

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

RUB

# RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN

*Schwerpunkt*

## LERNEN UND VERGESSEN

SUPERHIRNE DES VOGELREICHS  
VERGESSLICHES INTERNET  
KÜNSTLICHE GEHIRNE MIT DEMENZ

# 29  
Jahrgang

Nr. 1 | 2019

Chemie und Mineralogie

## WARUM TROCKNET KUNSTSTOFF IN DER SPÜLMASCHINE SO SCHLECHT?

*Geschirr trocken. Besteck trocken.*

*Gläser trocken.*

*Plastikschüssel nass.*

**W**er einmal eine Spülmaschine angeschafft hat, will sie in der Regel nie wieder hergeben. Sie spart viel Zeit und lästige Arbeit. Anstellen, aufmachen, abkühlen lassen, ausräumen. Nur die Kunststoffgegenstände brauchen eine Extrabehandlung. Während Messer und Teller längst trocken sind, hängen an den Plastikdosen immer noch die dicken Wassertropfen. Was ist anders bei diesem Material?

„Die meisten Spülmaschinen trocknen, indem sie das Geschirr und Besteck durch heiße Luft oder heißes Wasser aufwärmen. Das Wasser verdunstet dann an der Oberfläche der Gegenstände“, sagt Prof. Dr. Karina Morgenstern vom RUB-Lehrstuhl für Physikalische Chemie I. Kunststoff hat aber eine geringe Wärmeleitfähigkeit. „Er wird viel langsamer warm als Metall oder Porzellan“, so Morgenstern. An einer Kunststoffoberfläche verdunstet somit in der gleichen Zeit weniger Wasser als zum Beispiel an einer Metalloberfläche. Für Quarzglas beträgt die Wärmeleitfähigkeit rund 1,5 Watt pro Meter mal Kelvin. Porzellan kommt auf einen Wert von etwa 1. Für Kunststoffe wie Polypropylen hingegen liegt der Wert gerade einmal bei 0,2. Manche Metalle können eine Wärmeleitfähigkeit von mehreren Hundert Watt pro Meter mal Kelvin besitzen; Edelstahl schafft nicht ganz so viel, erreicht aber immerhin Werte von 15 bis 20 – was in Zahlen zeigt, warum man sich am Besteck vortrefflich die Finger verbrennen kann, wenn man die Spülmaschine zu früh ausräumt. Die Zahlen zeigen auch: Dass Plastikteile im Geschirrspüler so schlecht trocknen, liegt an einer grundsätzlichen Eigenschaft des Kunststoffs – ändern kann man das nicht. Man muss zum Handtuch greifen.

Abhilfe versprechen aber Maschinen, die mit einem neuen Trocknungsprinzip daherkommen. Sie beinhalten am Boden ein poröses Mineral aus der Zeolith-Familie, das das Wasser

bindet. Zeolithe sind typischerweise Aluminiumsilikate. Das Silikatgerüst ist negativ geladen, und an den Innenseiten der Poren befinden sich positiv geladene Ionen. „Diese sind wasseranziehend, sie möchten sich rundherum mit Sauerstoffatomen umgeben“, erklärt Dr. Bernd Marler vom RUB-Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik. Ein Teil der Sauerstoffatome wird durch

das Silikatgerüst bereitgestellt, der Rest durch die Wassermoleküle. „Ein wasserfreier Zeolith ist ein Trockenmittel, das sich sofort mit Wasser belädt, wenn man es ungeschützt der normalen Luft aussetzt“, erklärt Marler.

Um das Wasser mithilfe eines Zeolithen aus der Spülmaschine zu entfernen, sind daher keine hohen Temperaturen notwendig. Die feuchte Luft wird über das Mineral geleitet, das das Wasser aufnimmt. Durch

