkopf sich



**Bild 2.** Uferfiltrations-Brunnen in Srinagar vor dem Hochwasser im März 2013. © T. Voltz / HTW Dresden



**Bild 3.** Sedimentablagerung am Uferfiltrations-Brunnen in Srinagar nach dem Hochwasser, Juli 2013. © C. Sandhu / HTW Dresden

etwa 7 m über Mittelwasserstand des Flusses Alaknanda befand (**Bild 2**), mit 2 m Sand überschüttet. Die Brunnenanlage inkl. Notstromaggregat und Hypochlorit-Dosieranlage musste nach Rückgang des Hochwassers regelrecht ausgegraben werden (**Bild 3**).

Für die Festlegung neuer Brunnenstandorte ist deshalb eine Auswertung der Ablagerungsmächtigkeiten geplant. Eine exakte Prognose des Sedimenttransports in den Bergtälern ist vermutlich nicht realisierbar.

Neben Machbarkeitsstudien zu neuen Uferfiltrationsanlagen in Uttarakhand

und der Optimierung von Uferfiltrationsanlagen laufen Studentenprojekte (Praktika, Diplomarbeiten) zum Brunnenbau, zur Versorgung kleiner Siedlungen, zur Leckagesuche, Pumpenauswahl, Desinfektion und Nachweis von Restchlorgehalten im Verteilungsnetz.

#### Weitere Informationen und Kontakt:

MSc Cornelius Sandhu

Dr. Ulrike Feistel

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Friedrich-List-Platz 1

01069 Dresden

Tel.: 0351 462 2681

E-Mail sandhu@htw-dresden.de

**Tabelle.** Übersicht der neugebauten und optimierten Uferfiltrationsanlagen in Uttarakhand.

Standort (Stadt)	Fluss	Brunnentyp (Anzahl)	Gesamtkapazität [m <sup>3</sup> /d]	Brunnentiefe [m]	Entfernung vom Fluss [m]	Anzahl der versorgten Einwohner	UF-Anteil an der Gesam-TWA [%]
Haridwar	Ganges	SB (22)	>43.000	7–10	15–110	>250.000	>50
Nainital	Nainital Sec	VB (9)	>24.000	22–37	4–94	>50.000	100
Srinagar <sup>1</sup>	Alaknanda	VB (1)	852–937	18	170	–6.000	20
Satpuli <sup>1</sup>	East Nayar	VB (1)	756	26	45	–4.800	99
Agastmuni <sup>1</sup>	Mandakini	VB (1)	220	30	33	–1.400	27

<sup>1</sup>neuer Standort (seit 2010); SB: Schachtbrunnen; VB: Vertikalfilterbrunnen; TWA: Trinkwasseraufbereitung;

## Reaktionszonen bei der unterirdischen Enteisenung in Khabarovsk

### Einer der drei Forschungsschwerpunkte des Lehrgebiets Wasserwesen an der HTW Dresden

In Khabarovsk in Russland wird eines der weltweit größten Wasserwerke zur unterirdischen Aufbereitung von Grundwasser gebaut. Im Endzustand soll das von der ARCADIS Deutschland GmbH geplante Wasserwerk aus fünf Sektionen mit jeweils zwölf Brunnen bestehen und über eine Aufbereitungskapazität von 106 000 m<sup>3</sup>/d verfügen.

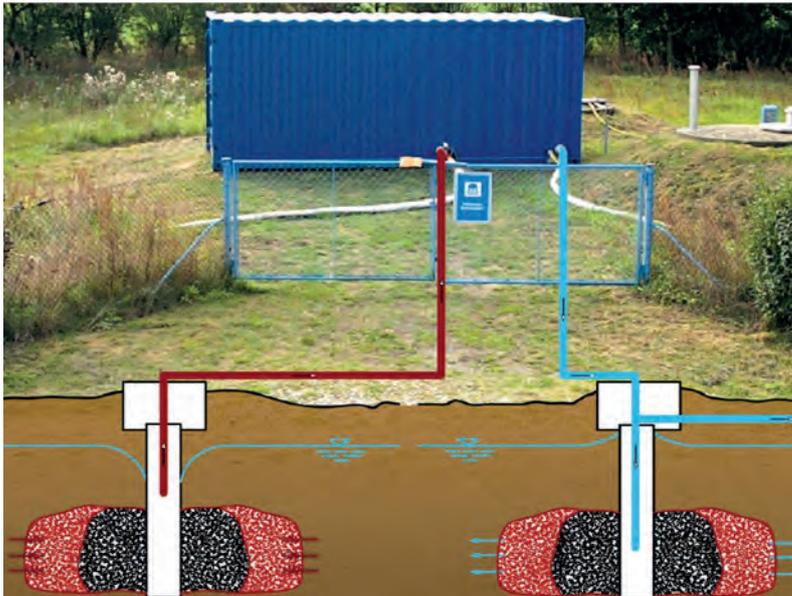
Bei der unterirdischen Aufbereitung von Grundwasser wird durch Infiltration von sauerstoffreichem Wasser in den Grundwasserleiter eine Reaktionszone aufgebaut, in welcher gelöstes Eisen(II) und Mangan(II) adsorbiert und zu schwer löslichen

