RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

RUB

RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN

Schwerpunkt

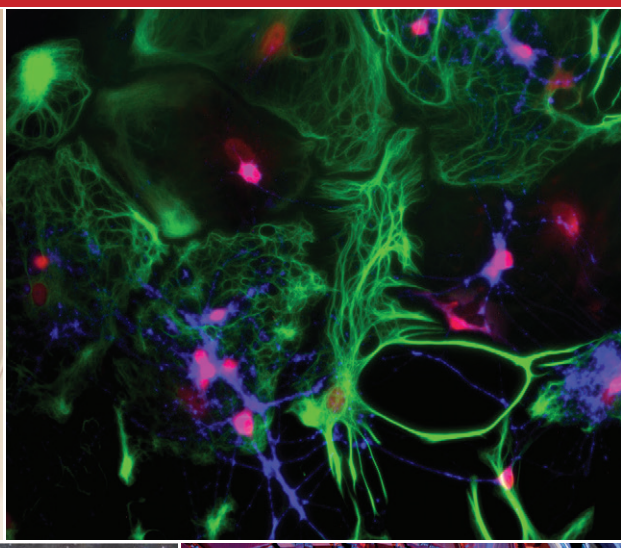
LERNEN UND VERGESSEN

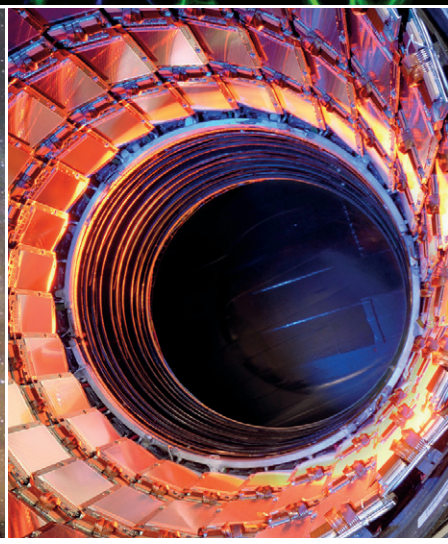
SUPERHIRNE DES VOGELREICHS
VERGESSLICHES INTERNET
KÜNSTLICHE GEHIRNE MIT DEMENZ

#29 Jahrgang

Nr. 1 | 2019

Let HAMAMATSU PHOTONICS help you find the best solution for your application





Finding a solution with the ideal combination of sensitivity, speed, size and cost can be a challenge with any application. So start your search with the company that is proud of its long history of collaboration with many of the world's leading research laboratories – supplying award winning, high quality detectors which have contributed to the achievement of many scientific milestones.

HAMAMATSU

PHOTON IS OUR BUSINESS

www.hamamatsu.com

Foto: Katja Marquard

AUS DER REDAKTION

Von den Themenideen bis zum gedruckten Heft zieht sich der Redaktionsprozess von Rubin rund sechs Monate hin. Ein besonders schöner Moment ist, wenn die ersten gestalteten Seiten vorliegen, die als Farbausdruck ans Büro-Whiteboard wandern. Wie immer haben wir auch beim aktuellen Schwerpunkt „Lernen und Vergessen“ Themen aus unterschiedlichsten Disziplinen zusammengetragen, wobei das eindrücklichste Erlebnis für mich persönlich der Besuch bei den exzentrischen Krähenvögeln war, mit denen die Bochumer Biopsychologen arbeiten. So bekam das Layout dieses Beitrags einen prominenten Platz am Whiteboard. Sehr zum Leidwesen meiner Bürokollegin, die – wie ich erst nach ein paar Tagen herausfand – kein Fan von Vögeln ist.

Wie passend, dass die aktuelle Rubin-Ausgabe auch einen Artikel über das Verlernen von Ängsten enthält. Der wiederum bescherte mir selbst ein mulmiges Gefühl, weil es dabei hauptsächlich um die Konfrontationstherapie bei Spinnenangst ging – nicht gerade meine favorisierten Tiere. Als Rubin-Redakteurin muss man allerhand auch mal selbst ausprobieren. So fragte ich mich vor dem Interviewtermin, ob ich eines der Krabbeltiere würde auf den Arm nehmen müssen. Zum Glück durfte ich auf Distanz bleiben. Das blieb ich übrigens auch beim Bestücken des Whiteboards. Die Spinnen haben es dort nicht in die erste Reihe geschafft. Und natürlich habe ich mittlerweile im Interesse des Büroklimas auch den Vogelbeitrag abgehängt.

Julia Weiler für das Redaktionsteam

RUBIN IM NETZ

Alle Rubin-Artikel im Newsportal der RUB:
news.rub.de/rubin

INHALT

03 **Aus der Redaktion**

06 **Forschung in Bildern**

12 **Wissenshäppchen**

14 *Biologie · Infografik*
Ameisen gegen Elefanten

16 *Medizin*
Big Data gegen Hepatitis

20 *Erziehungswissenschaft · Im Gespräch*
„Viele entscheiden aus dem Bauch heraus“

22 *Schwerpunkt*
LERNEN UND VERGESSEN

24 *Biopsychologie · Unterwegs*
Zu Besuch bei den Superhirnen des Vogelreichs

28 *IT-Sicherheit · Im Gespräch*
Das Internet vergisst doch

32 *Perspektiven*
Was Vergessen bedeutet

34 *Sportwissenschaft*
Mit dem Körper lernen

38 *Psychologie*
Angst verlernen

42 *Medizin · Im Gespräch*
„Häufig sind das sehr tragische Fälle“

46 *Perspektiven*
Was Vergessen bedeutet

48 *Biochemie*
Alzheimer im Mini-Gehirn

53 *Geschichtsdidaktik*
Überfordert im virtuellen Stasigefängnis

55 *Didaktik · Standpunkt*
Wie Geschichte unterrichtet werden sollte

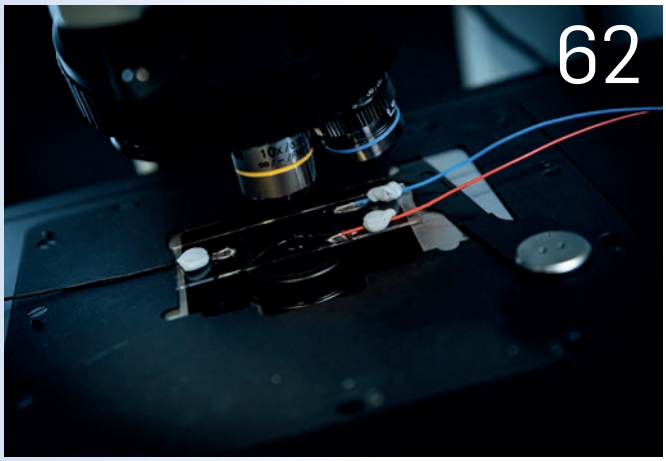
56 *Perspektiven*
Was Vergessen bedeutet

58 *Lehr-Lernforschung*
Mit den richtigen Strategien Studienabbruch vermeiden

62 *Chemie*
Den Star unter den Nanopartikeln finden

65 *Chemie*
**Silbernanopartikel –
Ein Problem für die Umwelt?**

66 **Redaktionsschluss**



ROTES MEER

Das Foto ist auf einer Forschungsreise nach Ägypten entstanden, am berühmten Blue Hole des Roten Meeres, einem Loch im Dach des Küstenriffs. Auf dem Bild sind überwiegend Steinkorallen, aber auch einige Weichkorallen zu sehen, sowie rot schillernde Fahnenbarsche.
Für seine Forschung am Lehrstuhl Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere reist Dr. Sebastian Striewski an außergewöhnliche Orte auf der ganzen Welt. Die schönsten Fotos dieser und weiterer Expeditionen präsentiert er am 18. Juli 2019 auf einer Veranstaltung im Blue Square in der Bochumer Innenstadt.

(Foto: Sebastian Striewski)

↗ *blue-square.rub.de*

SANDWÜSTE NAMIB

Nach der Mongolei ist Namibia das am dünnsten besiedelte Land der Welt. Weite Teile sind von der Sandwüste Namib bedeckt, deren Dünen bis zu 300 Meter Höhe erreichen. Große Flächen des Südens und Westens sind – mit Ausnahme der Küstenstädte – beinahe menschenleer. Zugleich ist die Bevölkerung Namibias sehr vielfältig, weil Stämme und Bevölkerungsgruppen aus allen Richtungen einwanderten. Das Zusammenspiel von Mensch und Natur ist Gegenstand einer Exkursion für Geografie-Studierende der RUB. Es ist eine von mehreren geführten Touren, die André Baumeister vom Geographischen Institut regelmäßig als Lehrveranstaltung anbietet. Über die Erlebnisse auf seinen Reisen berichtet Baumeister am 7. November 2019 im Blue Square in der Bochumer Innenstadt in einem Fotovortrag.

(Foto: André Baumeister)

↗ *blue-square.rub.de*

BAUMFROSCH

Die Umwelt der Philippinen ist bedroht, und das gefährdet auch die Bevölkerung, etwa weil das Abholzen von Wäldern dazu führt, dass Sturzfluten ungebremst auf Siedlungen treffen. Die Initiative „Philincon“ setzt sich für den Erhalt der noch vorhandenen Regenwälder und der darin lebenden Arten auf den Philippinen ein und versucht dabei auch, neue Einkommensquellen für die Bevölkerung zu erschließen. Christian Schwarz ist Doktorand an der RUB und Projektmanager in dem gemeinnützigen Verein. Er reist regelmäßig auf die philippinische Insel Panay, wo dieses Foto eines Baumfrosches der Art *Rhacophorus pardalis* entstanden ist.

(Foto: Christian Schwarz)

Chemie und Mineralogie

WARUM TROCKNET KUNSTSTOFF IN DER SPÜLMASCHINE SO SCHLECHT?

Geschirr trocken. Besteck trocken. Gläser trocken. Plastikschüssel nass.

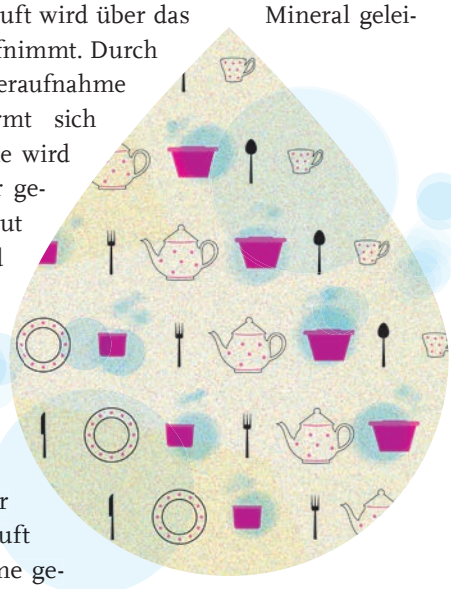
Wer einmal eine Spülmaschine angeschafft hat, will sie in der Regel nie wieder hergeben. Sie spart viel Zeit und lästige Arbeit. Anstellen, aufmachen, abkühlen lassen, ausräumen. Nur die Kunststoffgegenstände brauchen eine Extrabehandlung. Während Messer und Teller längst trocken sind, hängen an den 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.

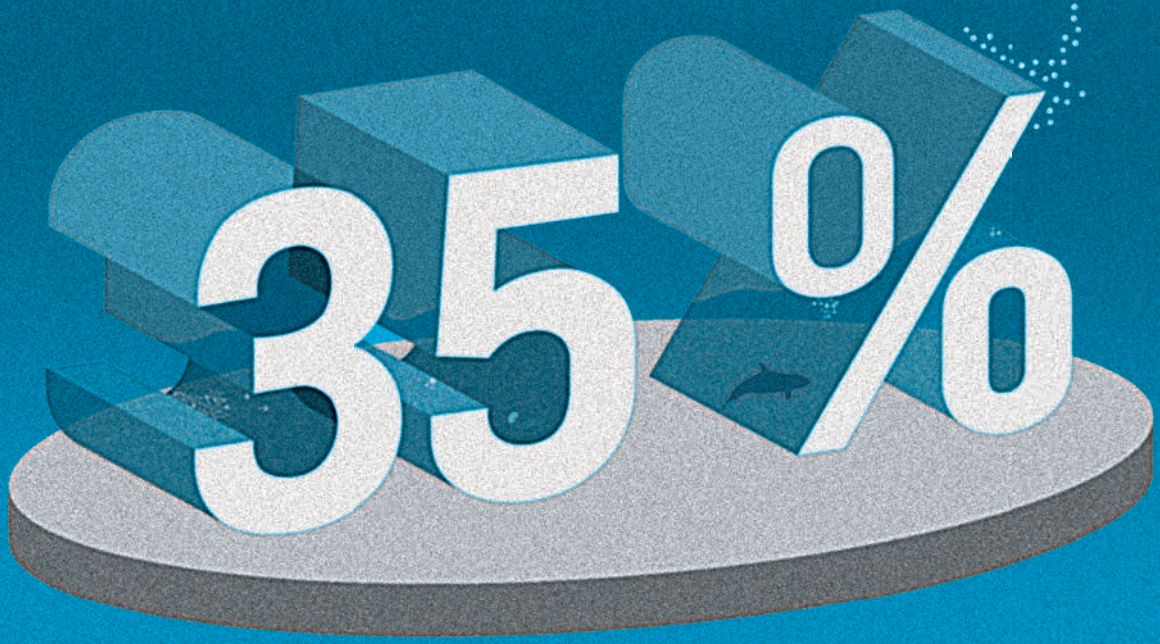
Für Quarzglas beträgt die Wärmeleitfähigkeit rund 1,5 Watt pro Meter mal Kelvin. Porzellan kommt auf einen Wert von etwa 1. Für Kunststoffe wie Polypropylen hingegen liegt der Wert gerade einmal bei 0,2. Manche Metalle können eine Wärmeleitfähigkeit von mehreren Hundert Watt pro Meter mal Kelvin besitzen; 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.