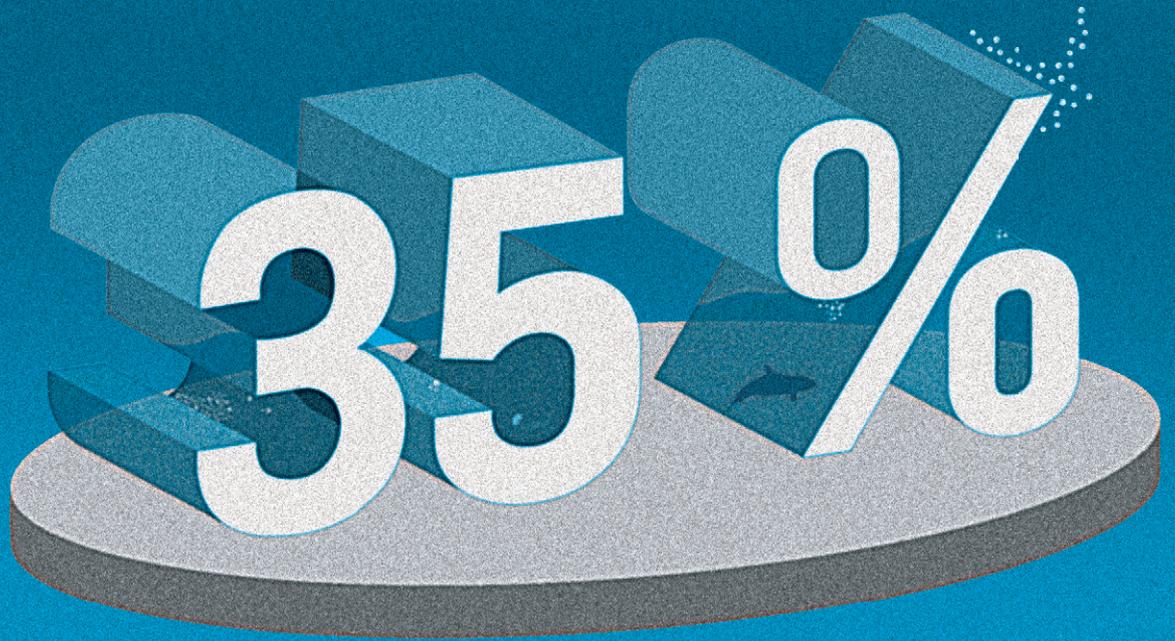
den Prozess der Wasseraufnahme am Zeolithen erwärmt sich die Luft ein wenig. Sie wird zurück zum Geschirr geleitet, nimmt erneut Feuchtigkeit auf und strömt dann zurück zum Zeolithen, wo die Feuchtigkeit wieder entzogen wird.

So wird das Geschirr Schritt für Schritt getrocknet. „Da primär über die trockene Luft und nicht über Wärme getrocknet wird, spielt die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Metall, Kunststoff und Porzellan für diesen Mechanismus kaum eine Rolle“, resümiert Marler. Das entzogene Wasser bleibt bis zum nächsten Spülvorgang gespeichert. Erst bei hohen Temperaturen gibt der Zeolith es wieder ab – nämlich dann, wenn die Maschine beim Vorspülen aufgeheizt wird.

Das entzogene Wasser bleibt bis zum nächsten Spülvorgang gespeichert. Erst bei hohen Temperaturen gibt der Zeolith es wieder ab – nämlich dann, wenn die Maschine beim Vorspülen aufgeheizt wird.

bindet. Zeolithe sind typischerweise Aluminiumsilikate. Das Silikatgerüst ist negativ geladen, und an den Innenseiten der Poren befinden sich positiv geladene Ionen. „Diese sind wasseranziehend, sie möchten sich rundherum mit Sauerstoffatomen umgeben“, erklärt Dr. Bernd Marler vom RUB-Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik. Ein Teil der Sauerstoffatome wird durch