Oxidhydraten oxidiert wird (**Bild 1**). Die frisch gebildeten Oxidhydrate besitzen gegenüber Eisen(II)- und Mangan(II)-Ionen eine hohe Adsorptionskapazität. Während der Förderphase ist es somit möglich, ein Vielfaches der zuvor infiltrierten

Wassermenge zu entnehmen, bis die Adsorptionsplätze aufgebraucht sind und die Reaktionszone durch erneute Infiltration regeneriert werden muss. Die Ergiebigkeit und die Nutzungsdauer einer solchen Anlage hängen sowohl von der Größe der



**Bild 1.**  
Unterirdische  
Enteisung.  
© HTW Dresden



Reaktionszone, als auch von den standortspezifischen Randbedingungen ab.

Bei der Planung des Wasserwerks in Khabarovsk mussten teilweise schwierige Randbedingungen beachtet werden. So beträgt etwa die Grundwassertemperatur im Mittel nur 5,5°C, der pH-Wert des unbeeinflussten Grundwassers liegt bei etwa 5,7. Mikrobiologische Untersuchungen der TU Berlin zeigten, dass sich die dort nachgewiesenen Bakterien grundlegend von den bisher bekannten Bakterien unterscheiden. Diese Faktoren haben einen wesentlichen Einfluss auf den Aufbau der Reaktionszonen. Das Vorhandensein von Methan und Ammonium erschwert zusätzlich die Einarbeitung der Reaktionszonen.

Um die Reaktionszonen in ihrem hydrogeochemischen Aufbau beschreiben zu können und um Wasserproben für mikrobiologische Untersuchungen zu gewinnen, wurden Messstellen an zwei Pilotbrunnen und zwei Neubrunnen zu unterschiedlichen Zeiten der Infiltration und Entnahme beprobt. Die Pilotbrunnen verfügen über jeweils zwei Grundwassermessstellen (GWM) in einer Entfernung von etwa 6,5 m und 10 m zur Brunnenachse und die Neubrunnen über jeweils drei GWM in einer Entfernung von etwa 7 m, 14,5 m und 22,5 m. Der zeitliche

Abstand zwischen den Probenahmen wurde mit zunehmender Dauer einer Betriebsphase entsprechend der radialen Verteilung/Entnahme des Wassers angepasst. So wurden nach 0 h, 1 h, 2 h, 4 h, ... einer jeden Betriebsphase Proben entnommen. Erschwert wurde dies durch teilweise extreme Witterungsbedingungen, Nacharbeit und Insektenplagen. Insgesamt fanden innerhalb von vier Wochen über 190 Probenahmen statt.

Die Messergebnisse wurden abhängig von der Dauer der jeweiligen Betriebsphase und der Entfernung der Grundwassermessstellen vom Brunnen dargestellt (**Bild 2, Bild 3**).

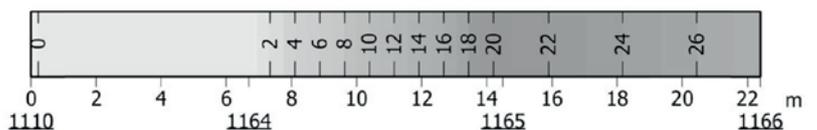
Am Ende der Infiltration von sauerstoffreichem Wasser ist das natürliche Grundwasser weitgehend verdrängt, die Eisenkonzentration in Brunnenhöhe ist gering (**Bild 2**).

Erst in einer Entfernung von mehr als 7 m beträgt die Eisenkonzentration mehr als 2 mg/L. Bei der Entnahme fließt das natürliche Grundwasser durch den oxidierten Bereich der Reaktionszone. In 7 m Entfernung steigt die Eisenkonzentration jetzt auf mehr als 18 mg/L (**Bild 3**). In 1 m Entfernung ist von einer deutlich geringeren Eisenkonzentration auszugehen als in **Bild 3** dargestellt, da die Werte linear interpoliert wurden. Entscheidend für einen langfristigen Betrieb der Brunnen ist, dass das Eisen nicht in unmittelbarer Nähe des Brunnen (1 bis 2 m Entfernung) abgelagert wird, sondern in größerer Entfernung (5 bis 10 m). Dies wurde durch die Messwerte für die Brunnen in Khabarovsk bestätigt.

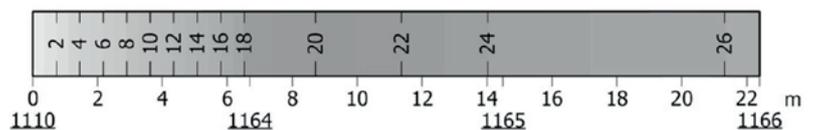
Im Ergebnis der dynamischen Beprobung konnten die Ausdehnung der Reaktionszonen in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsdauer abgeschätzt, Sauerstoffbilanzen erstellt und der Einfluss der Fe(II)-Oxidation auf den pH-Wert in den Reaktionszonen ermittelt werden.