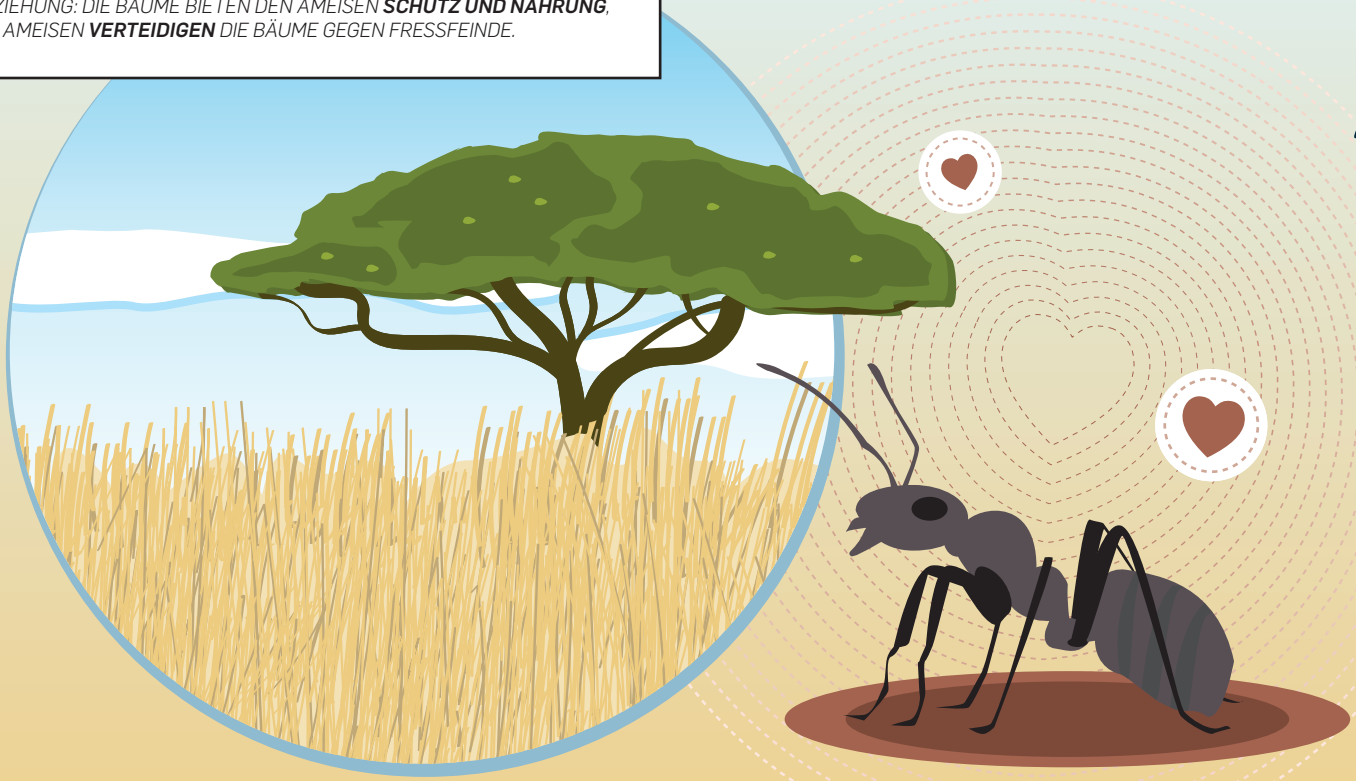


jwe



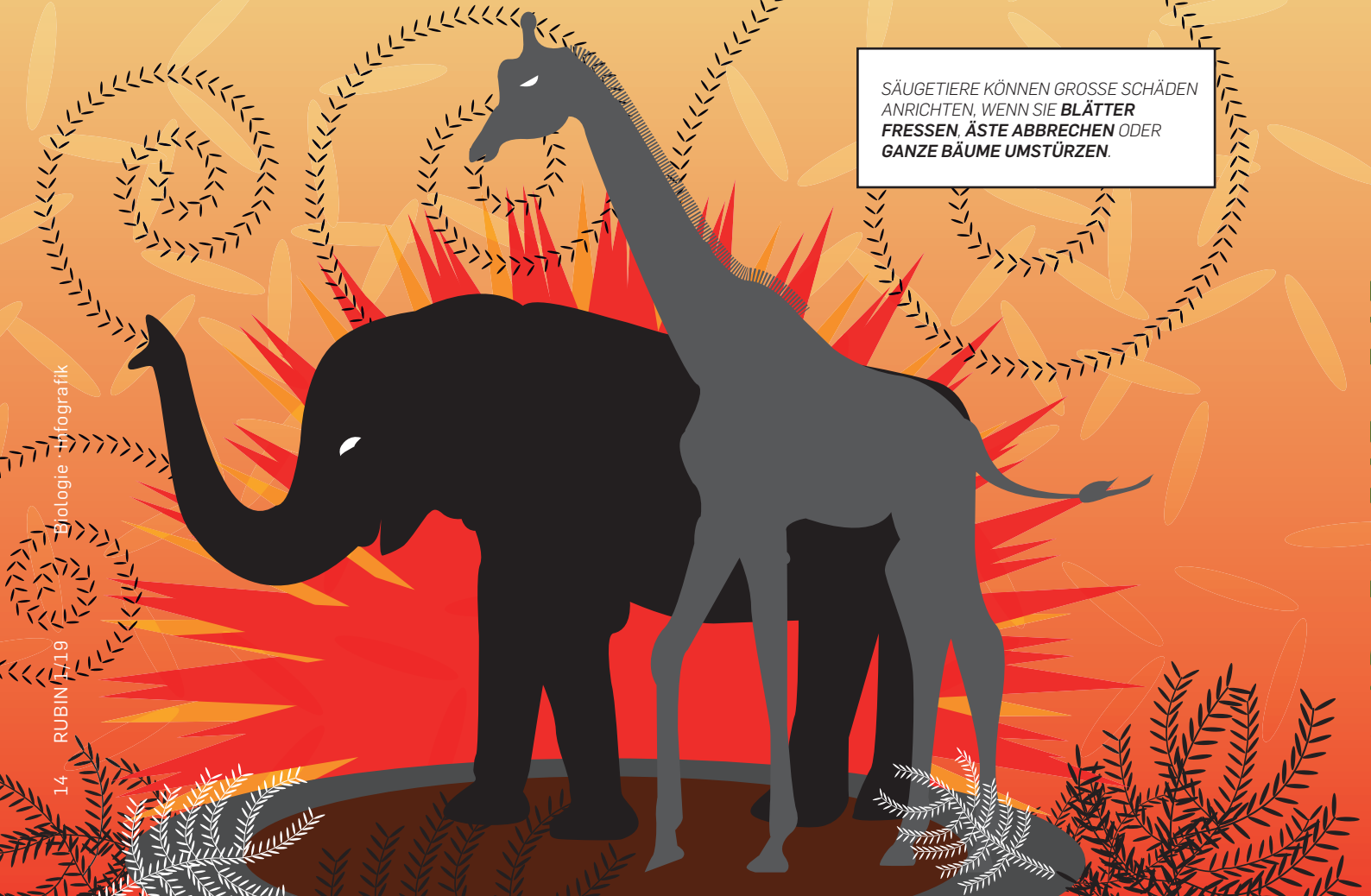
Ein **wasserfreier Zeolith** kann bis zu **35 Prozent** seines **Eigengewichts** an **Wasser** aufnehmen.

*AMEISEN UND AKAZIEN LEBEN IN AFRIKA IN EINER MUTUALISTISCHEN BEZIEHUNG: DIE BÄUME BIETEN DEN AMEISEN **SCHUTZ UND NAHRUNG**, DIE AMEISEN **VERTEIDIGEN** DIE BÄUME GEGEN FRESSFEINDE.*



AMEISEN GEGEN *ELEFANTEN*

*SÄUGETIERE KÖNNEN GROSSE SCHÄDEN ANRICHTEN, WENN SIE **BLÄTTER FRESSEN**, **ÄSTE ABBRECHEN** ODER **GANZE BÄUME UMSTÜRZEN**.*



WIRD DIE **AKAZIE ANGEFRESSEN**, STRÖMEN DIE AMEISEN IN GROSSER ZAHL AUS UND **VERTEIDIGEN** DEN BAUM. WIE KÖNNEN SIE SO SCHNELL REAGIEREN UND DEN ANGREIFER FINDEN? SELBST NACHTS MIT IHREN RELATIV SCHLECHTEN AUGEN?

KRRRRRK!

THEORIE: DIE AMEISEN DETEKTIEREN **MECHANISCHE REIZE**.

ABER NICHT NUR KNABBERNDE TIERE LÖSEN VIBRATIONEN AUS, SONDERN AUCH DER WIND. DIE EFFEKTE DIESER VIBRATIONEN HABEN DIE FORSCHER VERGLICHEN.

WIND: LANGE WELLENLÄNGE
FRESSENDES TIER: KURZE WELLENLÄNGE

!!!

ZZZ

VIBRATIONEN DURCH **WIND** LÖSTEN **KEINE VERHALTENSÄNDERUNG** BEI DEN AMEISEN AUS.

LIESSEN DIE FORSCHER EIN TIER AN DER AKAZIE **FRESSEN**, REAGIERTEN DIE AMEISEN MIT **VERSTÄRKTEM PATROUILLIEREN**.

MEHR DAZU IM NETZ

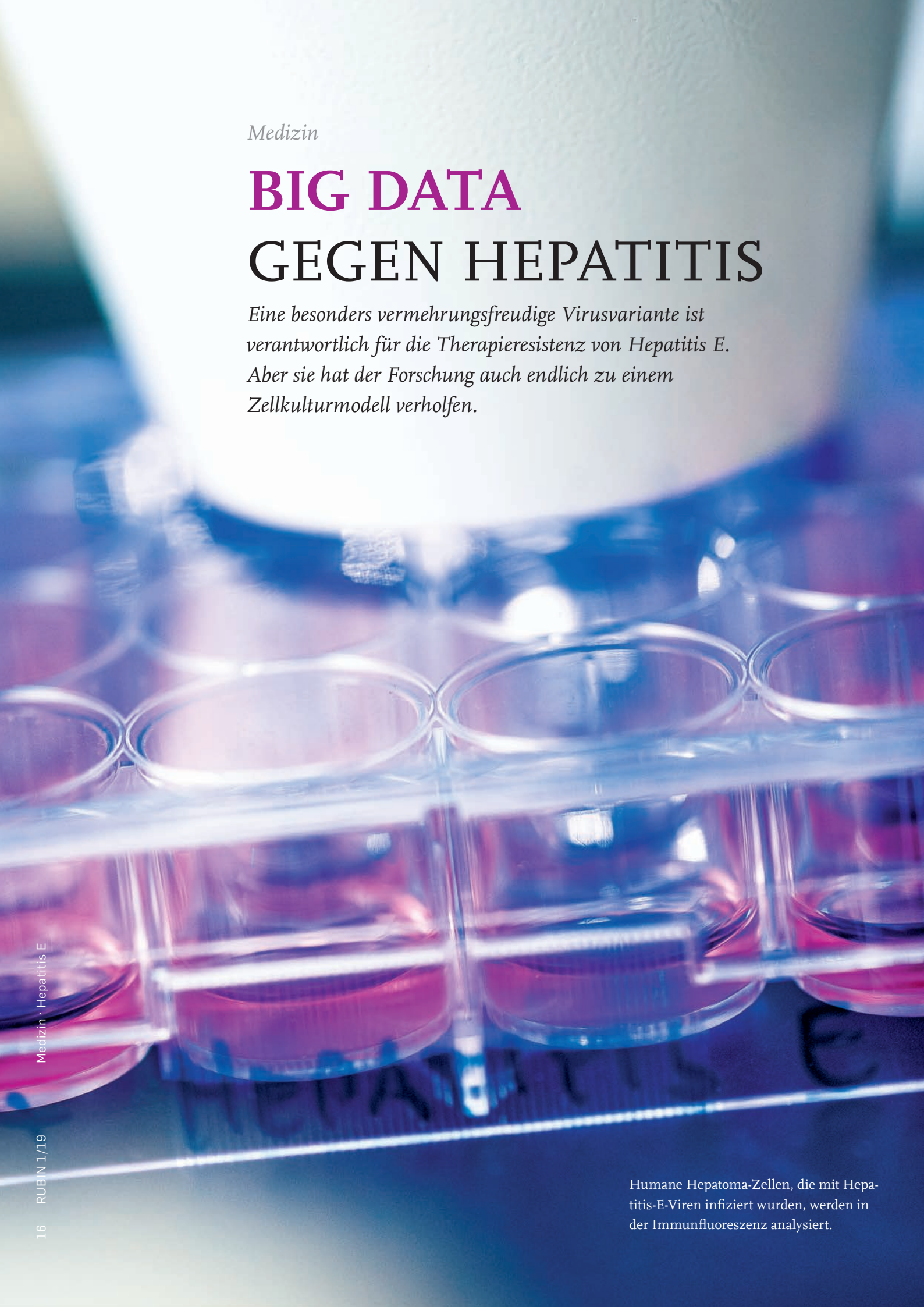
Weitere Informationen zum Forschungsprojekt:

↗ *news.rub.de/ameisen-gegen-elefanten*

Medizin

BIG DATA GEGEN HEPATITIS

Eine besonders vermehrungsfreudige Virusvariante ist verantwortlich für die Therapieresistenz von Hepatitis E. Aber sie hat der Forschung auch endlich zu einem Zellkulturmodell verholfen.



Humane Hepatoma-Zellen, die mit Hepatitis-E-Viren infiziert wurden, werden in der Immunfluoreszenz analysiert.

Hepatitis E hat für die Forschung lange ein Schattendasein geführt. Dabei ist es die Hauptursache für virusverursachte akute Leberentzündungen. Während die Infektion bei ansonsten gesunden Menschen ohne Folgen und häufig ohne Symptome wieder ausheilt, kann Hepatitis E für Menschen mit schwachem oder unterdrücktem Immunsystem gefährlich werden. „Organempfänger oder HIV-Patienten sind zum Beispiel zwei Risikogruppen für eine chronische Hepatitis-E-Infektion, die schwerwiegend verlaufen kann“, sagt Dr. Daniel Todt von der Abteilung für Medizinische und Molekulare Virologie an der Medizinischen Fakultät der RUB. Rund 70.000 Menschen sterben jedes Jahr an Hepatitis E.

Anders als gegen viele andere Viren gibt es gegen Hepatitis E keine Impfung und auch keine spezifisch wirksamen Medikamente. Wirkstoffe, die allgemein gegen Viren eingesetzt werden, wie Interferon Alpha oder Ribavirin, wirken bei vielen Patienten, aber nicht bei allen. „Wenn sie versagen, gibt es in der Klinik zurzeit keine Alternative“, so Todt.

Um wirksame Therapien zu entwickeln, fehlt es bisher an Wissen über das Hepatitis-E-Virus (HEV). Wie genau vermehrt es sich? Was macht es so wandelbar? Warum kann es sich der Wirkung bekannter Medikamente manchmal entziehen? Um das herauszufinden, sammelten und analysierten Daniel Todt und Prof. Dr. Eike Steinmann Serumproben von Patientinnen und Patienten mit chronischer HEV-Infektion über bis zu ein Jahr. Darunter waren sowohl Patienten, die auf die Behandlung mit Ribavirin ansprachen, als auch solche, bei denen diese Therapie versagte.

Viele genetische Varianten

Im Mittelpunkt des Interesses der Forscher stand die Erbinformation des Virus, denn sie ist der Schlüssel zu seiner Anpassungsfähigkeit. HEV trägt seine genetische Information in Form eines einzigen RNA-Stranges mit rund 7.200 Bausteinen, den Nukleotiden, in sich. Diese RNA enthält unter anderem den Bauplan für eine Polymerase, ein Enzym, mit dessen Hilfe die Erbinformation vervielfältigt wird. Sie ist fehleranfällig und enthält im Gegensatz zu beispielsweise Polymerasen von Säugetieren keine Fehlerkorrektur. „Das bedeutet, dass während der Vervielfältigung des Erbguts durch Fehler unzählige genetische Varianten desselben Virus entstehen“, erklärt Eike Steinmann. „Im Wirt entsteht dadurch eine sogenannte virale Population.“

Die Forscher untersuchten das Erbgut dieser Viruspopulationen mittels einer Tiefensequenzierung zu verschiedenen Zeitpunkten. Bei dieser noch neuen Methode geht es darum, die genetische Information möglichst aller Viren einer Probe so vollständig wie möglich abzubilden. „Zuvor hat man immer nur die Geninformationen derjenigen Viruspartikel analysiert, die am häufigsten vertreten waren“, erläutert Daniel Todt. Mit der Tiefensequenzierung konnten die Forscher hingegen auch untersuchen, welche Virusvarianten in welcher Menge jeweils in der Population vorhanden waren und wie sich diese Mengenverteilung über die Zeit entwickelte. Insbesondere waren diese Beobachtungen unter dem Einfluss der Therapie mit dem Wirkstoff Ribavirin interessant.

Die Auswertung der Untersuchungen zeigte, dass die Viruspopulationen bei chronisch HEV-infizierten Patienten besonders variantenreich waren. Bestimmte genetische Varianten traten bei Patienten, bei denen die Ribavirintherapie versagte, gehäuft auf. „Interessanterweise waren diese Varianten oft schon vor Therapiebeginn vorhanden, allerdings in geringer Zahl“, beschreibt Daniel Todt. „Mit der Zeit wurden sie dann aber zur dominanten Variante der Population.“

Glücklicher Zufall für das Virus

Eine bestimmte genetische Variante fiel den Forschern besonders auf: Sie wirkte sich auf die Vermehrung des Virus extrem vorteilhaft aus – ein glücklicher Zufall für das Virus. Durch die rasante Vermehrung wurde diese Variante innerhalb der Population schnell dominant und führte zu einem extremen Anstieg der Viruszahl. „Dagegen konnte der Wirkstoff Ribavirin nichts mehr ausrichten, somit kam es wahrscheinlich zur Resistenz“, erklärt Daniel Todt. Für die Forscher ermöglicht es diese Erkenntnis, den Erfolg einer Therapie mit Ribavirin für einen einzelnen Patienten früh vorherzusagen. „Dafür müssen wir zu Beginn der Behandlung die genetische Information der Viruspopulation und ihre Entwicklung beobachten“, so Daniel Todt, der für diese Arbeiten mit mehreren Preisen ausgezeichnet wurde.