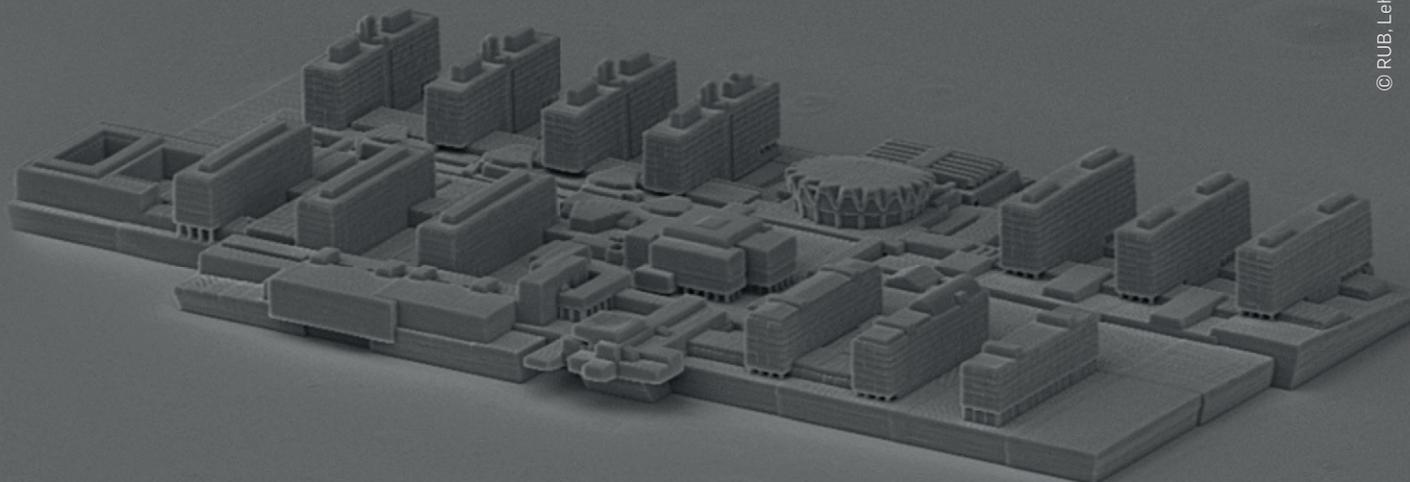
jwe



Ein wasserfreier  
Zeolith kann bis zu  
35 Prozent seines  
Eigengewichts an  
Wasser aufnehmen.

# REDAKTIONSSCHLUSS

Bei diesem Objekt handelt es sich um die kleinste 3D-Version des RUB-Campus, die jemals erzeugt wurde. Sie ist so klein, dass alle Gebäude zusammen auf den Zeiger einer Armbanduhr passen würden. Vom ID-Gebäude bis zum GC sind es nur ungefähr 250 Mikrometer. Gordon Zyla, Doktorand am Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik hat das Modell erstellt. Im Team von Prof. Dr. Cemal Esen forscht er mit der sogenannten Zwei-Photonen-Polymerisation.



© RUB, Lehrstuhl LAT, Gordon Zyla

Mit der Methode werden in einem Tropfen Fotolack bestimmte Stellen belichtet, wodurch winzige feste Strukturen entstehen. Vorlage dafür ist ein Computermodell, das in diesem Fall ein Student im Rahmen einer Projektarbeit aufgebaut hat. Cemal Esens Team testet, was mit dem Verfahren alles möglich ist und wie sich die Zwergenbauteile zu größeren Strukturen zusammensetzen lassen. Die Vision: Nanomaschinen. Bei den Machbarkeitstests greifen die Wissenschaftler auch mal auf Objekte aus dem Alltag zurück – so entstand die Idee für die Mini-RUB. Sie ist so klein, dass man die Details mit bloßem Auge nicht ausmachen kann; das Bild ist mit dem Elektronenmikroskop aufgenommen.

## IMPRESSUM

**HERAUSGEBER:** Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation (Abteilung Wissenschaftskommunikation) der Ruhr-Universität Bochum

**WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT:** Prof. Dr. Gabriele Bellenberg (Philosophie und Erziehungswissenschaften), Prof. Dr. Astrid Deuber-Mankowsky (Philologie), Prof. Dr. Constantin Goschler (Geschichtswissenschaften), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Achim von Keudell (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Dorothea Kolossa (Elektrotechnik/Informationstechnik), Prof. Dr. Denise Manahan-Vaughan (Medizin), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Andreas Ostendorf (Prorektor für Forschung, Transfer und wissenschaftlichen Nachwuchs), Prof. Dr. Martin Tegenthoff (Medizin), Prof. Dr. Martin Werding (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie), Prof. Dr. Stefan Winter (Wirtschaftswissenschaft)

**REDAKTIONSANSCHRIFT:** Dezernat Hochschulkommunikation, Abteilung Wissenschaftskommunikation, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, Fax: 0234/32-14136, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

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

**FOTOGRAFIE:** Damian Gorczany (dg), Hofsteder Str. 66, 44809 Bochum, Tel.: 0176/29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de

**COVER:** Agentur der RUB

**BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS:** Teaserfotos für die Seiten 16 und 24: Damian Gorczany; Teaserfotos für die Seiten 34, 42, 58, 62: Roberto Schirdewahn

**GRAFIK, ILLUSTRATION, LAYOUT UND SATZ:** Agentur der RUB, www.rub.de/agentur

**DRUCK:** VMK Druckerei GmbH, Faberstraße 17, 67590 Monsheim, Tel.: 06243/909-110, www.vmk-druckerei.de

**AUFLAGE:** 5.000

**ANZEIGENVERWALTUNG UND -HERSTELLUNG:** VMK GmbH & Co. KG, Faberstraße 17, 67590 Monsheim, Tel.: 06243/909-0, www.vmk-verlag.de

**BEZUG:** RUBIN erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation (Abteilung Wissenschaftskommunikation) 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