**Weitere Informationen und Kontakt:**

Dipl.-Ing. (FH) Jan Seifert  
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Ahrns  
Dipl.-Ing. (FH) Jakob Ebermann  
Hochschule für Technik und  
Wirtschaft Dresden  
Lehrgebiet Wasserwesen  
Friedrich-List-Platz 1  
01069 Dresden  
Tel.: 0351 4622631  
E-Mail: wasserwesen@htw-dresden.de



**Bild 2.** Eisenkonzentration in mg/L am Beginn der Entnahme (Neubrunnen 1110).



**Bild 3.** Eisenkonzentration in mg/L am Ende der Entnahme (Neubrunnen 1110).

# Beitrag zur Energiewende in Deutschland

## Dynamisches Energiemanagement in der Wasserwirtschaft

Im Zuge der staatlich geförderten Energiewende sind Wasserversorgungsunternehmen (WVU) gefordert, ihre Energienutzung zu überprüfen, Einsparpotenziale zu identifizieren und entsprechende Maßnahmen umzusetzen. Seit 2013 gibt es im Zusammenhang mit der ISO 50001 von 2011 Änderungen beim EnergieStG und StromStG. Danach sind Unternehmen des produzierenden Gewerbes (einschl. Wasserversorgung) zur Einführung eines so genannten Energiemanagementsystems (EnMS) verpflichtet, welches gleichzeitig Steuererstattungen ermöglicht. Die Zertifizierung wird vom DVGW explizit empfohlen.

Während viele große WVU bereits eine Lösung für diese Problematik haben, fehlen den kleineren WVU oft Fachpersonal und Zeit, um ein Energiemanagement eigenständig aufbauen zu können. Hier gab es bisher eine eher unabhängige oder unvollkommene Betrachtung von Energie und Wasser in der Planung und Produktion. Diese Schnittstelle muss durch eine technische und wirtschaftliche Verknüpfung deutlich gestärkt werden. Mit dieser Aufgabe befassen sich derzeit drei Mitarbeiter und vier Studenten der HTW Dresden. Seit 2011 laufen Projekte zur Energieeffizienz von Pumpenanlagen (**Bild 1**), Energie(rück)gewinnung durch Pumpen als Turbinen (PaT) sowie zum Aufbau von EnMS in kleineren WVU. Folgende Kooperationen und Ergebnisse sind zu verzeichnen:

- Bei dem indischen WVU Uttarakhand Jal Sansthan wurden 50 Reinwasserpumpen untersucht, mit dem Ergebnis eines mittleren Gesamtwirkungsgrades von 47 %.

Eine realisierbare Effizienzsteigerung für nur 7 leistungsstarke Pumpen könnte innerhalb von 10 Jahren zu einer Einsparung an Energiekosten in Höhe von 446 T Euro (indische Strompreise!) führen. Das Projekt wird von der indischen Förderagentur UREDA, dem KMU SIMPLEX, der Stadtwerke Heidelberg GmbH und Grüner Strom Label unterstützt.

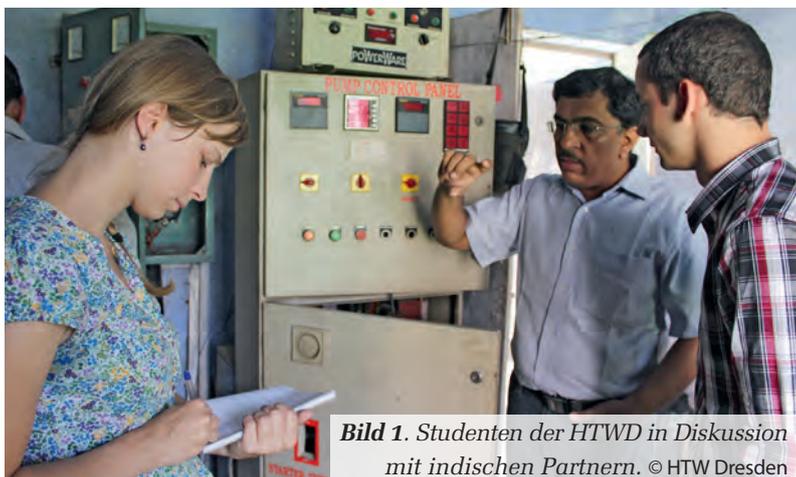
- Potenzialanalysen im Fernleitungsnetz der Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz und Wasserversorgungsnetzen des ZWA Hainichen ergaben fünf neue Standorte, an denen PaT zur EEG-vergütbaren Energiegewinnung wirtschaftlich eingesetzt werden könnten mit Amortisationszeiten zwischen 3 und 10 Jahren.
- PaT-Untersuchungen im Wasserbau-Labor der HTW (**Bild 2**) wurden mit Pumpen der Firma Hidrostral begonnen. Eine Brauchwasserpumpe mit Schraubenlauf-rädern wies im rückwärts durchströmten Turbinenbetrieb einen

Wirkungsgrad von 50 % auf und dies sogar bei einer geringen 1,9kW-Generatorleistung – ein Indiz für wirtschaftliche Potenziale ähnlicher Pumpenarten in größeren Leistungsklassen. Weitere Untersuchungen werden mit Pumpen der Firmen Speck und Grundfos durchgeführt.

