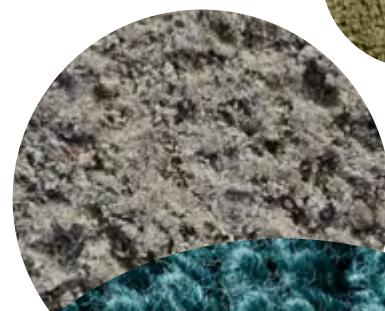
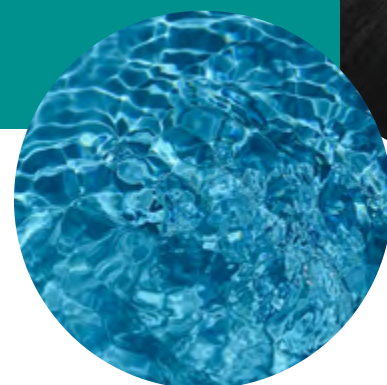
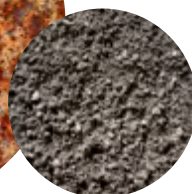
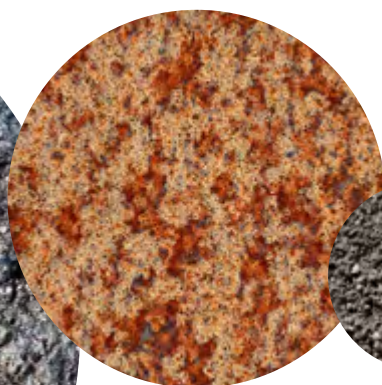
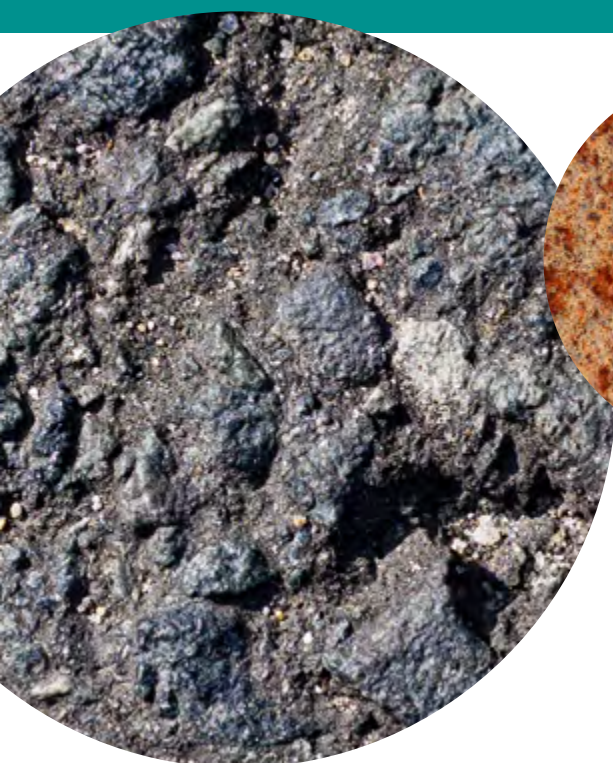


RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN



AN DER OBERFLÄCHE

Von wegen unvorhersagbar: Erdbeben

Von wegen außerirdisch: Kreise im Kornfeld

Von wegen weiß und erhaben: Antike Statuen



Wasserwirtschaft

DIE ZUKUNFT DES WASSERS

Menschliches Handeln und Extremwetter belasten die Qualität des Süßwassers. Bochumer Forschende haben die Auswirkungen weltweit im Blick.



August 2024: Die Olympischen Spiele in Paris sind ein gigantisches Sportereignis. Einer ihrer Höhepunkte soll das Marathonschwimmen in der Seine werden. Ein gewagtes Unterfangen, denn der geschichtsträchtige Fluss hat schon seit Jahrzehnten ein großes Problem: Das Wasser ist schlicht zu dreckig zum Baden. Schwimmer riskieren Haut- und Magen-Darm-Infektionen. Schuld daran sind Fäkalbakterien wie *Escherichia coli*. Letztlich gelang es durch eine milliarden schwere Investition in ein riesiges Regen-Rückhaltebecken, den Anschluss von 23.000 Wohnungen an Kläranlagen und andere Maßnahmen, die Wasserqualität so weit zu verbessern, dass die Freiwasser-Wettkämpfe (fast) wie geplant stattfinden konnten.