Für die Bochumer Forscher war die Entdeckung der extrem vermehrungsfreudigen Virusvariante auch in anderer Hinsicht ein Glücksfall. Sie erlaubte es erstmals, ein Zellkultursystem für Hepatitis E zu etablieren. „Bisher war es nicht gelungen, die Viren in Kultur ausreichend zu vermehren, sodass das Messfenster für die Untersuchung von Hepatitis E in Zellkultur viel zu klein war“, so Eike Steinmann. Die Forscher klonierten daher die Erbinformation der von ihnen entdeckten Variante in ein HEV-Zellkultursystem und können dieses System jetzt nutzen, um zum Beispiel die Wirksamkeit von Medikamenten auf Hepatitis-E-Viren zu testen. „In der Medizin heißt es normalerweise immer ‚from bench to bedside‘, also aus dem Labor ans Krankenbett in die Anwendung am Patienten – in unserem Fall ist der Weg einmal umgekehrt“, sagt Daniel Todt. „Der Fund, den wir bei der Untersuchung von Proben von Patienten gemacht haben, ermöglicht uns eine bessere Laborarbeit. Den entsprechenden Artikel dazu hoffen wir bald zu veröffentlichen.“

Wirkstoff Silvestrol bremst Virusvermehrung

Eine erste Variante des Zellkulturmodells kam zum Beispiel zum Einsatz, um die Wirksamkeit des natürlich vorkommenden Wirkstoffs Silvestrol auf die Vermehrung von Hepatitis-E-Viren zu testen. Silvestrol wird von rund 400 verschiedenen Arten von Mahagonipflanzen gebildet und lässt sich aus deren Blättern extrahieren. Es wurde schon als möglicher Wirkstoff gegen bestimmte Tumore und gegen Ebola diskutiert, ist aber bisher nicht im klinischen Einsatz. Um herauszufinden, welche Wirkung Silvestrol auf Hepatitis-E-Viren hat, behandelten die Bochumer Forscher als Teil eines internationalen Teams zunächst sogenannte Reporterviren in Zellkulturen mit Silvestrol. Dabei stellten sie fest, dass sich ▸

Rosemarie Bohr bereitet Proben des Hepatitis-E-Virus für die Extraktion von Ribonukleinsäuren vor, die das Erbgut des Virus darstellen. Im Hintergrund steht Daniel Todt.

Eike Steinmann leitet die Abteilung für Medizinische und Molekulare Virologie der RUB.

die Viren weniger stark vermehrten als ohne die Behandlung. Im nächsten Schritt nutzten die Forscher Stammzellen, die sie zu Leberzellen ausdifferenziert hatten. Sie infizierten sie mit Hepatitis-E-Viren – sowohl solchen, die sie zuvor im Labor produziert hatten, als auch solchen, die aus Patienten stammten und gereinigt worden waren. Die Forscher beobachteten den Infektionsverlauf mit und ohne Silvestrol mehrere Tage lang. Nach der Behandlung mit Silvestrol sanken die Vermehrungsrate und die Zahl der infizierten Zellen stark ab. „Die Wirkung von Silvestrol war stärker als die von Ribavirin“, erklärt Daniel Todt. Um zu untersuchen, ob der Wirkstoff die Virusvermehrung auch in lebenden Organismen hemmt, testeten sie seine Wirkung bei Mäusen, denen menschliche Leberzellen eingepflanzt und mit Hepatitis E infiziert wurden. Auch bei ihnen führte die Behandlung mit Silvestrol dazu, dass sich die Viren weniger häufig replizierten. Diese Ergebnisse wecken die Hoffnung, dass Silvestrol ein wirksames Mittel gegen Hepatitis E sein könnte. „Das klinische Potenzial muss in weiteren Studien ausgelotet werden“, so Eike Steinmann. „Unsere Untersuchungen legen dafür den Grundstein.“

Text: md, Fotos: dg

70.000

Rund 70.000 Menschen sterben jedes Jahr an Hepatitis E.

Anzeige

mehr Infos unter
jobs.shopware.com

»VIELE **ENTSCHEIDEN** AUS DEM **BAUCH** HERAUS«

Durch Traumata bedingte Leistungseinschränkungen bei geflüchteten Kindern werden nicht standardmäßig erfasst. Dabei ist das Potenzial vorhanden.

Kinder, die nach Deutschland flüchten, sind hier schulpflichtig. (Foto: Tim Kramer)

Wenn Kinder nach der Flucht aus ihrem Heimatland in Deutschland ankommen, sind sie in Nordrhein-Westfalen – nach der kommunalen Zuweisung – schulpflichtig. Aber auf welche Schule sollen sie gehen? Welche Leistungen können sie erbringen, auf welchem Lernstand sind sie? Um das zu ermitteln und (gesundheitliche) Einschränkungen zu erfassen, gibt es zwei Anlaufstellen, die jedes geflüchtete Kind aufsuchen muss: die kommunalen Integrationszentren und die Gesundheitsämter, wo eine Schuleingangsuntersuchung stattfindet. Prof. Dr. Karim Fereidooni, Juniorprofessor für Didaktik der sozialwissenschaftlichen Bildung an der Fakultät für Sozialwissenschaft der RUB, und die Medizinerin Dr. Pia Jäger haben die dortige Testung untersucht.

Herr Professor Fereidooni, worum ging es in dieser Untersuchung?

Karim Fereidooni: Wir wollten wissen, wie in der Erstberatung der kommunalen Integrationszentren und bei der Schuleingangsuntersuchung die schulische Leistung der Kinder beurteilt wird und wie untersucht wird, ob die Kinder psychosoziale Auffälligkeiten haben, weil sie zum Beispiel traumatisiert sind. Dazu haben wir auf freiwilliger Basis qualitative Interviews mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von kommunalen Integrationszentren an sechs verschiedenen Standorten durchgeführt. Dort arbeiten Lehrerinnen und Lehrer, die für diese Aufgabe abgeordnet worden sind.

Wie sahen die Ergebnisse aus?

Fereidooni: Von den Ergebnissen waren wir sehr überrascht. Es stellte sich nämlich heraus, dass gar keine standardisierte Testung stattfindet. Es wird gefragt: Wann wurde das Kind eingeschult? Wie viele Jahre ist es zur Schule gegangen? In welchem Land, und welche Sprachen spricht es? Keiner der Interviewten hat ein Diagnoseinstrument an die Hand bekommen. Manche haben eigene Fragebögen entwickelt, viele entscheiden aus dem Bauch heraus. Entsprechend unzufrieden sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Integrationszentren. Sie können ihrer Aufgabe nicht gerecht werden, weil ihnen das Handwerkszeug fehlt. Dabei sind die Leute sehr engagiert.

Pia Jäger: Wir haben in den Interviews auch gefragt, was die Befragten tun, wenn sie ein Kind sehen, das durch sehr starke Leistung auffällt. Und für solche Kinder – die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Integrationszentren schätzen den Anteil auf etwa drei Prozent – setzen sie sich teils gezielt ein, um sie beispielsweise aufs Gymnasium zu bringen. Das fußt aber auf persönlichem Engagement, nicht auf einer adäquaten Testung der Leistung.

Wie wirkt sich diese Situation auf die Kinder aus?

Fereidooni: Was die Leistungstestung anbelangt, wird oft ohnehin nicht entsprechend entschieden, auf welche Schule ein Kind geht. Diese Entscheidung trifft letztlich das Schulamt unabhängig vom Ergebnis der Beratung beim kommunalen Integrationszentrum. Oft wird dort einfach nach Alter entschieden: Alle 12-Jährigen gehen aufs Gymnasium, alle 13-Jährigen auf die Hauptschule.

Warum denn das?

Fereidooni: Gerade die prestigeträchtigen Schulen, also die Gymnasien, wollen keine geflüchteten Kinder aufnehmen,

Karim Fereidooni wollte wissen, wie die Leistungsfähigkeit von Kindern bei der Erstberatung erfasst wird. (Foto: Katja Marquard)

Pia Jäger weiß um die Folgen unerkannter Traumata bei geflüchteten Kindern. (Foto: St. Elisabeth-Gruppe, Katholische Kliniken Rhein-Ruhr)

aus der Befürchtung heraus, dass das Niveau sinken würde. Gegen Einzelfallentscheidungen legen die Schulen dann Protest ein, dem es schwierig ist standzuhalten. Wenn das Schulamt einfach argumentiert, alle 12-jährigen Geflüchteten gehen aufs Gymnasium, ist es nicht so angreifbar.

Jäger: Genauso schlimm ist aber, dass psychische beziehungsweise psychososoziale Auffälligkeiten oder Erkrankungen oder auch Einschränkungen der Leistungsfähigkeit in der Erstberatung oder beim Gesundheitsamt nicht erfasst werden. Die Schätzungen über die Häufigkeit variieren stark. Wissenschaftliche Untersuchungen berichten, dass zwischen 20 und 80 Prozent der geflüchteten Kinder von psychischen Störungen, vor allem Traumafolgestörungen, betroffen sind. Diese können hier nur anhand von mitgebrachten Unterlagen diagnostiziert werden. Aber wenn Familien auf der Flucht sind, bringen sie solche Unterlagen meist nicht mit, und wenn eine Traumafolgestörung erst auf Basis von Erlebnissen während der Flucht zurückgeht, gibt es gar keine.

Fereidooni: Diese traumatisierten Kinder werden ganz normal mit allen anderen zur Schule geschickt, wo sie auffällig werden, sozial oder auch durch mangelhafte Leistungen. Oft werden die betroffenen Kinder dann einfach auf eine andere, weniger anspruchsvolle Schulform geschickt. Das Problem verschiebt sich nur, und eine Behandlung verzögert sich.

Jäger: Dabei wäre es sehr einfach, die Kinder einem Screening zu unterziehen. Dafür gibt es Instrumente, die jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter einfach anwenden könnte, und die sehr sensitiv sind. Nur verfügen die Integrationszentren nicht darüber. Das Resultat ist, dass die Kinder in eine falsche Entwicklungsschiene geraten können. Ihre Leistung verschlechtert sich, ihr Bildungsgang ebenso, und die Krankheit kann sich verschlimmern.

Was müsste denn idealerweise passieren, wenn bei einem Kind eine eingeschränkte Leistungsfähigkeit oder psychische Erkrankung erkannt werden würde?

Jäger: Es müsste eine begleitende Therapie stattfinden, eine psychosoziale Unterstützung auch in der Schule. Da das Problem an die Lehrer weitergeschoben wird, können im Moment nur sie die Weichen richtig stellen. Dafür wollen wir sie mit unseren Ergebnissen erreichen und sensibilisieren.

Was können Lehrerinnen und Lehrer bei dem Verdacht, ein Kind könnte traumatisiert sein, tun?

Jäger: An den meisten Schulen gibt es Schulsozialarbeiter, die man einschalten kann, dann greifen verschiedene Konzepte. Das Problem unerkannter psychosozialer Erkrankungen und Traumafolgestörungen ist übrigens kein isoliertes Problem von Geflüchteten; auch deutsche Kinder können betroffen sein. Bei geflüchteten Kindern liegt der Anteil allerdings höher. Bei ihnen könnten die Erfassung und Einleitung einer entsprechenden Unterstützung oder Behandlung im Rahmen dieser Erstkontakte erfolgen, weil alle in die Beratung der Kommunalen Integrationszentren müssen. Es ist wichtig, dass die Potenziale, die diese Institutionen haben, ausgeschöpft werden. Die Zusammenarbeit in multiprofessionellen Teams wäre zum Beispiel ein guter Weg, die Situation zu verbessern.

md

Schwerpunkt

LERNEN UND VERGESSEN

Wie können Menschen effizient lernen? Können Tiere ihnen das Wasser reichen? Was passiert im Gehirn beim Vergessen, und kann auch das Internet vergessen? Was ist Vergessen überhaupt?

Unterwegs mit den Biopsychologen

ZU BESUCH BEI DEN SUPERH

Krähenvögel sind unheimlich schlau. Aber im Alltag haben Forscher mit ihnen manchmal ihre liebe Müh und Not.

Acht Augenpaare schauen mich neugierig an. Mit wachem Blick, aber auch etwas skeptisch. Dicht zusammengekuschelt und auf Distanz bleibend sitzen die Dohlen auf ihrer Stange, ganz ruhig. „Hier kann es auch anders zugehen“, erzählt Dr. Jonas Rose. „Wenn die Doktorandin hereinkommt, die mit den Tieren arbeitet, streiten die Vögel, wer auf ihrem Arm sitzen darf.“ Der Biopsychologe forscht seit vielen Jahren mit Krähenvögeln und weiß, dass sie Neues überhaupt nicht mögen. Neue Besucherinnen zum Beispiel, wie mich. Trotzdem darf ich heute live zuschauen, wie die Dohlen eine komplexe Aufgabe lernen, nämlich sich eine Sequenz von Orten zu merken, an denen sie gewesen sind, und welche Farben sie dort gesehen haben. Es ist ein harter Test für das Arbeitsgedächtnis, das bei Menschen und Tieren als kurzfristiger Informationsspeicher dient.

Seit einem Jahr trainieren Athene und Kramurx in einer speziellen Voliere, der sogenannten Arena, an der Ruhr-Universität. Dabei sind die Forscherinnen und Forscher auf die Kooperation der Wildvögel angewiesen. Um sie an den Menschen zu gewöhnen, ziehen sie sie von klein auf mit der Hand auf und verbringen sehr viel Zeit mit ihnen. Es kommt auf jedes Detail an. „Wenn man das falsche T-Shirt anhat, kann es ein, dass der Vogel nicht zum Arbeiten kommt“, sagt Rose und gibt zu, dass nicht immer nur die Forscher die Vögel trainieren, sondern es manchmal auch umgekehrt läuft. „Wir hatten mal eine Krähe in unserer Gruppe, die nur beim Versuch mitgemacht hat, wenn der Doktorand seine Hand in den Versuchsraum gehalten hat“, erinnert er sich.

Experiment testet das Arbeitsgedächtnis

Unweigerlich muss ich an kleine Kinder denken, die ihre Eltern um den Finger gewickelt haben. Man fragt sich, warum die Forscher die Arbeit mit den exzentrischen Krähenvögeln auf sich nehmen. Die Antwort ist einfach: Sie sind äußerst

IRNEN DES VOGELREICHS

intelligent, und das, obwohl sie evolutionär gesehen weit vom Menschen entfernt sind. Wie ihr Gehirn diese Leistungen vollbringt und was es mit dem von Säugetieren gemein hat, möchte Jonas Rose mit seinem Team herausfinden. Seine Arbeitsgruppe ist eine von zweien weltweit, die diese Art von Forschung mit Krähenvögeln betreiben. Dass die Tiere zu erstaunlichen Gedächtnisleistungen imstande sind, haben andere Gruppen in den vergangenen Jahren bereits gezeigt.

Lange hatten viele Forscher geglaubt, dass nur Menschen ein episodisches Gedächtnis besitzen, sich also an einzelne Erlebnisse erinnern können, zum Beispiel wie sie gestern in einem Restaurant zu Abend gegessen haben. Verschiedene Experimente haben mittlerweile belegt, dass auch Krähenvögel sich erinnern, was sie wann wo getan haben, und dass sie sogar für die Zukunft planen können. Es ist jedoch noch unklar, wie ihr Gehirn das schafft. Schließlich ist es völlig anders aufgebaut als das menschliche. Das Arena-Experiment der RUB-Arbeitsgruppe Avian Cognitive Neuroscience soll helfen, den neuronalen Grundlagen auf die Schliche zu kommen. Es testet zwar nicht direkt das episodische Gedächtnis, also nicht die Erinnerung an einzigartige Erlebnisse, aber die Basis dafür: nämlich wie die Vögel kurzzeitig im Arbeitsgedächtnis speichern, was sie wann wo gemacht haben.