- Seit Mai 2014 wird mit den Dresdner Firmen intecsoft (Softwarelösungen) und wks (Anlagenbau und Prozessleittechnik) ein EnMS für den ZWA Hainichen aufgebaut. Dabei sollen durch die Auswertung energetischer und wirtschaftlicher Kennzahlen der Energiemanager unterstützt und die Mitarbeiter zum energiebewussten Handeln motiviert werden.

### Weitere Informationen und Kontakt:

M.Sc. Thomas Voltz  
 Dipl.-Ing. (FH) Philipp Bahner  
 Dipl.-Ing. (FH) Fabian Musche  
 Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
 Friedrich-List-Platz 1, 01069 Dresden  
 Tel.: 0351 462 2681  
 E-Mail: [voltz@htw-dresden.de](mailto:voltz@htw-dresden.de)



**Bild 1.** Studenten der HTW Dresden in Diskussion mit indischen Partnern. © HTW Dresden



**Bild 2.** PaT-Versuchsstand. © HTW Dresden

# KUROF-Technologie zur Grundwasseranreicherung in Dresden

## Ein Beispiel aus der „historischen“ Wasserwirtschaft

Seit mehr als 25 Jahren werden im Wasserwerk Dresden-Hosterwitz Hochleistungsbecken zur Grundwasseranreicherung genutzt. Eine Besonderheit bei diesen Hochleistungsbecken ist der Einsatz eines sogenannten KUROF-Gerätes (KUROF: Kurztaktoberflächenfiltration, WAPRO 1.17/03), welches von Eisoldt, Menschel, Löffler, Böhler, Ott, Baumgardt u.a. Mitte der 80er Jahre entwickelt wurde. Zu der Zeit wurde von einem weiter steigenden Wasserbedarf der Stadt ausgegangen. Deshalb sollte auf dem vorhandenen Wasserwerksgelände möglichst viel Grundwasser angereichert werden. Ziel war es, eine Infiltrationsrate von 8–10 m/d zu erreichen und die oberste Filtersandschicht im laufenden Betrieb zu reinigen, um die Kolmation gering zu halten.

Infolge der Überflutung der Becken während des Elbe-Hochwassers 2002 und Schäden an der Technik wurden die Geräte vor dem Hochwasser 2013 aus den Becken ent-

fernt und an höherer Stelle aufgestellt. Ob die Geräte erneut eingesetzt werden, ist fraglich, da der gesunkene Wasserbedarf bei der vorhandenen Beckenfläche auch

mit geringeren Infiltrationsraten gedeckt werden kann. Somit ist auch eine konventionelle Reinigung der oberen Filtersandschicht möglich und voraussichtlich wirtschaftlicher. Deshalb soll nachfolgend die KUROF-Technik kurz beschrieben werden, um auf ein Beispiel für eine bedarfsorientierte Entwicklung in der „historischen“ Wasserwirtschaft hinzuweisen und interessierte Kollegen zu einer vielleicht letztmaligen Möglichkeit der Besichtigung zu ermuntern.

Das Elbewasser wird nach einer Voraufbereitung (Flockung mit Aluminiumsulfat, Mehrschichtfiltration) den Infiltrationsbecken zugeführt. Die Becken haben eine Breite von 17 m, eine Länge von bis zu 190 m und somit eine Infiltrationsfläche von bis zu 3000 m<sup>2</sup>. In der Mitte der Becken wurden zwei Zulaufrippen als Rechteckprofile angeordnet. Auf einer Mittelwand und den Seitenwänden wurden Schienen befestigt, auf denen das Regeneriergerät fährt. Der Schienenabstand beträgt 8,4 m, die Arbeitsbreite des Regeneriergerätes 8,0 m.

### Waschtrommel aus Edelstahl

Die Infiltrationsraten lagen in den vergangenen Jahren bei 7–10 m/d bei einer Überstauhöhe von 20–40 cm. Der Einsatz des Regeneriergerätes beginnt, sobald über eine Fünffingerelektrode ein Überstau von mindestens 15 cm gemessen wird. Die Regeneriertiefe kann durch die Absenkung der Waschtrommel

Regeneriergerät KUROF im Februar 2013. © HTW Dresden



Waschtrommel mit Antrieb. © HTW Dresden

gesteuert werden und beträgt üblicherweise 5–10 cm. Bis zu der max. Regeneriertiefe von 40 cm wurden die Becken früher etwa einmal jährlich gereinigt. Die Reinigung erfolgt durch die Absenkung und Drehung einer Waschtrommel aus Edelstahlstreben. Die obere Filtersandschicht wird aufgewirbelt. Das trübstoffbeladene Wasser fließt in eine in vier gleiche Abschnitte unterteilte Abflusrinne in Fahrtrichtung. Aus dieser Rinne wird das Spülwasser durch vier Pumpen mit einer Leistung von je 20 m<sup>3</sup>/h in einen Sandfang gepumpt, von dem aus es in einen mittig im Becken angeordneten Kanal gelangt. Bei einer Regeneriertiefe von 5 cm liegt die Fahrgeschwindigkeit des Regeneriergerätes bei 60 cm/min, bei einer Regeneriertiefe von 40 cm bei 15 cm/min. Der gewaschene, sich wieder ablagernde Sand wird durch einen Rechen anschließend geglättet. Die Stromversorgung des Regeneriergerätes erfolgt über ein Schleppkabel, welches längs des Beckens in einem kleinen Kanal mitgeführt wird.