Die Diskussion um die Seine hat wenigstens für die Zeit der Olympischen Spiele die Aufmerksamkeit auf die Wasserqualität in Flüssen und anderen Gewässern gerichtet. Ein Umstand, den Prof. Dr. Martina Flörke sowohl begrüßt als auch bedauert. Flörke leitet den Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft an der Ruhr-Universität Bochum und beschäftigt sich intensiv damit, welche Folgen die Wassernutzung und Wasserverschmutzung durch den Menschen auf die künftige Verfügbarkeit dieser Ressource haben.

„Wasser wird immer dann ein Thema, wenn plötzlich ein Extrem auftritt, wenn wir eine Trockenheit haben, ein Fischsterben in der Oder, extremes Hochwasser mit Überflutungen

oder wenn die Freischwimmwettbewerbe der Olympischen Spiele auf der Kippe stehen. Und danach ist das plötzlich alles wieder vergessen. Da tritt eine gewisse Demenz ein“, erklärt die Wissenschaftlerin ihr Bedauern.

Ihrer Meinung nach muss Wasser viel öfter mitgedacht werden. Sei es im Hinblick auf den Klimawandel oder beim Bau neuer Fabriken wie dem Tesla-Werk nahe Berlin, welches das Wasserwerk der Region ans Limit bringt – der Versorger warnt vor Problemen bei der Trinkwasserversorgung. „Starkregenereignisse sorgen beispielsweise für Überflutungen und überschwemmte Kläranlagen, was zu Umweltbeeinträchtigungen führt, da ungeklärte Abwässer in die Gewässer gelangen“, erläutert Flörke den Zusammenhang zwischen Starkregen und Gewässerverschmutzung. Das müsse besser verstanden werden und auch der Bevölkerung gegenüber besser kommuniziert werden.

Besseres Wassermanagement gefragt

Gleichzeitig ist Wasser ein globales Thema. Martina Flörke und ihre Mitarbeitenden nutzen daher ein großskaliges Modell-Framework, das die Verteilung und Verfügbarkeit von Wasser im weltweiten Maßstab simuliert. „Großskalige Modelle bieten die Möglichkeit, Süßwasserressourcen auch in Gegenden zu bewerten, in denen nur wenige Daten verfügbar sind“, sagt Martina Flörke. Dafür teilen die Forschenden ▶

Flüsse wie hier der Rhein werden von Menschen intensiv genutzt. Als Transportweg, für die Trinkwasserversorgung, als Naherholungsgebiet, zur Ableitung von Abwässern und für die Energiegewinnung.



die ganze Erdkugel in ein Raster mit neun mal neun Kilometer großen Zellen ein, stellen zunächst den Ist-Zustand der Gewässer-Qualität dar und berechnen dann die Folgen verschiedener Szenarien. Das Programm haben sie selbst entwickelt, wofür viel Programmierarbeit vonnöten war und immer noch ist.

So kann man zum Beispiel sehen, welche Auswirkungen der Bau einer Kläranlage in einem Landstrich in Afrika auf die Verunreinigung der dortigen Flüsse mit Fäkalbakterien haben würde. Gerade in Entwicklungsländern sei das Wassermanagement noch sehr schlecht. Teilweise würden Abwässer zwar in Kanälen aufgefangen, diese leiten das Wasser jedoch oft nicht in eine Kläranlage, sondern unge reinigt in Flüsse.

Wasserknappheit und Wasserverunreinigung

Das Besondere an dem Modell ist, dass viele verschiedene Modelloptionen durchgespielt werden können. So können verschiedene Konzentrationen von Schadstoffen wie fäkal-coliformen Bakterien, Phosphor oder gelösten Feststof-

fen in Gewässern simuliert werden. Auch ob die Schadstoffe aus Kläranlagen, Industrieabwässern oder aus der Landwirtschaft stammen, lässt sich einstellen.