Wir gehen ins Labor, wo eine sechseckige Voliere steht, die an jeder Innenseite dicht über dem Boden einen Touchscreen enthält. Doktorandin Aylin Klarer demonstriert das Experiment. Sie steigt selbst in die Arena, legt dort vor drei Touchscreens kleine Spickzettel aus. Darauf steht „Hafen“, „Campingplatz“ und „Toilette“. Am Hafen-Touchscreen leuchtet ein blauer Punkt auf, den die Forscherin ein paar Mal mit dem Finger antippt, bevor sie sich schnell umschaut, wo der nächste Punkt erscheint. Am Campingplatz. Sie tippt ihn an, wendet sich dem dritten Punkt am Toilettenhäuschen zu, tippt ihn an. Alles in der Hocke, denn das Experiment ▸

60 BIS 80 %
RICHTIG

Sollen die Vögel im Versuch die Reihenfolge von drei besuchten Orten nennen, liegen sie in 60 bis 80 Prozent der Durchgänge richtig. Mit Raten dürften sie nur auf 17 Prozent kommen.

ist auf Vogel-Augenhöhe ausgelegt. An einem vierten Monitor erscheinen in einer zufälligen Anordnung drei Symbole: Hafen, Campingplatz, Toilette. Sie müssen nun in der gleichen Reihenfolge angetippt werden, in der die Punkte zuvor an den drei Orten erschienen sind. Aylin Klarer macht alles richtig; eine Klappe öffnet sich und Futterkügelchen rollen heraus.

Spickzettel nur für Menschen

Dank der Spickzettel können wir ständig nachlesen, wo Campingplatz, Toilette und Hafen eigentlich sind. Aber wie machen das die Vögel? Alle Seiten der Arena sehen exakt gleich aus. Woher wissen sie, welcher Touchscreen am Hafen und welcher am Campingplatz ist? „Die Zuordnungen der Symbole zu den Orten haben die Tiere assoziativ gelernt", erklärt Jonas Rose. Anfangs haben sie einfach zufällig auf die Symbole gepickt; nur wenn die Reihenfolge stimmte, gab es eine Futterbelohnung. „Es hat nur einen Monat gedauert, ihnen das beizubringen, das können sie richtig gut", erzählt der Forscher. Athene und Kramurx trainieren dafür jeden Tag zweieinhalb Stunden. Inzwischen ist der Test allerdings wesentlich komplizierter geworden. Denn an jedem der drei Orte leuchtet nun ein Kreis in einer anderen Farbe auf, blau, rot oder grün. Die Dohlen müssen sich merken, welche Farbe sie an welchem Ort gesehen haben und in welcher Reihenfolge. Die Zuordnung der Farben zu den Orten und die Reihenfolge der Orte ändern sich in jedem Versuchsdurchgang.

Aylin Klarer hockt noch immer in der Arena. Sie demonstriert einen Versuchsdurchgang mit Ort und Farbe. Rot, blau, grün. Das war die Reihenfolge. Aber ging es am Hafen oder Campingplatz los? Gar nicht so einfach! Ohne die Spickzettel wären wir aufgeschmissen. Und die Vögel? „Wenn sie nur die Reihenfolge der Orte nennen müssen, liegen sie in 60 bis 80 Prozent der Durchgänge richtig. Mit den Farben tun sie sich noch schwer", sagt Jonas Rose. „Wir haben erst kürzlich das Versuchsdesign angepasst, um herauszufinden, woran das liegt." Sind es einfach zu viele Informationen für das Arbeitsgedächtnis der Tiere? Oder haben die Forscher bloß noch nicht die richtige Trainingsstrategie gefunden? Das sollen die kommenden Wochen zeigen.

Unwiderstehliche Mehlwürmer

Die Biopsychologen könnten das Experiment auch einfacher gestalten. „Aber wir wollten zunächst das Gewagteste ausprobieren, was uns einfällt", schildert Jonas Rose. Für seine Studien erhält er Fördermittel aus dem Sonderforschungsbereich 874 und aus einem Freigeist-Fellowship der Volkswagen-Stiftung, das speziell für Forschungsvorhaben gedacht ist, in denen Neuland betreten wird und deren Ausgang ungewiss ist. Noch ist Rose hoffnungsvoll, dass die Tiere die komplizierte Aufgabe lernen werden. Zumindest Athene macht Fortschritte. Kramurx hingegen scheint sich nur den Ort zu merken und die Farbe zu ignorieren. „Diese Vögel sind schlau. Kramurx weiß, dass er mit dieser Strategie genug Futter bekommt, um nicht mehr hungrig zu sein", so der Bochumer Forscher. „Wenn man kognitiv sehr anspruchsvolle Experimente macht, ist der billigere Ausweg oft der attraktivere."

Mittlerweile hat Aylin Klarer eine der Dohlen für das tägliche Training ins Labor geholt. Ihre Strickjacke hat die Doktorandin dafür ausgezogen, obwohl die Temperaturen draußen heute winterlich sind. „Athene kennt mich nur in Top", erklärt sie. Klar, Veränderungen sind hier unerwünscht. Während die Dohle auf der Stange sitzt, darf ich vorsichtige Annäherungsversuche wagen. Ich strecke meine Hand mit ein paar Mehlwürmern und Futterkügelchen aus. Athene zögert, schaut hektisch hin und her. Für einen Moment befürchte ich, dass sie die Köstlichkeiten verschmähen wird, doch dann schnappt sie zu. „Einem leckeren Würmchen kann sie eigentlich nicht widerstehen", weiß Klarer.

Dann ist es Zeit für die Arbeit. Aylin Klarer setzt die Dohle in die Arena, schließt die Tür und startet das Experiment. An einem Monitor können wir live per Videoübertragung verfolgen, was der Vogel macht. Athene wartet, hüpft ein wenig irritiert hin und her. „Wir sollten rausgehen", sagt die Doktorandin. „Sie ist es gewohnt, ihre Ruhe im Labor zu haben." Wir gehen. Im Büro können wir die Kamerabilder ebenfalls verfolgen. Als wir dort ankommen, ist Athene bereits fleißig bei der Arbeit. Eifrig hüpft sie von Monitor zu Monitor, pickt die Punkte an und kann es scheinbar kaum erwarten, ihre Antwort geben zu dürfen. Die ersten Versuchsdurchgänge laufen schief. Vielleicht ist Athene immer noch von der fremden Besucherin irritiert, fürchte ich. In dem Moment öffnet sich die Klappe und Futterkügelchen rollen heraus. Richtige Antwort. Ich bin erleichtert.

Text: jwe, Fotos: dg

DIE NEURONALE BASIS FINDEN

INFO

Das Forschungsteam der Arbeitsgruppe Avian Cognitive Neuroscience interessiert sich vor allem für die Aktivität von Nervenzellen im Hippocampus. Diese Hirnregion könnte an der Codierung der Information beteiligt sein, was ein Vogel wann wo gemacht hat. In Nagern wurde bereits gezeigt, dass der Hippocampus besondere Zellen für Ortsrepräsentationen enthält. Läuft das Tier eine bestimmte Route ab, werden die Zellen in einer charakteristischen Reihenfolge aktiv. Und zwar nicht nur, während es sich entlang dieser Strecke bewegt, sondern auch später wieder, wenn das Gehirn die Strecke erinnert. Mittels neurophysiologischer Experimente wollen die Bochumer Biopsychologen untersuchen, ob die Gehirne von Krähenvögeln mit vergleichbaren Ortsrepräsentationen arbeiten wie die von Nagern. Falls ja, wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch nach anderen Zellen suchen, die Informationen über das Was, Wann und Wo zusammenbringen.

Doktorandin Aylin Klarer verbringt viel Zeit mit den Dohlen – das muss sie auch, denn die Wildvögel sind Neuem gegenüber sehr skeptisch.

„WENN MAN DAS FALSCHE T-SHIRT ANHAT, KANN ES SEIN, DASS DER VOGEL NICHT ZUM ARBEITEN KOMMT.“ Jonas Rose

Jonas Rose leitet an der RUB die Arbeitsgruppe Avian Cognitive Neuroscience am Institut für Kognitive Neurowissenschaft.

Im Gespräch

DAS INTERNET VERGISST DOCH

Menschen vergessen regelmäßig Dinge – das kann lästig sein, aber es ist auch unerlässlich für die mentale Gesundheit. Das Internet ist da ganz anders gestrickt. Bislang.

Das menschliche Gedächtnis ist alles andere als perfekt. Zumindest, wenn man es mit einem wahrhaften Informationsspeicher vergleicht. Menschen können sich nicht immer an alles erinnern, und teils erinnern sie sich sogar falsch, ohne sich dessen bewusst zu sein. Vergessen zu können ist allerdings auch eine Gabe, wie sich unschwer an dem Leiden von Trauma-Patienten erkennen lässt. Computer sind viel näher an einem perfekten Informationsspeicher als das Gehirn. Ob es ihnen ebenfalls guttun würde, mehr zu vergessen, erzählt Doktorand Florian Farke im Interview. Er studierte Praktische Informatik und IT-Sicherheit und promoviert nun im NRW-Forschungskolleg Sec-Human, das sich mit der Sicherheit von Menschen im Cyberspace beschäftigt.

Herr Farke, wofür ist Vergessen im digitalen Kontext wichtig?

Da gibt es ein viel zitiertes Beispiel von einem Foto einer Lehramtsstudentin mit Piratenhut und Plastikbecher, das sie unter der Überschrift „Drunken Pirate“ im Internet veröffentlicht hat. Sie konnte ihr Studium nicht abschließen, weil Universitätsmitarbeiter das Foto gefunden und veranlasst haben, dass sie nicht zu der Abschlussprüfung zugelassen wird. In unserer Arbeit betrachten wir Vergessen als etwas Positives, eine Art Filterfunktion, die uns davor bewahrt, von zu vielen Informationen erschlagen zu werden und Dinge zu finden, die nicht mehr relevant oder überholt sind. Es gibt aber auch kritische Stimmen, die Vergessen im digitalen Kontext mit Zensur in Verbindung bringen.

Kann das Internet im Zeitalter der Sozialen Medien überhaupt noch vergessen? Es wird doch alles ständig geteilt und kopiert.

Das Internet vergisst schon. Es gibt einen Datenverlust, dadurch, dass Dienste eingestellt oder Server abgeschaltet werden – es wird nicht unbedingt alles, was einmal online war, an anderer Stelle archiviert und weiterhin verfügbar gehalten. Aber es stimmt natürlich, dass Kopien leicht erstellt werden können und sich Dinge dadurch verbreiten. ▸

760.000
LÖSCHANTRÄGE

Zwischen Mai 2014 und Dezember 2018 wurden rund 760.000 Löschanträge bei Google gestellt.

Als was ist digitales Vergessen dann definiert?
Es gibt keine einheitliche Definition. Juristisch gibt es seit Einführung der EU-Datenschutz-Grundverordnung, die im Mai 2016 in Kraft getreten ist, ein umfangreiches Recht auf Vergessenwerden. Jede Bürgerin und jeder Bürger, von dem oder der personenbezogene Daten gesammelt wurden, kann die datensammelnde Stelle auffordern, diese Informationen zu löschen. Die Organisation oder das Unternehmen muss dann prüfen, ob etwas gegen die Löschung spricht, etwa eine gesetzliche Aufbewahrungsfrist. Falls nicht, muss sie der Aufforderung nachkommen.
Diese Regelung geht auf einen spanischen Bürger zurück, der gegen Google geklagt hat. Wenn man nach seinem Namen suchte, bekam man Informationen zur Zwangsversteigerung seines Eigentums aufgrund von Sozialversicherungsschulden angezeigt. Dieser Vorgang lag zum Zeitpunkt der Klage bereits zehn Jahre zurück und war in seinen Augen nicht mehr relevant. Das Gericht hat ihm 2014 recht gegeben. Seitdem gibt Google Bürgerinnen und Bürgern der EU die Möglichkeit, Suchergebnisse zum eigenen Namen entfernen zu lassen.

Ist durch die Verordnung dann also das Vergessen im Internet geregelt?
Die Datenschutz-Grundverordnung gilt nur auf europäischer Ebene. Aber das Internet kennt keine Staatsgrenzen, auch wenn Politiker die gerne fordern. So ist es nicht aufgebaut, und solche Grenzen würden den Charakter des Internets, wie wir es heute kennen, stark verändern. Dies würde, meiner Meinung nach, den Effekt von Informationsblasen, also der Isolierung gegenüber ungelegenen Standpunkten, verstärken; man hätte zusätzlich noch eine nationale Blasenbildung. Das widerspricht der ursprünglichen Idee des Internets beziehungsweise des World Wide Webs.

Wie könnte digitales Vergessen im Internet noch geregelt werden?
Es gibt verschiedene Ansätze. Man könnte zum Beispiel sagen, dass Daten, auf die eine gewisse Zeit keine Zugriffe mehr erfolgt sind, nicht mehr relevant sind – und vergessen werden können. Es müssten auch gar nicht die Daten selbst gelöscht werden, es würde reichen, wenn man nicht mehr auf sie zugreifen könnte. Beim Hochladen könnte man die Daten mit einem kryptografischen Schlüssel versehen, den man benötigt, um sie einzusehen. Würde der Schlüssel vergessen, könnten die Daten nicht mehr ausgelesen werden.

Gibt es solche Verfahren schon?
In der breiten Anwendung meines Wissens nicht, aber es existieren schon Umsetzungen. Es gab beispielsweise ein System, bei dem man verschlüsselte Bilder hochladen konnte. Wurde der Schlüssel vergessen, also gelöscht, konnte man die Bilder nicht mehr sehen. Aus technischer Sicht war das eine relativ simple Realisierung. Aber der Nutzer musste dafür viel machen. Er brauchte ein Plug-in für den Browser – nicht nur zum Hochladen, sondern auch zum Anschauen. Außerdem musste er beim Hochladen angeben, wie lange der Schlüssel gültig sein sollte. Aber man kann nicht immer prognostizieren, wann man etwas vergessen möchte.

Ist es realistisch, dass solche Ansätze irgendwann flächendeckend im Internet eingesetzt werden?
Derzeit ist noch nicht klar, ob und in welcher Form Nutzer überhaupt ein digitales Vergessen haben möchten. Es gibt zwar ein paar Nutzerstudien zu dem Thema, die aber das Ob und Wie nicht wirklich klären. Wir erleben allerdings gerade eine Zentralisierung des Internets: Es gibt wenige große Anbieter, die sehr viel genutzt werden, etwa die Suchmaschine Google oder Facebook und Instagram als Soziale Netzwerke. Sie haben direkten Zugriff auf Daten und somit auch die Möglichkeit, direkt zu löschen – was sie in der Regel nicht gern tun, weil das ihrem Geschäftsmodell widerspricht.
Eine rein technische Lösung ist meines Erachtens nicht praktikabel, man müsste sie mit gesetzlichen Vorgaben kombinieren. Das ist in gewissem Umfang mit der Datenschutz-Grundverordnung schon passiert. Allerdings ist das Recht auf Vergessen in der Verordnung so schwammig formuliert, dass viele Anbieter nicht wissen, wie sie es umsetzen sollen. Das war allerdings Absicht vom Gesetzgeber, damit sich mögliche Lösungen in der Praxis herausbilden können.

Was bedeutet das in der Praxis?
Gemäß Googles Transparenzbericht wurden zwischen Mai 2014 und Dezember 2018 circa 760.000 Löschanträge gestellt. Der Konzern hat ein eigenes Team, das solche Anfragen prüft. Google kann sich das leisten, kleinere Unternehmen oder Start-ups sicher nicht. Natürlich kann man argumentieren, dass bei diesen auch nicht so viele Anfragen aufschlagen. Aber gerade im Internet-of-Things-Bereich gibt es sehr datenhungrige Geräte, sodass es nicht unwahrscheinlich ist, dass Anfragen von Kunden oder ehemaligen Kunden kommen, die Daten gelöscht haben wollen. Natürlich könnten sich die Unternehmen auf die sichere Seite begeben und einfach immer löschen, wenn ein Nutzer das möchte. Das geht bei Internet-of-Things-Geräten vielleicht, aber bei Sozialen Netzwerken wäre man dann schnell wieder bei der Zensur. Man denke nur an einen Politiker, der eine Aussage tätigt, die ihm später nicht mehr passt, und diese gelöscht haben will.
Ich schaue mir derzeit technische Möglichkeiten an, mit denen man den Prozess automatisieren kann. Natürlich nicht vollständig, das geht nicht, wenn es um juristische Abwägungsentscheidungen geht. Aber eventuell könnte man die Anträge automatisch vorsortieren und so die Entscheidungsprozesse verkürzen.