Für den Betrieb des Gerätes ist eine Person ausreichend. Im Normalfall werden für eine Beckenregenerierung 6–7 Stunden benötigt. Der Winterbetrieb ist stärker von der Wassertemperatur als von der Lufttemperatur abhängig. Bis zu einer Flusswassertemperatur von 3°C kann die Regenerierung auch bei Lufttemperaturen < 0°C betrieben werden.



Becken mit Schienen und Zulaufrinne zur Beschickung der Becken.

© HTW Dresden



Vor dem Hochwasser 2013 gesicherte KUROF-Geräte im April 2014.

© HTW Dresden

Die Vorteile des KUROF-Verfahrens sind eine hohe Infiltrationsleistung bei geringem Flächenbedarf, die Möglichkeit der Regenerierung bei laufendem Betrieb der Becken und eine regelmäßige Auflockerung der obersten Schicht ohne Lasteintrag und partielle Verdichtung. Nachteilig sind im Vergleich zu einer maschinellen Entfernung der obersten Schicht der größere gerätetechnische Aufwand und Wartungsbedarf.

#### Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek

Dipl.-Ing. Rico Bartak

HTW Dresden

01069 Dresden

Tel.: 0351 4623350

E-Mail: wasserwesen@htw-dresden.de

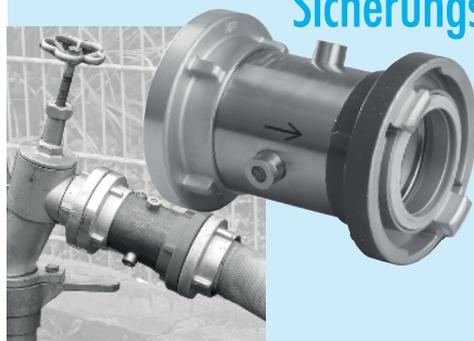
Mit Dank an Herrn Glettnik,

DREWAG Netz GmbH

E-Mail: Thomas\_Glettnik@drewag-netz.de

## Für eine sichere Trinkwasserversorgung

### Sicherungseinrichtungen für Feuerwehren



#### Feuerwehr-Keilmembran-Rückflussverhinderer:

- zum Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen
- zur Absicherung an Standrohren und Überflurhydranten nach DVGW W408
- Durchflusswert: 1,5 bar Vordruck > 96m<sup>3</sup>/h nach DVGW W405
- Schutz vor Vakuum durch integrierte Belüfter
- beidseitig B-Storz

[www.ewe-armaturen.de](http://www.ewe-armaturen.de)

Besuchen Sie uns:  
**Halle dm Arena**  
**Stand F1.4**

**gat** 2014 karlsruhe  
**wat** 2014 karlsruhe

**EWE**  
**ARMATUREN**

Telefon: +49 531 37005-0 • [www.ewe-armaturen.de](http://www.ewe-armaturen.de)

**EWE-ARMATUREN**

Sanierter  
Schacht-  
brunnen in  
Haridwar.

© HTW Dresden



## Forschung und technisch-wissenschaftliche Beratung für das Wasserfach

### Erfolgreiche Kooperationen mit der HTW Dresden

Das DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) ist eine organisatorisch selbstständige, gemeinnützige Einrichtung des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW). Als Bindeglied zwischen Forschung und Praxis kooperiert es mit Wasserversorgern, Kommunen, Unternehmen, Behörden und Hochschulen wie der HTW Dresden. TZW-Außenstellenleiter Dr.-Ing. Burkhard Wricke erklärt im Interview die Hintergründe.

**gwf:** Herr Dr.-Ing. Wricke, das TZW arbeitet seit vielen Jahren eng zusammen mit der HTW Dresden. Wie kam es zu dieser Zusammenarbeit?

**Dr.-Ing. Wricke:** Die Kontakte zwischen im Wasserfach tätigen Unternehmen und Institutionen und den in Dresden ansässigen Hochschulen sind historisch bedingt sehr eng. Mit der Gründung der Außenstelle Dresden des DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe Anfang der 90er Jahre wurden bestehende Kontakte genutzt, um die Zusammenarbeit zwischen dem TZW und der TU Dresden sowie der HTW Dresden zu entwickeln. Für das TZW Dresden waren dabei die an der HTW laufenden Arbeiten zur Grundwasserbewirtschaftung und unterirdischen Wasseraufbereitung von besonderem Interesse. Aus der Zusammenarbeit auf diesem Gebiet entwickelte sich dann eine Mitarbeit an Forschungsprojekten, die von der HTW in Indien durchgeführt werden, wobei das TZW hier insbe-

sondere seine Erfahrungen auf dem Gebiet der Trinkwasseraufbereitung und Desinfektion einbringt.