Modelle wie dieses helfen zu verstehen, wo Nähr- und Schadstoffe in Gewässern verbleiben und wie sie sich verhalten. Sie helfen Hotspots zu identifizieren, die Auswirkungen zu bewerten und Lösungen zu entwickeln, um Wasserknappheit oder Verunreinigungen zu reduzieren oder zu verhindern. „Aus unseren Prognosen leiten sich Empfehlungen ab, womit wir Politik und Industrie unterstützen. Das hilft vor allem bei der Entscheidungsfindung, ob und welche Investitionen für die Wasserinfrastruktur getätigt werden sollten“, erklärt Flörke

Auch für die Bewertung des Wasser-Fußabdrucks spielen die Daten eine Rolle. Denn jedes Produkt, das wir in die Hände bekommen, kam irgendwann einmal mit Wasser in Verbindung. Und dabei spielen die globalen Modelle eine Rolle. Wo kommt das Produkt her? Wie viel Wasser hat das Produkt dort verbraucht? Wie wurde mit dem Wasser am Produktionsstandort anschließend umgegangen? Kam es



Prof. Dr. Martina Flörke leitet den Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft an der Ruhr-Universität Bochum. Sie untersucht, welche Folgen die Wassernutzung und Wasserverschmutzung durch den Menschen auf die künftige Verfügbarkeit dieser Ressource haben.

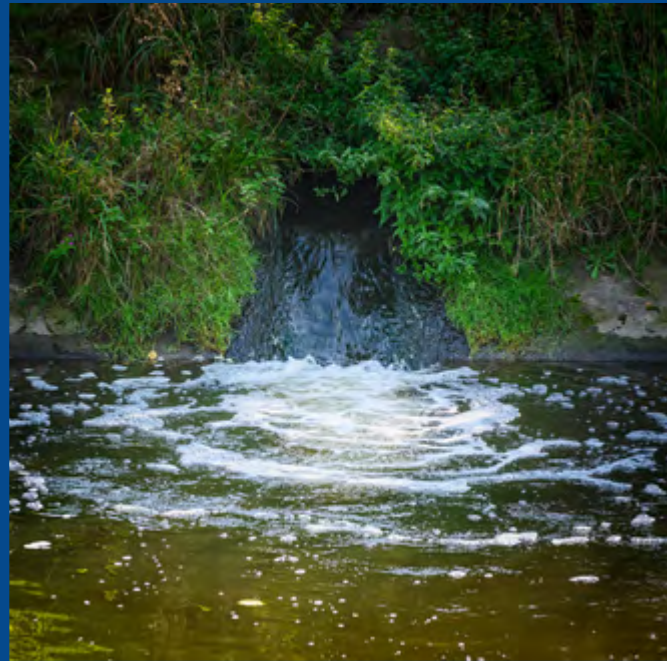
”
AUS UNSEREN
PROGNOSEN LEITEN
SICH EMPFEHLUNGEN
AB, WOMIT WIR
POLITIK UND INDUSTRIE
UNTERSTÜTZEN.
“

Martina Flörke



Modelle helfen zu verstehen, wo Nähr- und Schadstoffe in Gewässern verbleiben und wie sie sich verhalten.

Hydrologen können mittels Modell verschiedene Konzentrationen von Schadstoffen wie fäkal-coliforme Bakterien, Phosphor oder gelöste Feststoffe in Gewässern simulieren. So können sie die Folgen solcher Verschmutzungen prognostizieren.



zu Wasserverschmutzung oder hat die Herstellung des Produkts zur Wasserknappheit beigetragen?

Doch auch im kleinskaligen Bereich betreiben Martina Flörke und ihre Mitarbeitenden Untersuchungen. In einer jüngeren Studie für das Umweltbundesamt haben sie beispielsweise aktuelle Prognosen für zukünftige Wassernutzungskonflikte in Deutschland analysiert, die als Folge der Auswirkungen von Trockenheit und Dürre vermehrt auftreten. „Dafür haben wir das Auftreten von Nutzungskonflikten recherchiert und zukünftige Regionen identifiziert, wo das Wasser möglicherweise nicht für alle Nutzer und die Natur in ausreichender Menge zur Verfügung stehen wird. In den Sommern 2018 bis 2023 konnte man dies bereits mancherorts selbst erleben“, sagt Martina Flörke.

Klar ist, dass es Regionen in Deutschland gibt, die in der vergangenen Dekade trockener geworden sind – vor allem im Osten –, manche sind aber auch feuchter geworden. In ihren Prognosen zur Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sich einerseits den Zeitraum bis 2050 angeschaut, und dann noch darüber hinaus bis zum Ende des Jahrhunderts. Fragen

waren: Wie ändert sich die Grundwasserverfügbarkeit? Wie verhält sich die Grundwasserneubildung, die stark von den klimatischen Gegebenheiten, Landnutzung und Bodenverhältnissen abhängig ist? Wie kann sich die zukünftige Wassernutzung der öffentlichen Wasserversorgung an Trockenheit und Dürre anpassen? Welche Maßnahmen können die Industrie, der Energiesektor, aber auch die Landwirtschaft treffen, um sich auf Mangelsituationen vorzubereiten?