Generell scheint es schwer zu sein, eine Balance zwischen nützlichem Vergessen und Zensur zu finden.
Das ist es in der Tat. In meiner Doktorarbeit möchte ich mir daher die Nutzersicht ansehen. Was wollen die Menschen überhaupt? Soll das Internet vergessen? Oder haben sie sich

Florian Farke promoviert zum Thema digitales Vergessen im Forschungskolleg Sec-Human, das sich mit technischen und gesellschaftlichen Problemen der IT-Sicherheit befasst.

> „IN UNSERER ARBEIT BETRACHTEN WIR VERGESSEN ALS ETWAS POSITIVES."
>
> Florian Farke

schon damit arrangiert, dass Daten dauerhaft gespeichert werden. Es ist allerdings schwer, Nutzerinnen und Nutzer danach zu fragen, ohne sie zu beeinflussen. Die Aussagen dürften je nach Kontext sehr unterschiedlich ausfallen, wenn man an die Beispiele vom Drunken-Pirate-Foto und vom Politiker, der seine Aussage gelöscht haben möchte, denkt. Derzeit suche ich nach der optimalen Methode für die Studie.

Zum Abschluss: Was meinen Sie, sollte sich die Technik an den Menschen anpassen und vergessen lernen? Oder muss sich der Mensch mit der neuen Technik arrangieren?

Das Vergessen hat eine wichtige Funktion in der Gesellschaft. Ich denke, wir sollten die Technik entsprechend anpassen.

Text: jwe, Fotos: dg

WAS BEDEUTET **VERGESSEN?**

Medienwissenschaft

MATERIELLE GEDÄCHTNISORTE

Als Medienwissenschaftler ist Vergessen für mich kein primär psychischer oder neuronaler Zustand, den man durch Gedächtnistraining vermeiden kann. Nicht nur unser Gehirn, auch Speichermedien bewahren auf, was eine Kultur hervorgebracht hat, und stellen das Wissen zur Verfügung, ohne das Gesellschaften nicht funktionieren. Dazu gehören nicht nur Texte, Bilder oder Daten, sondern auch Objekte, die sich in Museen oder Sammlungen finden. Materielle Gedächtnisorte entlasten das menschliche Gedächtnis und schaffen Raum für kreative Prozesse. Anders als das Löschen ist Vergessen niemals definitiv, weshalb in den Medien- und Kulturwissenschaften die unerwartete Rückkehr des Vergessenen, zum Beispiel in Traum und Trauma, ein wichtiges Thema ist. Aus medienwissenschaftlicher Sicht bringe ich Vergessen daher mit dem technischen und organisatorischen Umbau oder der Zerstörung von Gedächtnisorten (Archiven, Bibliotheken, Datenbanken) in Verbindung. Wie haben zum Beispiel spektakuläre Bibliotheksbrände kulturelle Tradierungsprozesse beeinflusst? Wie wird Vergessen unter digitalen Bedingungen erzeugt, wenn man bedenkt, dass die technische Verfallszeit digitaler Medien die zukünftige Lesbarkeit von Daten gefährdet? An dieser Frage arbeiten wir derzeit in dem langfristig angelegten Forschungsvorhaben „Medienphilologie“.

Prof. Dr. Friedrich Balke

Erziehungswissenschaft

LERNINHALTE OPTIMAL FESTIGEN

In der Pädagogischen Psychologie beschäftigen wir uns in der Regel mit der Frage, wie wir Lernende dabei unterstützen können, Lerninhalte am besten im Gedächtnis zu behalten. Vergessen ist also etwas, das wir zu verhindern suchen. Ein Forschungsschwerpunkt meiner Arbeitsgruppe liegt auf Lernmethoden, die zum Ziel haben, die Aneignung von Lerninhalten nachhaltig zu fördern, indem das zu Lernende möglichst intensiv verarbeitet wird. Dies kann beispielsweise durch kooperatives Lernen in Kleingruppen geschehen. Beim gemeinsamen Lernen werden Inhalte durch gegenseitiges Erklären und Fragen vertieft elaboriert.
Ebenfalls wichtig für nachhaltiges Merken ist das Anknüpfen an bereits bestehendes Wissen. Wir untersuchen in diesem Zusammenhang die Rolle von Instruktionen, die erst erfolgen, nachdem die Lernenden versucht haben, eine für sie schwierige Aufgabe zu lösen. Wenn wir gezwungen sind, eine Aufgabe erst einmal mit all dem zu lösen, was wir schon können und wissen, dann müssen wir unser Vorwissen aktivieren. Auf diese Aktivierung kann die nachfolgende Instruktion aufsetzen, sodass neue Lerninhalte optimal angedockt werden können.

Prof. Dr. Nikol Rummel

Neuropsychologie

„ECHTES VERGESSEN IST SELTENER, ALS WIR DENKEN“

Wie heißt der doch gleich? Vergessen ist häufig ein Ärgernis und schlimmstenfalls – etwa bei der Alzheimer-Demenz – ein Krankheitssymptom. Vergessen kann aber auch adaptiv sein: Wenn wir uns jeden Tag neu merken müssen, wo das Auto geparkt ist, hilft es, wenn uns nicht alle früheren Parkplätze in den Sinn kommen. Vergessen kann sogar zu unserer psychischen Gesundheit beitragen, etwa wenn Erinnerungen an emotional belastende Lebensereignisse mit der Zeit abklingen. In vielen dieser Fälle beruht Vergessen jedoch nur scheinbar darauf, dass eine Erinnerung wirklich verloren geht – tatsächlich wird sie oft nur unterdrückt und kann später wieder zum Vorschein kommen. Diese Prozesse werden im Bochumer Sonderforschungsbereich „Extinktionslernen“ untersucht. Scheinbares Vergessen kann im Extremfall sogar dazu führen, dass die unterdrückten Erinnerungen sich auf krankhafte Weise wieder äußern, wie bei der Verdrängung. Echtes Vergessen ist also vermutlich seltener, als wir denken.

Prof. Dr. Nikolai Axmacher

Sportwissenschaft

MIT DEM KÖRPER LERNEN

Sport im klassischen Sinne lernen die Studierenden in den Kursen von Antje Klinge nicht. Dafür aber viel über sich selbst.

Antje Klinge bezeichnet sich selbst als Grenzgängerin in ihrer Fakultät. Die Professorin leitet den Lehr- und Forschungsbereich Sportpädagogik und Sportdidaktik an der RUB und hat ein etwas anderes Verständnis von Sport als die meisten ihrer Kolleginnen und Kollegen. „In Bochum ist die Sportfakultät eher klassisch ausgerichtet. Viele denken bei Sport an körperliche Hochleistung, fitte Körper und vor allem Wettkämpfe“, sagt sie. Das gehöre natürlich auch dazu, für sie ist es aber noch mehr. „Ich fasse den Begriff Sport viel weiter, spreche lieber von Bewegung, noch lieber von spielerischem Bewegungshandeln.“ Im Sinn hat sie dabei nicht Spiele mit vorgegebenen Techniken, sondern ein Bewegen ohne festgelegte Grenzen und Regeln, wie man es vor allem bei Kindern beobachten kann und für das man nie zu alt sei.

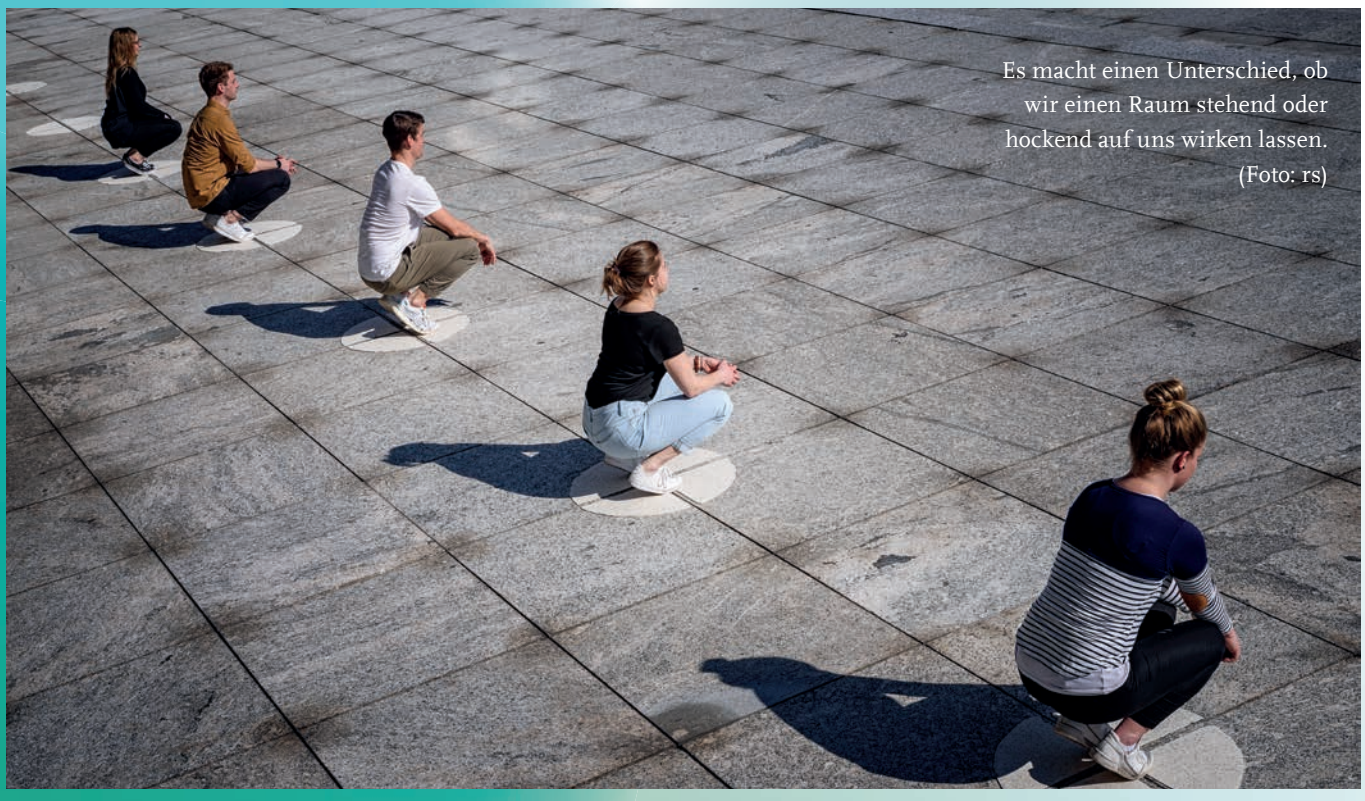
Leistungssportlerin war Antje Klinge nie, der kreative Tanz ist ihre Profession. Er wird von der Kunst beeinflusst und begreift den Körper als sinnliches Organ, mit dem Menschen Empfindungen aufnehmen und ihr Inneres ausdrücken können. Nicht bestimmte Tanzstile stehen hierbei im Vordergrund, sondern Improvisation und das Entdecken der eigenen Bewegungs- und Spielräume. Vor allem die Studierenden, die lange Jahre Wettkampfsport betrieben haben, äußern oft Vorbehalte gegen solche Übungen. Aus Angst, sich ungeschickt anzustellen, sich schlimmstenfalls lächerlich zu machen. „Die meisten merken aber schnell, dass diese Sorgen unbegründet sind. Einige blühen regelrecht auf. Denn wie schon der Tanztheoretiker Rudolf von Laban sagte: ‚Jeder Mensch ist ein Tänzer‘“, erklärt die Wissenschaftlerin.

Ihre Beobachtungen in den Kursen wie auch im Schulsport zeigten ihr, dass das Tanzen etwas mit den Menschen macht: „Da passiert etwas mit ihrer Identität. Sie stellen sich anders dar als im herkömmlichen Sport, individueller“, so Klinge. Über diesen Zusammenhang zwischen spielerischer Bewegung und Identitätsentwicklung wollte Antje Klinge mehr herausfinden. Antworten auf ihre Fragen fand sie in leibphänomenologischen, körpersoziologischen und Bildungstheorien. Der Bildungswissenschaftler Jürgen Baumert unterscheidet vier Zugänge des Menschen zur Welt: den kognitiv/rationalen, den religiös/philosophischen, den normativ/evaluativen und den ästhetisch/expressiven, zu dem die physische ▸

„ICH FASSE DEN BEGRIFF SPORT VIEL WEITER.“

Antje Klinge

In dem Seminar „Kulturelle Bildung“ erschließen die Studierenden mithilfe ihrer Körper ihre Umwelt aus neuen, ungewohnten Perspektiven. (Foto: rs)



Es macht einen Unterschied, ob wir einen Raum stehend oder hockend auf uns wirken lassen. (Foto: rs)

Antje Klinge leitet an der RUB den Lehr- und Forschungsbereich Sportpädagogik und Sportdidaktik. (Foto: Katja Marquard)

Expression, das Erfahren der Welt über den Körper gehört. Keiner dieser Zugänge sei ersetzbar durch einen anderen. Lernen erschöpfe sich demnach nicht in der Ansammlung rationalen Wissens, um an der Gesellschaft kompetent teilhaben zu können, sondern umfasse auch leibliche Erfahrungen und Erkenntnisse. Nur so könne der Mensch die Welt in ihrer Vielperspektivität mit allen Sinnen wahrnehmen. „Mir wurde bewusst, welche Rolle der Körper als Instrument der Bildung hat. Wenn wir über ihn neue Erfahrungen machen, stutzen wir vielleicht zunächst und akzeptieren dann, dass wir umlernen und neue Perspektiven einnehmen müssen“, sagt Antje Klinge. Ihren Studierenden versucht sie das ganz plastisch klarzumachen.

Warum immer nur im Kreis laufen?

Das fängt schon damit an, sich in der Sporthalle anders zu bewegen, als man es üblicherweise tut. „Wenn ich die Studierenden zu Beginn einer Stunde auffordere, sich warmzumachen, laufen nahezu alle automatisch links herum im Kreis. Dann mache ich ihnen klar, dass das nicht sein muss. Es gibt überhaupt keinen Grund dafür. Man kann genauso gut rechtsherum oder rückwärts laufen, im Zickzack hüpfen oder die Halle ohne jegliches Muster durchqueren“, so Klinge, die sich sicher ist, dass schon mit dieser simplen Übung Bildungsprozesse angestoßen werden. Eine Steigerung finden solche Aufgabenstellungen außerhalb der Halle, mitten auf dem Campus oder in der Stadt, wenn sich die Kursteilnehmer des Seminars „Kulturelle Bildung“ ihre Umwelt aus neuen, ungewohnten Perspektiven mit dem Körper erschließen. Das kann dann so aussehen, dass sich Männer und Frauen um Betonblöcke winden, ihre Köpfe in Regalfächer stecken oder sich in die Schließfächer der Bibliothek hineinsetzen.

Auch der Raum selbst kann solch ein Umlernen in Gang setzen. Wahrscheinlich hat jeder zum Beispiel schon einmal die Erfahrung gemacht, dass man völlig aus dem Tritt kommt, wenn man eine Treppe besteigt, deren Stufenhöhe eine ganz andere ist als die gewohnte. Der Effekt bei solchen Wahrnehmungsübungen ist immer der: „Man lernt nicht nur etwas über Bewegung, sondern auch etwas über sich und die Welt“, fasst Antje Klinge zusammen.

Ungewohntes bringt Denkprozesse in Gang

Diese Vielperspektivität in die Köpfe und Körper ihrer Studierenden zu bringen, ist Antje Klinge vor allem im Hinblick auf das Berufsfeld Schule sehr wichtig, denn die Sportlehrer und -lehrerinnen in spe sollen keineswegs als Trainer fungieren, sondern als Lehrende und Vermittler von Bewegung, Spiel und Sport. „Sportlehrkräfte haben einen Doppelauftrag“, erklärt die Professorin. „Sie sollen einerseits Kindern die Möglichkeit eröffnen, sich die außerschulische Bewegungskultur selbstständig zu erschließen, sprich beim Sport mitspielen zu können, und andererseits sollen die Kinder die Möglichkeit bekommen, sich selbst zu entfalten und ihre Bewegungsmöglichkeiten kennenzulernen.“ Das ginge über kreativen Tanz ganz hervorragend, doch auch alle anderen Bewegungsformen und Sportarten könnten dafür eingesetzt werden. „Der Sport ist nicht in Stein gemeißelt, seine Regeln sind immer veränderbar“, ist Klinge überzeugt. So könnte Fußball mal mit vier Toren und drei Bällen gespielt werden, ein Foul in Zeitlupe nachgestellt und damit sichtbarer werden oder ein sehender Schüler einen, dem die Augen verbunden sind, über einen Hindernisparcours führen, ohne zu sprechen. „Solche und ähnliche Aufgabenstellungen stellen das Selbstverständliche infrage und regen dazu an, neue, andere Perspektiven einzunehmen und zu überdenken“, so Klinge.