**gwf:** Wie genau sieht diese Zusammenarbeit in der Praxis aus?

**Dr.-Ing. Wricke:** Neben der gemeinsamen Bearbeitung von F/E-Projekten spielt die Kooperation bei der Bearbeitung von objektkonkreten Aufträgen eine besondere Rolle. Hierbei befasst sich die HTW schwerpunktmäßig mit der Uferfiltration, Grundwasseranreicherung und Wassergewinnung während das TZW Fragen der oberirdischen Aufbereitung sowie der Trinkwasserverteilung bearbeitet. Für weitergehende Untersuchungen bei der Uferfiltration kommt dabei auch die Spezialanalytik des TZW zum Einsatz. Im Rahmen von Praktika und Abschlussarbeiten werden Studenten der HTW seit vielen Jahren in Projekte des TZW eingebunden.

Als aktuelles Beispiel dafür hat das TZW als Partner im Rahmen der

Forschung die HTW beim Aufbau eines Kompetenzzentrums Uferfiltration in Indien unterstützt (siehe Infokasten). Zur Vorbereitung eines weiteren Projektes war eine Doktorandin aus dem Indian Institute of Technology Roorkee in diesem Jahr für zwei Monate am TZW tätig.

**gwf:** Welche Ziele verfolgen Sie dabei?

**Dr.-Ing. Wricke:** Uns geht es darum, bei der Zusammenarbeit mit den Wasserversorgern in Deutschland auch die an der HTW vorliegenden Erfahrungen zur Uferfiltration mit einfließen zu lassen. Letztendlich geht es um die Optimierung der gesamten Aufbereitung.

Bei den Projekten in Indien wollen wir unsere Erfahrungen zur Trinkwasseraufbereitung einbringen und dabei innovative Ansätze und Verfahren für einen möglichen Einsatz in anderen Regionen der Welt weiterentwickeln.

**gwf:** Herr Dr.-Ing. Wricke, vielen Dank für das Gespräch.



Dr.-Ing. Burkhard Wricke

© Dr.-Ing. Burkhard Wricke

## Das DVGW-Technologiezentrum Wasser

Das DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) ist eine organisatorisch selbstständige, gemeinnützige Einrichtung des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) und beschäftigt an seinem Hauptstandort in Karlsruhe ca. 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Darüber hinaus ist es mit seinen Außenstellen auch in Dresden und Hamburg vertreten. Derzeit arbeiten am TZW Dresden 20 Mitarbeiter. Zudem sind zehn Studenten als wissenschaftliche Hilfskräfte bzw. im Rahmen von Praktika und Abschlussarbeiten eingebunden. Das TZW dient als Bindeglied zwischen Forschung und Praxis. Für Wasserversorger, Kommunen, Unternehmen und Behörden erarbeitet das TZW Konzepte und Lösungen zu aktuellen Fragestellungen aus dem Bereich der gesamten Prozesskette des Trinkwassers unter Berücksichtigung des gesamten Wasserkreislaufs. Darüber hinaus wirkt das TZW bei den satzungsgemäßen Aufgaben des DVGW wie beispielsweise bei der Fortschreibung des DVGW-Regelwerkes mit. Forschungsprojekte mit Finanzierung öffentlicher Mittel durch den DVGW, das Land Baden-Württemberg, das Bundesministerium für Forschung und Technologie oder die Europäische Union werden praxisnah im Sinne des Wasserfaches in Kooperation mit Wasserversorgern, Hochschulen und Forschungseinrichtungen bearbeitet.

Das TZW entwickelt auf der Basis seiner umfangreichen Forschungsaktivitäten und Praxiserfahrungen Lösungen und Konzepte für alle Bereiche der Wasserbranche vom Ressourcenschutz über die Gewinnung und Aufbereitung bis hin zur Entnahmematur. Hierzu stehen flexibel Teams aus den Bereichen Umweltbiotechnologie und Altlasten, Grundwasser und Boden, Analytik und Wasserbeschaffenheit, Technologie und Wirtschaftlichkeit, Mikrobiologie und Molekularbiologie, Prüfstelle Wasser und

## „Indo-German Competence Center for Riverbank Filtration“

Die HTW Dresden ist seit 2004 in Indien in Sachen Uferfiltration aktiv. Begonnen hat es mit einer Tagungsteilnahme von Prof. Grischek am Indian Institute of Technology Roorkee (IITR) auf Einladung von Prof. Ray und Prof. Ojha. Seitdem wurden verschiedene angewandte Forschungsprojekte vom BMBF, der EU und GTZ-ASEM gefördert: „EU-India RBF Network“ (2005–06), „Cooperation Centre for Riverbank Filtration“ (CCRBF) in Haridwar (2007), „Capacity Building for RBF“ (2008) & „Indo-German RBF Network“ (2008–2011), „Saph Pani“ (2011–2014).



