

## Bessere Wasserversorgung in Karstgebieten

**KIT-Wissenschaftler haben auf der indonesischen Insel Java Konzepte für die Wasseraufbereitung und -qualitätssicherung sowie Abwasserbehandlung umgesetzt**



Die Zeichnung auf dem Container der Pilotanlage erklärt die darin ablaufende Abwasserbehandlung und bringt so Anwohnern und Nutzern die neue Technologie näher. (Foto: IWRM Indonesien/Taupik Akbar)

**In der indonesischen Region Gunung Kidul ist das Trinkwasser knapp. In dem Karstgebiet versickert Regenwasser rasch im Boden, sammelt sich in einem unterirdischen Höhlensystem und fließt ungenutzt in den Ozean. Über mehrere Jahre haben KIT-Wissenschaftler in Zusammenarbeit mit deutschen Industriepartnern im Projekt „Integriertes Wasserressourcen-Management“ (IWRM) einfache Technologien entwickelt, dieses Wasser zu fördern und zu verteilen. Nun haben sie auch Lösungen zur Wasseraufbereitung, Qualitätssicherung und Abwasserbehandlung umgesetzt. Die neuen Technologien und Konzepte dienen auch als Modell für andere Karstregionen.**

Im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekt IWRM Indonesien haben Wasserbau-Experten vom KIT ein unterirdisches Höhlenkraftwerk gebaut. Dabei ist es ihnen erstmals gelungen, eine Karsthöhle vollständig mit Wasser einzustauen. Das fertige Höhlenkraftwerk haben sie 2010 an die indonesischen Behörden übergeben. Die Anlage ermöglicht es, 80.000 Menschen mit Wasser zu versorgen. Damit das Wasser über das Verteilungsnetz sauber zu den Haushalten gelangt, entwickelte ein Team um die Mikrobiologin Ursula Obst, die das Teilprojekt zur Wasseraufbereitung und Wassergütesicherung leitet,



*KIT-Zentrum Klima und Umwelt:  
Für eine lebenswerte Umwelt*

**Monika Landgraf  
Pressesprecherin**

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-47414  
Fax: +49 721 608-43658  
E-Mail: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

**Weiterer Kontakt:**

Margarete Lehné  
Pressereferentin  
Telefon: +49 721 608-48121  
Fax: +49 721 608-43658  
E-Mail:  
[margarete.lehne@kit.edu](mailto:margarete.lehne@kit.edu)

Methoden für die zentrale, halbzentrale und lokale Aufbereitung: Das Wasser aus der Höhle wird zunächst mit Sand gefiltert, damit Trübstoffe gar nicht erst in das Verteilungsnetz gelangen. Im nächsten Schritt geht es darum, Bakterien im Leitungswasser zu reduzieren. Hierfür haben die KIT-Wissenschaftler am Krankenhaus des Stadtgebiets Wonosari eine Pilotanlage aufgebaut. Dort bekämpfen sie die Bakterien im Wasser unter anderem mit UV-Strahlen und der Beigabe von Chlor oder filtern sie mit keramischen Membranen heraus. Diese Verfahren benötigen jedoch Starkstrom und eignen sich deshalb vor allem für städtische Einrichtungen wie Schulen und Krankenhäuser.

„In den Dörfern, in denen der Strom fehlt, brauchen wir einfachere Technologien“, so Obst. Die Dorfbewohner sammeln Leitungs- und Regenwasser vor Ort in einem offenen Becken. „Tiere und Pflanzen können das Wasser so verunreinigen. Wir empfehlen deshalb, das Becken abzudecken, wenn es nicht regnet“, sagt Obst. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben zudem einen Sandfilter installiert, der beim Entnehmen des Wassers groben Schmutz und Trübstoffe zurückhält. Direkt vor dem Gebrauch filtern die Dorfbewohner das Wasser noch einmal selbst mit Hilfe eines Tontopfs mit winzigen Löchern. Das hindurchgesickerte Wasser ist trinkbar. Die Töpfe werden von indonesischen Töpfern mit lokalen Materialien nach Vorgaben der Wissenschaftler hergestellt.

Zur Qualitätskontrolle des Wassers wenden die Wissenschaftler eine einfache Methode an: Nutzer entnehmen dazu eine kleine Wasserprobe und mischen sie mit einem Enzymsubstrat – einem Nährstoff, auf den nur bestimmte Darmbakterien ansprechen. Sind diese Darmbakterien im Wasser, setzen sie das Substrat um und ein – im Wasser deutlich erkennbarer – gelber Farbstoff wird frei. Ist das Wasser verunreinigt, werden die Reinigungsschritte überprüft und die Filteranlage gegebenenfalls entsprechend gewartet.