Doch häufig fordern Schüler von ihren Lehrerinnen und Lehrern den ganz klassischen Sport ein, diese Erfahrung hat Antje Klinge in ihrer Zeit als Lehrerin selbst gemacht. Viele Lehrkräfte gäben dem auch nach – sei es, weil sie sich selbst als Sportler sehen und den Wunsch kennen, sich mit anderen zu messen, oder weil die Benotung der Leistungen ihnen so einfacher erscheint. Mit ihren Kursen und Seminaren will Antje Klinge diesem Phänomen entgegenwirken und setzt auf die Potenziale des Lernens mit dem Körper.

rr

Psychologie

ANGST VERLERNEN

Wenn Ängste vor Spinnen, Höhe oder dem Fliegen so extrem sind, dass sie Menschen im Alltag behindern, kann eine Verhaltenstherapie sinnvoll sein. Sie funktioniert gut, könnte aber wohl noch effizienter sein.

Beim Anblick einer Spinne wird vielen Menschen mulmig zumute. Direkten Körperkontakt mit den Achtbeinern vermeiden sie erst recht. Dabei ist die Angst vor Spinnen in den meisten Gegenden der Welt heute unbegründet; in Deutschland beispielsweise gibt es keine Art, die Menschen ernsthaft gefährlich werden kann. Dennoch leiden manche Leute unter einer extremen Angst vor den Tieren. Wie man Phobien wirksam und nachhaltig behandeln kann, erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Zentrum für Psychotherapie der Ruhr-Universität Bochum.
Ein bewährtes Mittel ist die Konfrontationstherapie, bei der sich der oder die Betroffene unter Anleitung des Therapeuten bewusst in die angstauslösende Situation begibt. „Die Konfrontationstherapie ist schon sehr gut, viel wirksamer als medikamentöse Therapien bei Angststörungen. Aber es gibt immer noch Luft nach oben“, sagt Prof. Dr. Armin Zlomuzica vom Lehrstuhl Klinische Psychologie und Psychotherapie. Denn nicht alle Behandelten profitieren gleich stark von diesem Ansatz. Die Bochumer Gruppe untersucht daher, wie sich die Effizienz der Therapie steigern lässt, und nutzt dafür das Modell des Extinktionslernens. Es basiert auf der Annahme, dass die Angst zumindest teilweise erlernt ist.

Therapie basiert auf Extinktionslernen

Solche erlernten Ängste lassen sich in Konditionierungsexperimenten mit gesunden Probandinnen und Probanden nachstellen: Sie bekommen einen eigentlich neutralen Reiz präsentiert, zum Beispiel ein abstraktes Muster, auf das eine aversive Stimulation folgt, etwa ein unangenehmer Strompuls. Im Lauf der Zeit lernen die Teilnehmer, das Bild zu fürchten. Wird das Bild dann eine Weile ohne den Strompuls präsentiert, lernen sie, dass sie keine Angst mehr davor haben müssen. Genau dieser Mechanismus, das sogenannte Extinktionslernen, liegt der Konfrontationstherapie zugrunde.
„Verschiedene Studien haben gezeigt, dass man die Extinktion bei gesunden Probanden durch die Gabe eines Medikaments, nämlich durch das Stresshormon Cortisol, beschleunigen oder besser verfestigen kann“, weiß Armin Zlomuzica. Erste Untersuchungen mit Patienten zeigen auch positive Effekte beim Therapieerfolg. In diesen Studien nahmen die Patientinnen und Patienten das Medikament stets vor der Intervention ein. Die Bochumer Psychologen testeten nun, was passiert, wenn sie Cortisol nach der Therapie verabreichten. Die Idee: So könnten sie das Pharmakon gezielt nach erfolgreichen Konfrontationen mit dem angstauslösenden Objekt einsetzen und somit nur die positiven Therapieerlebnisse verfestigen. Allerdings betont Armin Zlomuzica, dass es keine klaren Kriterien dafür gibt, wann eine Therapie gut und wann sie schlecht gelaufen ist.
Die Theorie testeten die Wissenschaftler an einer Gruppe von rund 50 Menschen mit ausgeprägter Spinnenangst. Die Hälfte erhielt nach der Konfrontationstherapie einmalig eine Cortisol-Tablette, die andere Hälfte ein Plazebo. Vor und nach der Konfrontation erfassten die Forscher, wie stark sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vor Spinnen fürchteten. Die ▸

Eine besondere Mitbewohnerin im Zentrum für Psychotherapie ist Heidi, die Vogelspinne.

Die Patienten lernen, sich den Tieren schrittweise anzunähern, zum Beispiel sie mit einem Pinsel zu dirigieren.
Ein weiterer Schritt in der Konfrontationstherapie ist, die Spinne mit einem Handschuh zu berühren.
Am Ende der Therapie trauen sich viele Patientinnen und Patienten sogar, eine Spinne in die Hand zu nehmen.

Patientinnen und Patienten schätzten ihre Angst zum einen subjektiv ein; zum anderen absolvierten sie einen Annäherungstest, um ein objektives Maß für ihre Furcht zu erhalten. Dabei präsentiert der Therapeut oder die Therapeutin eine Spinne in einem Terrarium und bittet den Patienten, sich so weit wie möglich an das Tier anzunähern. „Spinnenphobiker trauen sich beispielsweise nicht, die Hand von außen an die Glasscheibe zu legen, auch wenn sie nicht mit der Spinne in Kontakt kommen können“, beschreibt Armin Zlomuzica. „Manche Menschen können auch nicht so nah an das Terrarium herangehen, dass sie die Spinne in all ihren Details anschauen können.“

Kontext entscheidend

Direkt nach der Therapie konnten sich die meisten Patienten der Spinne stärker annähern als vorher. „Dann trauen sie sich zum Beispiel, die Hand in das Terrarium zu halten oder die Spinne sogar auf den Arm zu nehmen“, erklärt Zlomuzica. Sein Team interessierte sich aber vor allem für die langfristigen Effekte der Intervention. Daher wiederholten die Psychologen den Annäherungsversuch einen Monat und sechs Monate nach der Konfrontationstherapie, und zwar in zwei verschiedenen Kontexten: in dem Raum, in dem die Therapie stattgefunden hatte, und in einem anderen Raum mit einem andersfarbigen Terrarium und einem anderen Versuchsleiter. „Beim Extinktionslernen gibt es oft Kontexteffekte“, begründet Zlomuzica das Vorgehen. Die Patienten können das in der Therapie Gelernte also nicht immer auf einen anderen Kontext übertragen. „Dann fürchten sich die Patienten vielleicht weniger vor Spinnen, wenn sie in dem Raum sind, in dem

> „DIE KONFRONTATIONSTHERAPIE IST SCHON SEHR GUT, HAT ABER NOCH LUFT NACH OBEN.“
>
> Armin Zlomuzica

Franziska Orscheschek, Armin Zlomuzica und Friederike Raeder (von links) vom Bochumer Zentrum für Psychotherapie bieten Konfrontationstherapien bei Ängsten an.

sie die Konfrontation erlebt haben“, so der Therapeut. „Aber wenn sie zuhause eine Flasche Wein aus dem Keller holen und eine Spinne sehen, kommt die extreme Angst zurück.“ Ziel der Behandlung sei es allerdings, dass die Angst generell schwindet, egal wo die Patienten den Tieren begegnen. Genau das wird jedoch durch Cortisol erschwert. „Unsere Studie hat gezeigt, dass das Gelernte durch das Medikament viel stärker an den Kontext gebunden wurde, was langfristig natürlich nicht gut ist“, erklärt Armin Zlomuzica. Die Cortisol-Einnahme machte es also wahrscheinlicher, dass die Patienten einen Rückfall erlitten, wenn sie der Spinne in einem neuen Kontext begegneten. Eine Cortisol-Gabe nach der Konfrontationstherapie scheint somit für die Betroffenen nicht vorteilhaft zu sein. „Auch das ist ein wertvolles Ergebnis“, folgert Zlomuzica. „Wir werden nun weitere Versuche machen, in denen wir den Patienten das Medikament vor der Konfrontation verabreichen.“ Sein Team untersucht gleichzeitig noch andere Ansätze ohne medikamentöse Intervention. So zeigte die Gruppe zunächst an gesunden Probanden, dass eine gesteigerte Selbstwirksamkeit das Extinktionslernen fördern kann. „Jeder Mensch hat eine wahrgenommene Selbstwirksamkeit“, erklärt Zlomuzica. „Es ist unsere Selbsteinschätzung, wie gut wir in bestimmten Situationen mit einer Aufgabe oder Herausforderung umgehen können.“

Leute mit Angststörungen erwarten von sich selbst, mit Angstsituationen nicht umgehen zu können; ihre subjektiv empfundene Selbstwirksamkeit ist gering. Ob es für die Therapie förderlich ist, die Selbstwirksamkeit gezielt zu steigern, untersuchten die Forscher in einer Studie mit Menschen, die an Höhenangst litten. Zu diesem Zweck baten sie die Teilnehmer nach der Konfrontationstherapie, sich gezielt an das gemeisterte Erlebnis zu erinnern. Die Konfrontationstherapie erfolgte in der virtuellen Realität, in der die Teilnehmer das Oberhausener Gasometer besteigen mussten. Um zu überprüfen, wie wirksam die virtuelle Intervention war, gingen die Therapeuten anschließend mit den Patienten auf einen realen Kirchturm. „Vor der Intervention gehen die Patienten davon aus, dass die Konfrontation mit der Höhe in einer Katastrophe enden wird“, erzählt Armin Zlomuzica. „Entgegen ihrer Erwartung kommt dann aber etwas Gutes dabei heraus, sie erleben selbstwirksame Erfahrungen.“ Genau auf diese im positiven Sinne verletzte Erwartung weisen die Therapeuten gezielt hin, was in einer gesteigerten Selbstwirksamkeit mündet. Und das wiederum sorgt dafür, dass die Patienten längerfristig von der Therapie profitieren.

Beide Studien sind eingebettet in einen großen Forschungsverbund, den Sonderforschungsbereich 1280 an der RUB, der sich in den kommenden Jahren mit weiteren bislang unerforschten Facetten des Extinktionslernens beschäftigen wird.

Text: jwe, Fotos: rs

Im Gespräch

„HÄUFIG SIND DAS SEHR TRAGISCHE FÄLLE“

Die Symptome einer Demenz sind vielfältig. Eine medikamentöse Behandlung kann das Fortschreiten der Krankheit kaum aufhalten.

Fehlhandlungen gehören zu den Symptomen einer Demenz, etwa wenn ein Patient ohne Pfanne direkt auf der Herdplatte kocht.

„Ich weiß, es lebt in der Wüste, aber ich weiß nicht, wie es heißt“ – eine typische Antwort eines Demenzpatienten, der ein Bild von einem Kamel sieht. Wortfindungsstörungen und Vergesslichkeit sind klassische Symptome. Die LWL-Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Präventivmedizin der Ruhr-Universität Bochum nimmt schwerst demenzerkrankte Menschen auf. Über Diagnose und Behandlung sowie seinen Alltag in der Klinik spricht Oberarzt Dr. Björn Enzi im Rubin-Interview.

Herr Dr. Enzi, auf der Station, auf der Sie arbeiten, ist die Demenzbehandlung ein Schwerpunkt. Welche Symptome gehören klassischerweise zu dieser Krankheit dazu?

Neben den typischen Gedächtnisstörungen sind das eine Umkehr des Tag-Nacht-Rhythmus, Orientierungslosigkeit, Aggressivität, aber auch Fehlhandlungen – dann kocht ein Patient zum Beispiel ohne Pfanne, kippt das Essen einfach auf den Herd oder sammelt es im Bett. Häufig ist auch die Wortfindung gestört, oder die Patientinnen und Patienten haben Probleme, Verwandte oder Freunde zu erkennen. Viele demente Patienten sind sehr unruhig und laufen viel. Ich erinnere mich, dass ich einmal sogar ein Aufnahmegespräch im Laufen führen musste, weil der Patient sich nicht setzen wollte. Häufig sind das sehr tragische Fälle.

Die Symptome hängen auch von der Art der Demenz ab. Wir haben am häufigsten mit der Alzheimerkrankheit zu tun, auch vaskuläre Demenzen infolge von Durchblutungsstörungen kommen oft vor. Seltener ist die frontotemporale Demenz. Diese Patienten zeigen oft schwere Verhaltensauffälligkeiten wie sexuelle Enthemmung und Änderungen der Persönlichkeit, das kann für das Klinikteam sehr belastend sein.

Auf Ihrer Station sind aber nicht nur Demenzpatienten untergebracht.

Wir haben Platz für 32 Patientinnen und Patienten, etwa ein Drittel sind Demenzpatienten, ein Drittel Depressive und ein Drittel leiden an verschiedenen anderen Krankheiten. Dabei muss man beachten, dass es Patientengruppen gibt, die nicht so kompatibel sind. Wenn ein 70-jähriger manischer Patient durch alle Zimmer läuft und Leute anfasst, muss man schon aufpassen, dass ein dementer Patient das nicht falsch interpretiert und seine Privatsphäre auch etwas handfester verteidigt.

Auf welchem Weg kommen die Patientinnen und Patienten mit Demenz zu Ihnen?

In einigen Fällen über die Alzheimergesellschaft oder eine Selbsthilfegruppe, oft auch auf Drängen der Angehörigen, weil die Betroffenen selbst dazu neigen, die Symptome zu bagatellisieren. Auf der anderen Seite gibt es viele Leute, die mit vergleichsweise banalen Symptomen kommen, beispielsweise, weil sie beim Einkaufen immer die Milch vergessen. Um eine Demenz klinisch zu diagnostizieren, muss aber die Gefahr bestehen, dass der Patient oder die Patientin den Alltag nicht mehr alleine meistern kann, und die Probleme müssen seit mindestens einem halben Jahr bestehen.

> „DIE BETROFFENEN NEIGEN DAZU, DIE SYMPTOME ZU BAGATELLISIEREN.“
>
> Björn Enzi

Mit welchen Tests wird denn die Diagnose gestellt?

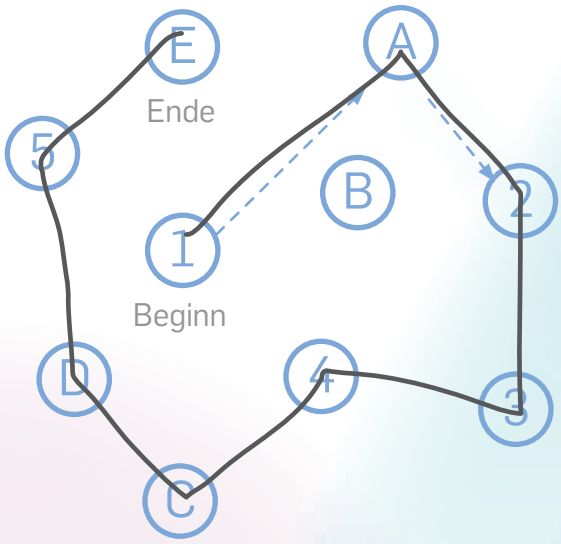
Am Anfang gibt es ein Aufnahmegespräch, in dem wir internistische Begleiterkrankungen, chronische Krankheiten und sekundäre Demenzursachen abfragen. Ein normales Blutbild gehört dazu, auch EEG oder Kernspinaufnahmen sind denkbar. Außerdem machen wir psychologische Tests. Für Letztere gibt es verschiedene Verfahren; welches geeignet ist, hängt davon ab, wie weit die Demenz offensichtlich schon fortgeschritten ist. Besonders bekannt geworden ist der Moca-Test, dem sich Donald Trump unterzogen hat, um seinen Kritikern zu beweisen, dass er geistig fit ist. Diesen Test bestehen allerdings auch Leute, die mit ausführlicheren Verfahren starke Defizite aufweisen. Das war sicher nicht die aussagekräftigste Methode, um den US-Präsidenten auf Anzeichen für kognitive Auffälligkeiten zu testen, weil das Verfahren für die Früherkennung von Demenzen konstruiert wurde und nicht für die Bewertung der kognitiven Leistungsfähigkeit nicht demenziell erkrankter Personen.