Bau eines Brunnens im Bergland von Uttarakhand. © HTW Dresden

Das Wasserversorgungsunternehmen Uttarakhand Jal Sansthan (UJS) mit Sitz in Dehradun war sehr interessiert an einer Kooperation mit deutschen Einrichtungen, so dass 2007 offiziell das „Kooperationszentrum Uferfiltration“ (Cooperation Centre for Riverbank Filtration) als gemeinnütziger Verein angemeldet wurde. Partner sind UJS, IITR, HTWD und die Stadtwerke Düsseldorf AG. Am Uferfiltrationsstandort Haridwar sanierte UJS einen Brunnen und stellte dem Verein Ausstellungsflächen und einen Arbeitsraum für Projektarbeiten der HTW-Studenten zur Verfügung.

Zusätzlich zu den laufenden praktischen Arbeiten des Kooperationszentrums wurde eine stärkere wissenschaftliche Zusammenarbeit angestrebt. In Indien werden im Unterschied zu Deutschland Unternehmen wie UJS bisher nicht als Projektpartner in Forschungsprojekten akzeptiert. Deshalb wurde mit Unterstützung des BMBF und des Indischen Ministeriums für Wasserressourcen nach vielen administrativen Schwierigkeiten das „Indo-German Competence Centre for Riverbank Filtration“ (IGCCRBF) gegründet. Das entsprechende Memorandum of Understanding zwischen der HTWD und dem National Institute of Hydrology (NIH) wurde am 31. Mai 2011 im Rahmen einer Delegationsreise der Bundeskanzlerin nach Neu Delhi im Beisein der Ministerin Frau Schavan unterzeichnet. Die Koordination auf indischer Seite liegt bei Dr. N.C. Ghosh am NIH in Roorkee.

Partner des Kompetenzzentrums sind das IITR, das TZW und das Institut für Wasserchemie der TU Dresden. Das langfristige Ziel des Kompetenzzentrums Uferfiltration in Indien ist die Stärkung der Forschungsk Kooperation zwischen Deutschland und Indien im Bereich Wasserforschung. Schwerpunkte sind die Information indischer Institutionen über die Forschungskompetenzen deutscher Einrichtungen sowie Projektanbahnungen auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft, insbesondere der Wassergewinnung und Uferfiltration.

Korrosion sowie Verteilungsnetze und Hausinstallation zur Verfügung. Damit umfassen die Arbeitsgebiete des TZW den gesamten Wasserkreislauf und insbesondere die Trinkwasserversorgung.

Das TZW ist weltweit in Forschungs- und Wissenscluster eingebunden. Es ist zentrales Bindeglied internationaler Arbeitsgemeinschaften in den Flusseinzugsgebieten Rhein, Donau und Elbe sowie Mitglied in der internationalen Vereinigung für Wasserforschung

GWRC (Global Water Research Coalition). Zudem wird gemeinsam mit den Stadtwerken Karlsruhe im Wasserwerk Durlacher Wald das Heinrich-Sontheimer-Laboratorium (HSL) geleitet.

### Weitere Informationen und Kontakt:

**Dr.-Ing. Burkhard Wricke**  
**Wasserwerkstr. 2**  
**01326 Dresden**  
**Tel.: 0351 85211-0**

# 24/7-Grundversorgung, die für große Teile der Welt noch immer Luxus bedeutet

## Praktikumsbericht des Bauingenieur-Studenten Mario Wolf in Indien

*Im fünften Fachsemester unseres Studienganges muss jeder Student ein Ingenieurpraktikum absolvieren und eine Projektarbeit anfertigen. Als es bei mir in die Bewerbungsphase ging, bewarb ich mich bei einigen Baufirmen, suchte aber eigentlich etwas Spezielleres, etwas Einmaliges. Und ich suchte neue Erfahrungen, wie das Arbeiten in anderen Ländern und das Kennenlernen anderer Kulturen. Dann erfuhr ich von Prof. Grischek, dass die HTW Dresden vier Plätze für ein fünfmonatiges Auslandssemester in Indien vergibt, gefördert durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst und in Zusammenarbeit mit dem indischen Wasserversorger Uttarakhand Jal Sansthan. Das war meine Chance auf etwas Einmaliges. Ich schrieb meine Bewerbung, nahm am Auswahlgespräch und Test teil und nur wenige Tage danach kam die Zusage.*

So reiste ich nach Indien in die Stadt Dehradun, etwa 200 km nördlich von Neu Delhi, mit dem Ziel der Ermittlung der Effizienz von Uferfiltrationsbrunnen am Standort Haridwar und einer Begutachtung potenzieller Standorte zur Nutzung von Wasserkraft im Norden des indischen Bundesstaates Uttarakhand. Dort wird bei vielen Pumpenanlagen zur Wasserförderung ein geringer Wirkungsgrad vermutet. Die Folgen sind ein höherer Energieverbrauch und ein Mehrverbrauch finanzieller Mittel. Daher wurde ein Untersuchungsprogramm entwickelt, die Energieeffizienz von Pumpen zu untersuchen und zu dokumentieren. Ziel war es, alle relevanten Eigenschaften der Antriebseinheit einer Pumpe sowie der Pumpe selbst während typischer Betriebszeiten zu erfassen. Diese Daten, zusammen mit visuellen Eindrücken formten die Basis des ersten Teils meiner Projektarbeit. Der zweite Teil bestand darin, diese Daten auszuwerten und Empfehlungen für einen effizienteren Pumpenbetrieb zu planen.