Je nachdem, welche Konsequenzen Industrie, Politik und Landwirtschaft aus Studien wie dieser ziehen, werden wir alle davon betroffen sein. Denn das ist es, was im Gespräch mit Martina Flörke deutlich wird: Wasser und der Schutz der Wasserqualität gehen uns alle an. Und letztlich profitieren wir auch alle davon, wenn geeignete Maßnahmen ergriffen werden. So wie die Menschen aus dem Großraum Paris, die nach Jahrzehnten des Badeverbots nun wieder in der Seine schwimmen dürfen.

Text: rr, Fotos: rs

REDAKTIONSSCHLUSS

Wie würde Ihnen dieses Werk an Ihrer Wand zuhause gefallen? Was hier nach moderner Kunst aussieht, ist am Lehrstuhl für Verkehrswegebau entstanden. Es handelt sich zwar nicht um ein Forschungsergebnis, aber zumindest um eine wichtige Zutat für die Projekte der Ingenieurinnen und Ingenieure: Bitumen, das Bindemittel, das die Bestandteile von Asphalt zusammenhält. Das Lehrstuhlteam untersucht unter anderem, wie man Asphalt bei niedrigeren Temperaturen als in Deutschland üblich herstellen kann und was dafür die beste Rezeptur wäre (mehr dazu auf Seite 62). So werden im Lauf eines Jahres einige hundert Liter Bitumen in der Werkhalle verarbeitet. Und was davon nicht im Asphalt landet, wird schon mal für die Produktion von Kunstwerken genutzt, die später die Büros der Ingenieurinnen und Ingenieure zieren.

Foto: RUB, Marquard



IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum (Hubert Hundt, v.i.S.d.P.)

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Birgit Apitzsch (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Thomas Bauer (Fakultät für Wirtschaftswissenschaft), Prof. Dr. Gabriele Bellenberg (Philosophie und Erziehungswissenschaften), Prof. Dr. Elena Enax-Krumova (Medizin), Prof. Dr. Constantin Goschler (Geschichtswissenschaften), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Achim von Keudell (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Günther Meschke (Prorektor für Forschung und Transfer), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Nils Pohl (Elektro- und Informationstechnik), Prof. Dr. Markus Reichert (Sportwissenschaft), Prof. Dr. Tatjana Scheffler (Philologie), Prof. Dr. Gregor Schöner (Informatik), Prof. Dr. Sabine Seehagen (Psychologie), Prof. Dr. Roland Span (Maschinenbau), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie)

REDAKTIONSANSCHRIFT: Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

REDAKTION: Dr. Julia Weiler (jwe, Redaktionsleitung); Meike Drießen (md); Dr. Lisa Bischoff (lb); Raffaella Römer (rr)

FOTOGRAFIE: Damian Gorczany (dg), Schiefersburger Weg 105, 50739 Köln, Tel.: 0176 / 29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpfe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de

COVER: Roberto Schirdewahn / Agentur für Markenkommunikation

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfotos für die Seiten 18, 26 und 52: Roberto Schirdewahn; Seite 22: Anna Schulte; Seite 62: RUB, Kramer

GRAFIK, ILLUSTRATION, LAYOUT UND SATZ: Agentur für Markenkommunikation, Ruhr-Universität Bochum, www.einrichtungen.rub.de/de/agentur-fuer-markenkommunikation

DRUCK: LD Medienhaus GmbH & Co. KG, Hansaring 118, 48268 Greven, info@ld-medienhaus.de, www.ld-medienhaus.de

ANZEIGEN: Dr. Julia Weiler, Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de

AUFLAGE: 3.900

BEZUG: Rubin erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum. Das Heft kann kostenlos abonniert werden unter news.rub.de/rubin/abo. Das Abonnement kann per E-Mail an rubin@rub.de gekündigt werden.

ISSN: 0942-6639

Nachdruck bei Quellenangabe und Zusenden von Belegexemplaren

Die nächste Ausgabe von RUBIN erscheint am 7. Januar 2025 (Sonderausgabe Extinktionslernen).