Merken Sie im Alltag, dass heute offener mit psychischen Störungen umgegangen wird als früher?

Ja. Manche Experten beklagen sogar, dass mittlerweile für alles, was nicht dem Durchschnitt entspricht, eine Diagnose gefunden wird.

ADHS ist ein oft zitiertes Beispiel.

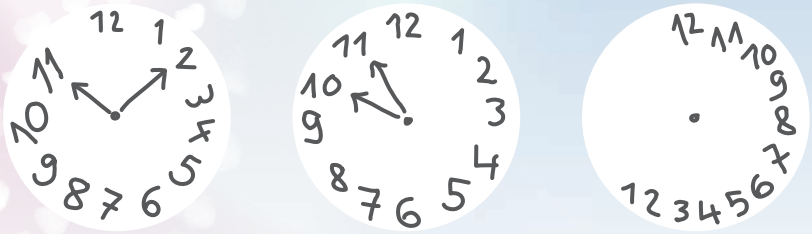
Wir hatten eine regelrechte ADHS-Schwemme hier. Auch Burn-out oder Mobbing sind Modediagnosen, die oft keinen Krankheitswert haben, auch wenn die Menschen unter Umständen darunter leiden. Man sollte sich aber davor hüten, leichtfertig Diagnosen zu verteilen, die für immer in der Krankenakte stehen. Damit tut man den Patienten nicht ▸



AUFGABE: Zahlen und Buchstaben abwechselnd in aufsteigender Reihenfolge verbinden

AUFGABE: Tiere benennen

AUFGABE: Eine Uhr zeichnen, die zehn nach elf anzeigt



Beispielaufgaben aus dem Moca-Test mit typischen Antworten von Demenz-Patienten

immer einen Gefallen. Wenn jemand beispielsweise eine Berufsunfähigkeitsversicherung beantragen will, kann es sein, dass er sie wegen einer solchen Diagnose nicht bekommt.

Wie viel Zeit haben Sie im Alltag für eine Diagnose?

Kliniken müssen ja mittlerweile ökonomisch denken. Wir haben in der Ambulanz circa 30 Minuten für einen Erstkontakt, da schafft man natürlich keine Testung, und die Leute müssen noch einmal wiederkommen. Für eine Demenztestung rechnen wir 60 bis 90 Minuten. Finanziell rechnet sich das kaum. Wir machen trotzdem auch ambulant eine recht ausführliche Diagnostik und wählen das Verfahren, das wir für den jeweiligen Patienten am sinnvollsten finden.

Wie lange bleiben die Patienten normalerweise?

Im Durchschnitt ist die stationäre Liegezeit um die 30 Tage. In der Zeit findet die gesamte Demenzdiagnostik statt. Dazu gehören eine Untersuchung der Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit, umfangreiche Labortests, beispielsweise Blutuntersuchungen, Bildgebung, EEG und eine umfassende neuropsychologische Untersuchung. Oft zeigen unsere Patientinnen und Patienten auch Verhaltensauffälligkeiten oder eine Desorientierung, die besonderen Zuspruch erfordern und die Behandlung verkomplizieren. Problematisch ist manchmal die Weiterversorgung im Pflegeheim. Früher gab es Zweibettzimmer, nun sind gesetzlich Einbettzimmer vorgeschrieben, was vielerorts zu Wartezeiten führt.

Erfolgt auch eine medikamentöse Behandlung?

Gängig sind Acetylcholinesterase-Hemmer, die bei einigen Patienten einen gewissen, aber überschaubaren Effekt haben. Die Betroffenen sind im Alltag etwas stabiler, haben weniger Verhaltensauffälligkeiten. Aber die Medikamente können den kognitiven Abbau nicht aufhalten.

Bei jeder Neudiagnose einer Demenz sollte man ausprobieren, ob Medikamente bei dem Patienten oder der Patientin einen positiven Effekt haben. Die Nebenwirkungen sind in der Regel vertretbar. Man darf allerdings das, was die Medikamente leisten können, nicht überschätzen und muss vor allem die Angehörigen realistisch darüber informieren.

Haben viele falsche Vorstellungen?

Ja, wir müssen viel Aufklärungsarbeit leisten. Für einige Demenzmittel haben die Medien, teils auch die Forscher, Erwartungen geschürt, die die Medikamente bislang nicht einhalten konnten. Die Pharmaentwicklung ist ins Stocken geraten. Das letzte neue Medikament war Memantin, das 2003 auf den Markt gekommen ist. Die Wirkstoffe setzen in der Regel bei den Ablagerungen des Beta-Amyloid-Proteins an, die mit der Demenzerkrankung korreliert sind. Aber die Zerstörung dieser Plaques durch Medikamente verringert die Demenzsymptome nicht nachweislich.

Wie sieht es denn mit der Prophylaxe aus, bringt Gehirnjogging etwas?

Wir empfehlen das schon, viele Patienten haben auch Spaß daran. Rätseln, Rechnen, Brettspiele, da gibt es viele Möglichkeiten. Demenzpatienten neigen dazu, sich zurückzuziehen, um Symptome zu kaschieren. Wenn sie in einer Gruppe kognitives Training machen oder in eine Selbsthilfegruppe gehen, nutzt das enorm viel, allein schon, weil sie unter Menschen sind und sehen, dass sie nicht allein mit ihren Problemen sind. Auch körperliche Betätigung wirkt protektiv. Bei uns gibt es extra eine Sportgruppe für ältere Patienten.

Wie ist die Demenzversorgung allgemein in Deutschland aufgestellt?

Generell sind wir schon gut aufgestellt, auch wenn man mehr Personal gebrauchen könnte. Die größte Lücke sehe ich in den unterstützenden Hilfsangeboten. Es wäre schön, wenn es mehr Gesprächskreise, kognitive Trainings oder Selbsthilfegruppen geben würde. Auch sozialmedizinische Beratung kommt oft zu kurz. Häufig wissen die Angehörigen und Patienten gar nicht, was ein Pflegegrad ist, wie man ihn beantragt und welche ambulanten Angebote noch möglich sind. In vielen Fällen übernehmen wir dann die Beratung, aber es würde uns helfen, wenn sie an anderen Stellen erfolgen würde. Auch der Fachdienst Altenhilfe der Stadt Bochum bietet verschiedene Services an, kämpft aber mit ähnlichen Problemen. Vieles wird von den Hausärzten und niedergelassenen Nervenärzten aufgefangen, bei schwierigeren Patienten stoßen diese aber ebenfalls an ihre Grenzen.

Text: jwe, Fotos: rs

Die Grafiken basieren auf Aufgaben aus dem Montreal Cognitive Assessment (Moca), Copyright Z. Nasreddine MD. Reproduced with permission. Copies are available at www.mocatest.org

Björn Enzi ist Oberarzt am LWL-Klinikum und versorgt auf seiner Station schwerpunktmäßig demente und depressive Patientinnen und Patienten.

DEMENZ-SCREENING

INFO

Um eine Demenz zu diagnostizieren, gibt es verschiedene Testverfahren, zum Beispiel das Montreal Cognitive Assessment, kurz Moca. Bei diesem Test müssen Teilnehmerinnen und Teilnehmer beispielsweise innerhalb einer Minute so viele Wörter wie möglich mit dem Anfangsbuchstaben F nennen, eine Buchstabenliste vorlesen und bei jedem „A“ mit der Hand auf den Tisch klopfen, eine Uhr mit einer vorgegebenen Uhrzeit zeichnen, Tiere benennen, einen Würfel zeichnen oder eine Reihe von Buchstaben und Zahlen nach bestimmten Regeln verbinden.

Anzeige

- Teamarbeit mit flachen Hierarchien
- Vielfältige geförderte Entwicklungsmöglichkeiten
- Fort- und Weiterbildungen
- Familienfreundlich, flexible Kinderbetreuung
- Vergütung plus umfangreiche zusätzliche Sozialleistungen
- Im Herzen des Ruhrgebiets

St. Augustinus Gelsenkirchen GmbH

Was ist Dein Ziel?

Jeans, weißer Kittel oder Anzug?

Mehr Infos | Bewerbung

St. Augustinus Gelsenkirchen GmbH
Personalservice
Virchowstr. 122
45886 Gelsenkirchen

bewerbung@st-augustinus.eu

www.st-augustinus.eu

Damit Leben gelingt. Ein Leben lang!

Alles drin: Karriere, Zukunft und Sicherheit im Konzern

Der Start ins Berufsleben will gut geplant sein. Am besten mit einem starken Partner an Deiner Seite! Die St. Augustinus Gelsenkirchen GmbH bietet berufliche Zukunftsperspektiven – in einem der sechs Krankenhäuser oder in Einrichtungen der Kinder-, Jugend- oder Seniorenhilfe und immer als Team von 4.500 engagierten Fachkräften. Unser Ziel: Qualität, Leistungsstärke, Mitarbeiterorientierung. Und was ist Dein Ziel?

WAS BEDEUTET VERGESSEN?

Wirtschaftspsychologie

AUF DER ARBEIT MIT ABSICHT VERGESSEN

Vergessen bedeutet für mich, in der jeweiligen Situation nur die aktuell relevanten Informationen durch das Gedächtnis bereitgestellt zu bekommen. Aus Erfahrung weiß unser Gedächtnis, was in welcher Situation wichtig ist – und liefert uns genau das, was wir brauchen und wollen. So ist es eine wunderbare Assistentin, die es uns auch im Arbeitskontext ermöglicht, uns an veränderte Bedingungen anzupassen. Wir können eine alte Arbeitsweise vergessen, die uns sonst im Weg stehen würde, und stattdessen eine neue anwenden. Könnten wir das nicht, wären wir dazu verdammt, immer das zu wiederholen, was wir als Erstes gelernt haben. Im Schwerpunktprogramm 1921 entwickeln wir gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft in interdisziplinären Projekten auf der Basis von psychologischen Untersuchungen informatische und wirtschaftsinformatische Anwendungen, die Menschen in Organisationen beim absichtlichen Vergessen unterstützen.

Ein praktisches Beispiel: Denken Sie an eine Einrichtung, die auf ein elektronisches Verfahren zum Beantragen von Dienstreisen umstellen möchte. Die Rechner könnten so gestaltet werden, dass sie mit der Einführung des elektronischen Dienstreiseantrags die gespeicherten Formulare und PDF-Dateien des alten Verfahrens vergessen; diese würden in eine tiefere Schicht der Festplatte sickern. An die Stelle, an der die Person die Formulare bisher aufgerufen hat, tritt nun der Link zum elektronischen Verfahren. Er öffnet sich, wenn jemand auf die alte Routine zugreifen will.

Prof. Dr. Annette Kluge

Neurowissenschaft

VERGESSEN IST NICHT GLEICH VERGESSEN

Was Menschen alles als „vergessen“ bezeichnen, kann auf ganz unterschiedliche Prozesse im Gehirn zurückgehen. Oft haben wir ein Ereignis erst gar nicht richtig eingespeichert, wenn wir beispielsweise unsere Brille gedankenverloren irgendwo hingelegt haben. Andere Informationen haben wir eingespeichert, aber sie konnten sich im Gehirn nicht verfestigen, weil der Prozess gestört wurde – zum Beispiel, wenn das Telefon just in dem Moment klingelt, in dem wir unsere Brille ganz bewusst an einen bestimmten Ort gelegt haben. Last but not least gibt es Situationen, in denen wir Probleme haben, auf früher gespeichertes Material zurückzugreifen. Das kann daran liegen, dass wir gerade unter Stress stehen. Unsere Forschung hat zeigen können, dass Stress, vermittelt durch das Stresshormon Cortisol, den Gedächtnisabruf blockiert. Die Information ist also eigentlich noch in unserem Gehirn, aber wir kommen gerade nicht an sie heran. Eine solche stressausgelöste Abrufblockade kann eine der Ursachen für einen Blackout während einer Prüfung sein. In Zukunft wollen wir untersuchen, wie sich solche Abrufblockaden mittels psychologischer Methoden verhindern lassen.

Prof. Dr. Oliver Wolf

Geschichte

ZUR AUSWAHL GEZWUNGEN

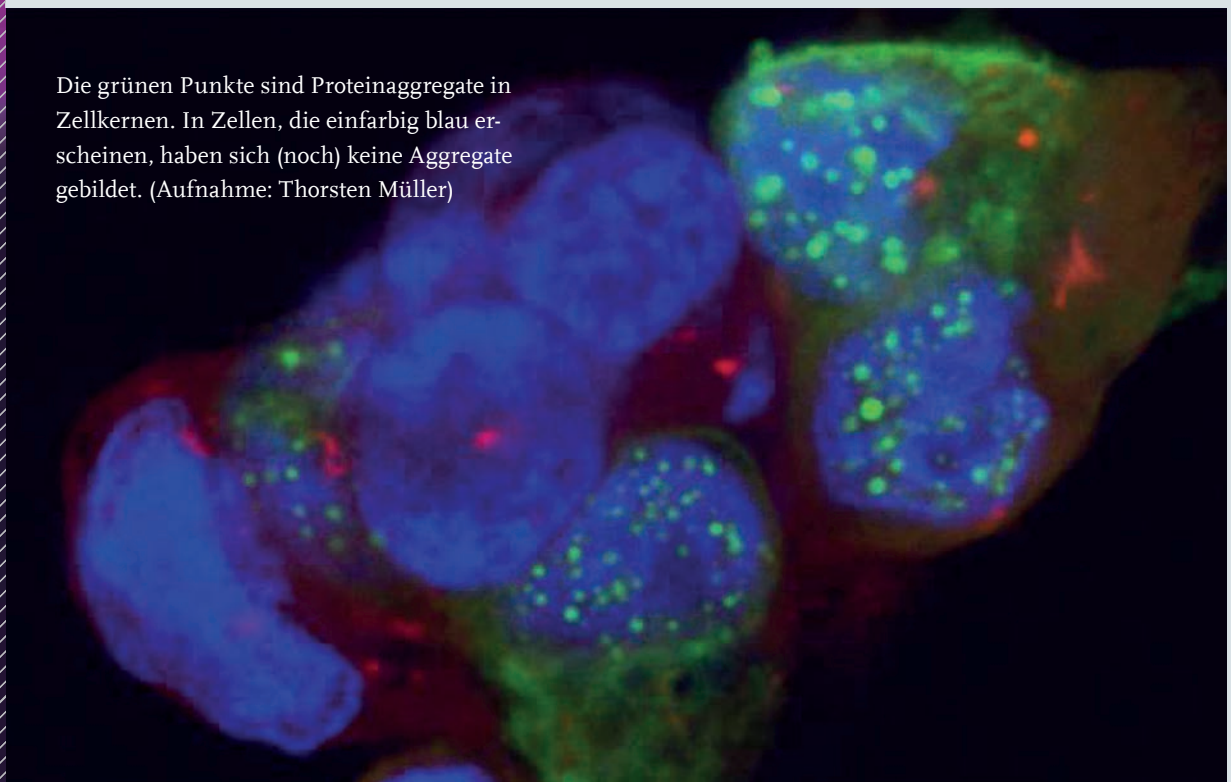
Historikerinnen und Historikern wird selten heroisches Handeln zugeschrieben – mit Ausnahme des Hinweises, sie hätten dieses oder jenes vor dem Vergessen gerettet. So zutreffend das einerseits ist, so spielt das Vergessen für die Geschichtswissenschaft zugleich eine zentrale Rolle: Ihr Produkt sind letztlich Erzählungen, Narrative, die stets zur Auswahl zwingen. Für eine totale Geschichte fehlen nicht nur die Daten, sie ist auch nicht wünschenswert, weil sie ähnlich hilfreich wäre wie eine Weltkarte im Maßstab 1:1. Der Alltag der Historikerinnen und Historiker besteht also nicht nur im Erinnern, sondern auch darin, manches (zumindest für den Moment) dem Vergessen zu überlassen. Übrigens sichten auch Archive die Materialien zunächst, die ihnen angeboten werden, und prüfen ihre Archivwürdigkeit. Wenn von manchen Beständen nur ein kleiner Teil übernommen und der Rest vernichtet wird, dann baut schon eine wichtige Grundlage der historischen Forschung darauf auf, dass vieles dem Vergessen übergeben wird.