Als Untersuchungsstandorte wählten wir die Standorte Haridwar und Dehradun. In Indien wird der Strom überwiegend aus fossilen Energieträgern gewonnen. Der Strom aus den Wasserkraftwerken ersetzt Strom aus fossilen Brennstoffen. Indien verfügt über große Wasserläufe, die sich zur Produktion von Strom aus Wasserkraft gut eignen. Im kleineren Rahmen erkundeten wir Wasserläufe

im Norden des Bundesstaates Uttarakhand, führten Abflussmessungen durch und untersuchten die potenzielle Wasserkraftnutzung. Im Zeitraum der Projektarbeit wurden viele nützliche Messdaten gewonnen, die in Zukunft weiter verwendet werden für fortlaufende Entwicklungsarbeiten. Außerdem habe ich, neben meinem Studium, nach meinem Auslandssemester eine Stelle als studentische Hilfskraft im Lehrgebiet Wasserwesen an der HTW Dresden angenommen. So arbeite ich auch weiter mit an einer Umsetzung von Projektideen zur Aufbereitung von Oberflächenwasser zu Trinkwasser in Indien, mit der Option einer Wasserkraftnutzung zur Stromversorgung von Pumpen und Anlagen.

Rückblickend empfinde ich im Laufe des gesamten Projekts besonders prägend die ersten Momente nach der Ankunft in Neu Delhi und unsere Reise zur Unterkunft. Es war, wie man so schön sagt, der Kulturschock schlechthin. Nach nur knapp neun Stunden Flugzeit von Deutschland war man plötzlich in einer anderen Welt. Es mussten so viele Reize verarbeitet werden – andere Sprache, Hitze, Klima, ständiger Menschenandrang, Staub, unübersichtlicher Straßenverkehr ... Das alles war so beeindruckend. Solche Armut hatte ich noch nicht gesehen. Aber das waren zum Teil die erstaunlichsten Momente: Egal wen man nach etwas fragt, Inder nehmen sich die Zeit und helfen.

### Zur Person Mario Wolf:



Mario Wolf © Mario Wolf

Zurzeit studiere ich an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Dresden Bauingenieurwesen im sechsten Semester. Im Sommersemester 2015 werde ich voraussichtlich meine Diplomarbeit schreiben.

Für diese Studienrichtung habe ich mich entschieden, weil es sich bei dem Berufsbild Bauingenieur um eine prägende Arbeit für unsere Lebenswelt handelt – das Bauen. Dabei muss man vor allem auf komplexe Themen eingehen wie Entwickeln, Planen und Verwerten. Gerade bei den immer wichtiger werdenden Themen Energiebilanz und Bauen im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien besteht noch viel Entwicklungspotenzial, und das weltweit. Dies sind die Dinge, die mich an diesem Beruf faszinieren.



Jetzt bestellen!



Durchflussmessungen von mir an wasserführenden Rohren.  
© Mario Wolf



Messeinsatz im Gebirge mit meinem Kommilitonen Ruben Schlese und indischen Kollegen. © Mario Wolf

Auch Dinge, die für uns so selbstverständlich sind, lernt man dort erst richtig schätzen. Zum Beispiel, dass 24 Stunden am Tag Strom oder sauberes Wasser und warmes Wasser zur Verfügung stehen. Es klingt komisch, aber als ich wieder in Deutschland war und das erste Mal in meiner Wohnung den Wasserhahn aufdrehte und gleich warmes Wasser rauskam, war das ein komisches Gefühl. Ich habe es plötzlich viel mehr geschätzt, diese Grundversorgung, die in unserer Zeit leider noch immer für große Teile der Welt als Luxus zählt. Es war die ereignisreichste Zeit, die ich je hatte. Ich würde jederzeit wieder mitmachen und empfehle jedem, dem sich diese Gelegenheit bietet, sie zu nutzen. Man hat die Chance, Teil von einem großen und wichtigen Projekt zu sein. Man lernt mit den einfachsten Dingen klarzukommen (beim Arbeiten und in der Freizeit) und selbstständiger zu werden. Ich wünsche auch den nächsten Studenten viel Erfolg und vor allem Spaß bei der Zusammenarbeit mit den indischen Kollegen in einer wunderbaren und bunten Kultur.

**Weitere Informationen und Kontakt:**

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Grischek**  
**Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden**  
**Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur**  
**Lehrgebiet Wasserwesen**

# Das führende Fachorgan für das Wasser- und Abwasserfach

Mit der technisch-wissenschaftlichen Fachzeitschrift gwf-Wasser|Abwasser informieren Sie sich gezielt zu allen wichtigen Fragen rund um die Wasserversorgung und Abwasserbehandlung.

Jedes zweite Heft mit Sonderteil R+S - Recht und Steuern im Gas und Wasserfach.

Wählen Sie einfach das Bezugsangebot, das Ihnen zusagt: als Heft, ePaper oder Heft + ePaper!



gwf Wasser/Abwasser erscheint in der DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, Arnulfstr. 124, 80636 München