Ein Abwassersystem gibt es in der Region Gunung Kidul bislang noch nicht. In einem weiteren Teilprojekt hat sich daher ein KIT-Forscherteam um Stephan Fuchs, Experte für Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütwirtschaft am KIT, mit Abwasser- und Abfallbehandlung auseinandergesetzt. In Zusammenarbeit mit einem Industriepartner entwickelte die Gruppe zunächst ein zentrales Verfahren für Städte: Hier werden Fäkalien zunächst in septic tanks – großen, betonierten Becken – gesammelt. Die Wissenschaftler haben dafür gemeinsam mit einem Industriepartner eine zweite Pilotanlage am Krankenhaus in Wonosari aufgebaut. Über ein Leitungssystem gelangt der Fäkalschlamm des Krankenhauses in einen zweistufigen Anaerobreaktor und wird mit

Bioabfällen vermischt. Anaerob heißt: Der Abbauprozess läuft ohne Sauerstoff ab. Bakterien zersetzen das Gemisch und produzieren dabei unter anderem das energiereiche Gas Methan, das dann für die Gasherde in der Krankenhausküche genutzt werden kann. Der beim Abbau übrig gebliebene Feststoff dient als Dünger für die nah gelegenen Felder. „Eine Zukunftsvision ist, dass derartige Anlagen im städtischen Bereich über Tankwagen bedient werden und wir so eine nachhaltige Sanitärlösung erreichen können“, sagt Stephan Fuchs.

Auf den Dörfern gibt es häufig keine septic tanks, die Toiletten befinden sich über einer Erdgrube und werden bei Bedarf versetzt. „Bei starkem Regen besteht insbesondere in einer Karstregion die Gefahr, dass Keime unmittelbar ins Grundwasser eingetragen werden“, so Fuchs. „Wir haben nun in der Region Pucanganom ein System installiert, das die Toilettenabwässer von 15 Familien sowie Dung ihrer Tiere in drei Biogasanlagen verarbeitet.“ Dort werden die organischen Abfälle innerhalb eines Monats in Biogas und Dünger umgewandelt. Über ein Leitungssystem wird das Gas direkt an die Gasöfen der umliegenden Häuser angeschlossen. Den übrig gebliebenen Schlamm trocknen die Bewohner und nutzen ihn als Dünger. „Wir mussten anfangs viel Überzeugungsarbeit leisten“, so Fuchs. „Es war nicht ganz einfach, den Bewohnern zu erklären, dass man Abfall – oder gar menschliche Fäkalien – weiterverwerten kann.“

Zu ihren Konzepten und Technologien haben die KIT-Wissenschaftler auch Seminare für die Betreiber sowie Informationsmaterial und Anleitungen für die Bevölkerung erarbeitet. Für die indonesischen Techniker, welche die Anlagen betreiben sollen, gibt es zudem Handbücher auf Englisch und Indonesisch. Denn die Indonesier sollen die Modellanlagen nicht nur selbstständig betreiben, sondern auch die Technologien selbst auf andere Karstregionen übertragen können.

Offizieller Abschluss des 2002 gestarteten IWRM-Projekts ist im November 2014. Der Projektleiter ist Franz Nestmann vom Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) des KIT. In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Vorhaben arbeiteten deutsche und indonesische Partner aus Universitäten, Forschungseinrichtungen, Industrie und Behörden in 19 Teilprojekten zusammen, um die Entwicklung der Modellregion Gunung Kidul und die Lebensqualität ihrer Bewohner zu verbessern. Vom KIT waren insgesamt 34 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt. Neben den Wasserbauingenieuren und Mikrobiologen waren das unter anderem auch Geowissenschaftler und Experten für Technikfolgenabschätzung.

Weitere Informationen zum IWRM-Projekt unter:

<http://www.iwrm-indonesien.de>

Die Lebensbedingungen auf der Erde verändern sich im 21. Jahrhundert so einschneidend wie nie zuvor. Die Klima- und Umweltforschung steht damit vor großen Herausforderungen. Mit mehr als 650 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus über 30 Instituten entwickelt das KIT-Zentrum Klima und Umwelt Strategien und Technologien zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Thematische Schwerpunkte der Forschung sind Energie, natürliche und gebaute Umwelt sowie Gesellschaft und Technik, von fundamentalen Fragen bis zur Anwendung. Mit rund 9 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter mehr als 6 000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24 500 Studierenden ist das KIT eine der größten Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: [www.kit.edu](http://www.kit.edu)

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.