Prof. Dr. Klaus Oschema

Biochemie

ALZHEIMER IM **MINI-GEHIRN**

Die Ursachen der Erkrankung liegen größtenteils im Dunkeln. An Gehirn-Organoiden aus Stammzellen wollen Forscher sie entlarven.



Die grünen Punkte sind Proteinaggregate in Zellkernen. In Zellen, die einfarbig blau erscheinen, haben sich (noch) keine Aggregate gebildet. (Aufnahme: Thorsten Müller)

Sophia Meermeyer untersucht am Mikroskop eine Zellkulturprobe. In den Zellkernen haben sich verschiedene Aggregate gebildet, die blau beziehungsweise gelb angefärbt sind. Die gelben Aggregate resultieren aus der Verschiebung von FE65 und dem Teil von APP, der innerhalb der Zelle lag, in den Zellkern.

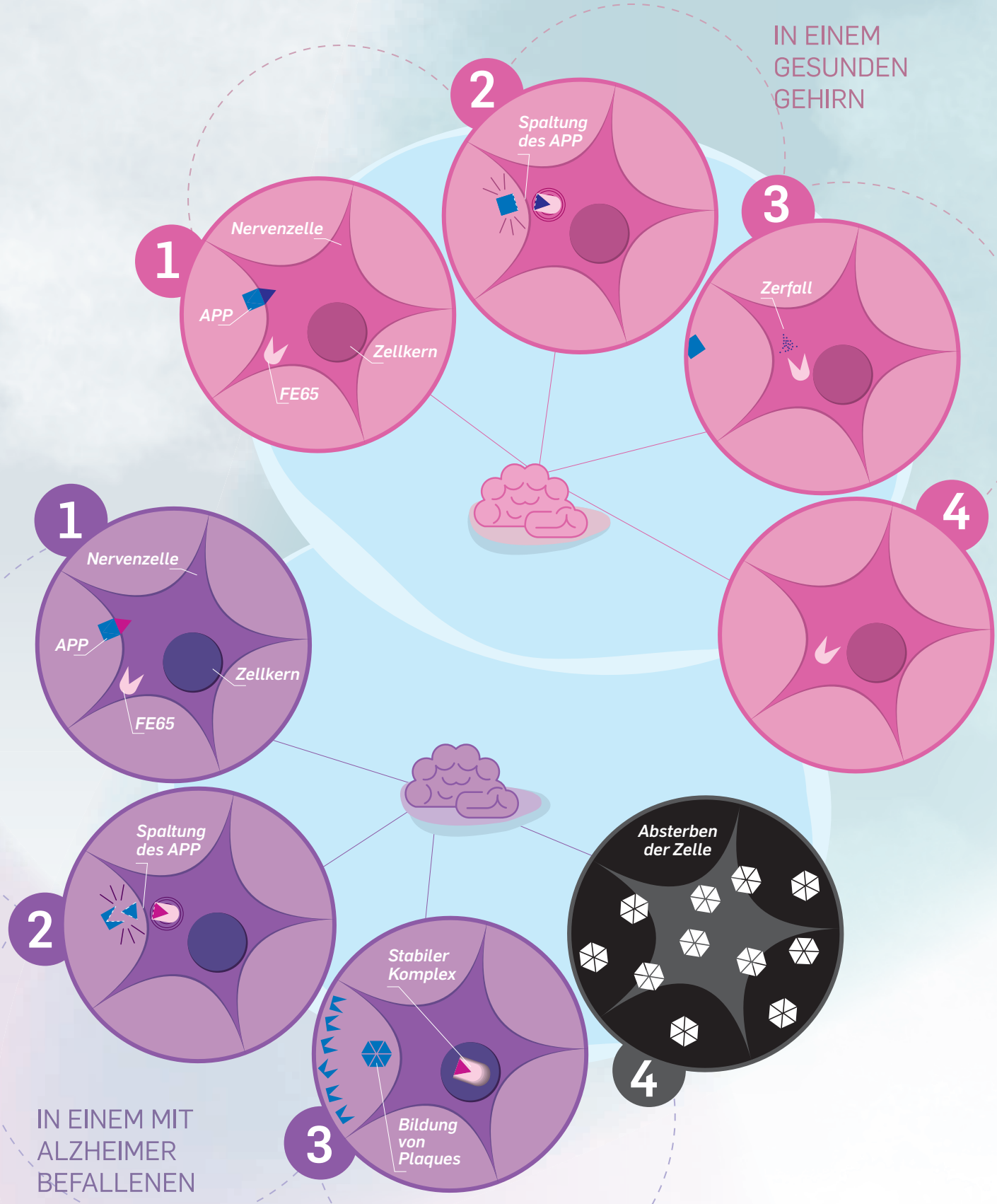
Aus induzierbaren pluripotenten Stammzellen werden die Gehirn-Organoide gebaut. Die Zellen wachsen aggregiert, sie lagern sich zu einem Klumpen an.

Die meisten Fälle von Demenz gehen auf die Alzheimer-Krankheit zurück. Über die Ursachen der Erkrankung weiß man wenig. Fest steht, dass sich im Gehirn von Alzheimer-Patienten Plaques aus fehlgefalteten Proteinen bilden und dass vermehrt Nervenzellen des Gehirns absterben. „Erstaunlich ist aber, dass diese Plaques und der Verlust von Nervenzellen nicht zwangsläufig mit den Symptomen von Alzheimer wie Vergesslichkeit einhergehen müssen“, sagt Dr. Thorsten Müller, Leiter der Arbeitsgruppe Cell Signalling am Lehrstuhl Molekulare Biochemie der RUB. „Untersuchungen an hochbetagten Nonnen haben ergeben, dass sie bis zu ihrem Tod fast unbeeinträchtigt ihren täglichen Verrichtungen nachgehen konnten, obwohl – wie sich später zeigte – in ihrem Gehirn die für Alzheimer typischen Plaques aufzufinden waren.“

Thorsten Müller und sein Team haben andere Auffälligkeiten als Ursache für die Erkrankung im Verdacht: Vor einigen Jahren gelang es ihnen nachzuweisen, dass sich neben den Plaques außerhalb von Nervenzellen auch in den Kernen der Zellen womöglich schädliche Proteinreste ansammeln. Sie könnten dazu führen, dass die Nervenzellen absterben. „Ausgangssubstanz für beides ist das amyloide Vorläuferprotein APP“, erklärt Thorsten Müller. Das Protein ist eingebettet in die Zellmembran der Nervenzellen, aus der es sowohl außen als auch innen herausragt. Das Protein wird durch Sekretasen gespalten, normalerweise nur einmal nahe der Mitte. Der innerhalb der Zelle abgespaltene Teil ist instabil und zerfällt. Bei Alzheimer-Patienten wird das Protein zweimal gespalten und zerfällt dadurch in drei Teile. Die mittleren Teilstücke mehrerer dieser Spaltungen verklumpen miteinander und bilden die für Alzheimer typischen Plaques außerhalb der Nervenzellen. Der abgespaltene Teil im Inneren der Zelle ist stabil. Seine Interaktion mit einem anderen Protein namens FE65 führt über Zwischenschritte letztlich dazu, dass dieser Rest in den Zellkern wandert. Dort sammeln sich mit der Zeit solche Reste an und bilden Komplexe. „In Zellkulturexperimenten führt das dazu, dass die Zelle abstirbt“, so Müller. Mit der Schlussfolgerung, dass das tatsächlich der Weg ist, auf dem Alzheimer entsteht, ist er aber sehr vorsichtig. Denn zwischen Zellkultur und lebendem Gehirn besteht ein großer Unterschied. „In Zellkultur setzen wir zum Beispiel Unmengen APP ein, um unsere Untersuchungen durchzuführen“, erklärt der Bochumer Forscher. „Die Tests laufen also unter künstlichen Bedingungen ab, die mit den physiologischen Verhältnissen nichts zu tun haben.“ Hinzu kommt, dass mikroskopische Untersuchungen nur an fixierten und angefärbten Nervenzellen möglich sind, die nicht mehr leben. Das hat es bisher unmöglich gemacht zu beobachten, wann und unter welchen Bedingungen sich welche Proteine und Proteinbruchstücke wohin bewegen.

Genau das verspricht eine neue Methode, deren Nutzung Thorsten Müller und sein Team erwartungsvoll entgegensehen. Sogenannte Organoide aus induzierten pluripotenten Stammzellen – Stammzellen, die man aus einem erwachsenden Organismus gewinnen kann – funktionieren wie ein Mini-Gehirn. „Man bringt eine Stammzelle dazu, sich ▸

SPALTUNG DES AMYLOIDEN VORLÄUFERPROTEINS (**APP**)



Thorsten Müller leitet die Arbeitsgruppe Cell Signalling an der RUB.

David Marks füttert die Stammzellen. Die entsprechende Nährlösung wird zu den Zellen gegeben, die in kleinen Schälchen wachsen.

zu Gehirnzellen auszudifferenzieren und lässt sie in einer Nährlösung wachsen“, erklärt Thorsten Müller. „Nach einiger Zeit bilden sich einige Millimeter große gehirnähnliche Strukturen aus.“ Etwa drei Monate lang funktioniert das System wie ein kleines Gehirn, dann beginnt es, von innen heraus abzusterben, weil die Nährlösung nicht mehr bis zur Mitte vordringen und es daher nicht mehr versorgen kann. Ein jetzt erforderliches Gefäßsystem bildet sich nicht aus. Die Nervenzellen arbeiten aber wie in echten Gehirnen. Mit verschiedenen Tricks können die Forscher die Mini-Gehirne auch künstlich altern lassen. Das gelingt zum Beispiel durch oxidativen Stress, der sich durch die Zugabe von Wasserstoffperoxid hervorrufen lässt, oder durch UV-Bestrahlung, die zu vermehrten Schäden im Erbgut führt.

Der besondere Kniff der Bochumer Gruppe liegt darin, dass sie die Stammzellen, aus denen die Mini-Gehirne entstehen, genetisch verändern. „Wir nutzen dafür die Crispr/Cas-Methode, die sogenannte Genschere“, erläutert Thorsten Müller. „Wir schalten aber nicht einfach einzelne Gene aus, wie das viele andere machen, sondern wir fügen gezielt Bestandteile ein.“ Dabei handelt es sich um Marker wie zum Beispiel das grün fluoreszierende Protein, kurz GFP, oder andersfarbige Markierungssequenzen. Indem die Forscher diese verschiedenfarbigen Marker beispielsweise genau an den Anfang und das Ende der Gensequenz einfügen, die den Bauplan für das APP enthält, können sie später genau verfolgen, wohin sich das Protein oder seine gespaltenen Teile bewegen.

„Solche Beobachtungen können wir dank der Organoide am lebenden System machen. Wir müssen nichts mehr fixieren und anfärben“, so Thorsten Müller. „Wir könnten also unter dem Mikroskop zum Beispiel live verfolgen, wie lange das ganze APP ungespalten vorliegt, wann es wo gespalten wird und wohin sich die Spaltprodukte bewegen.“ Das erlaubt es erstmals, die in Zellkultur gewonnenen Ergebnisse am lebenden System zu überprüfen. Da man auch andere Gene mit Markern versehen kann, funktioniert das Ganze wie ein Baukasten. Je nachdem, welche Bestandteile markiert werden, lassen sich alle Einzelkomponenten beobachten. So hoffen die Forscher, ergründen zu können, woraus die Aggregate in den Zellkernen wirklich bestehen, und was genau für ihre Wanderung in den Zellkern sorgt.

„Mit den gehirnähnlichen Geweben, die im Labor gezüchtet werden, haben wir nun die Chance, für die Alzheimer-Forschung, die aktuell wieder ganz am Anfang steht, neue Erkenntnisse zu gewinnen“, erklärt Thorsten Müller. Nicht zuletzt kann ein solches System viele Tierversuche unnötig machen, auf die Forscherinnen und Forscher mangels Alternativen zurückgreifen mussten.

Text: md, Fotos: rs

AFFEKTIVE STÖRUNGEN

INFO

Auch bei der Behandlung bestimmter psychischer Störungen wie zum Beispiel Schizophrenie könnten Organoide künftig gute Dienste leisten. Bisher müssen Ärzte aus der Bandbreite möglicher Wirkstoffe ausprobieren, welcher einer Patientin oder einem Patienten hilft. Der Patient bekommt ein Präparat und soll vier Wochen später wiederkommen und berichten, ob es geholfen hat. Ist das nicht der Fall, bekommt er ein anderes Präparat nach dem Prinzip trial and error.

Denkbar wäre es in Zukunft, dass dem Betroffenen nach der Diagnose Schizophrenie Blut abgenommen wird, aus dem Stammzellen gewonnen werden. Daraus könnte man mehrere Organoide wachsen lassen. An jedem dieser Organoide könnte man einen der möglichen Wirkstoffe prüfen und so vor dem Beginn der eigentlichen Behandlung feststellen, welcher Wirkstoff dem individuellen Patienten am besten hilft.

LWL-Kliniken Marsberg

ZUSAMMEN ZUM ZIEL GESUNDHEIT

Werden Sie Teil unseres Teams!

Wir suchen:

Ärzte (w/m/d)

* Psychiatrie/Psychotherapie
* Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie
* Forensische Psychiatrie

Wir suchen:

Studierende (w/m/d)

* Stipendium
* Famulatur
* Bezahlte Ferientätigkeit

LWL-Kliniken Marsberg
Personalmanagement
Weist 45, 34431 Marsberg

www.lwl-klinik-marsberg.de
www.lwl-jugendpsychiatrie-marsberg.de
www.lwl-therapiezentrum-marsberg.de

LWL
Für die Menschen.
Für Westfalen-Lippe.

Schon vor 100 Jahren konnte man Szenen wie hier einen Kamelreiter vor den Pyramiden dreidimensional anschauen.

Geschichtsdidaktik

ÜBERFORDERT IM VIRTUELLEN STASIGEFÄNGNIS

Warum man beim virtuellen Eintauchen in vergangene Zeiten das Auftauchen nicht vergessen sollte.

Bitte einsteigen zu einer Straßenbahnfahrt im Köln des Jahres 1907! Der Wagen schaukelt, der Fahrtwind bläst ins Gesicht, rundherum spielen sich Szenen auf der Straße ab, die die Fahrgäste dank Virtual-Reality-Brille nach Belieben betrachten können. Ein tolles Erlebnis, das Touristen in Köln seit Kurzem geboten wird. Wie der resultierende Erkenntnisgewinn aus der Fahrt aussieht, ist unwichtig – es geht vor allem um das schöne Erlebnis, vermeintlich in eine ferne Zeit eingetaucht zu sein. Angebote dieser Art werden immer häufiger, auch in Museen und Gedenkstätten – und warum nicht auch im Geschichtsunterricht in der Schule darauf zurückgreifen und Geschichte so attraktiver machen?

„Solche Angebote haben sicher ein großes Potenzial", sagt Prof. Dr. Christian Bunnenberg, Geschichtsdidaktiker an der RUB. „Aber sie bergen auch Herausforderungen." Der Forscher weiß zum Beispiel um ein Angebot der Gedenkstätte Hohenschönhausen. Hier, wo sich früher ein Gefängnis der Staatssicherheit der DDR befand, können Besucher für zehn Minuten in die Haut eines Häftlings schlüpfen, die Aufnahme, den Alltag und Verhörsituationen am eigenen Leib erfahren. Da die virtuelle Reise am Originalschauplatz und basierend auf echten Vernehmungsprotokollen stattfindet, preisen die Macher die Authentizität und kündigen das Ganze als „besonderes Geschichtserlebnis" an. Darin sieht Bunnenberg mehrere Schwierigkeiten. „Zum einen sieht man den Teilnehmerinnen und Teilnehmern deutlich ihre emotionale Überforderung an", berichtet er. „Die Art der Ansprache durch die Schauspieler in diesem 360-Grad-Film ist so schneidend, dass ich selbst hin und wieder die Brille abgenommen habe, weil es mir zu viel wurde."

Diese Art der Präsentation lasse jegliche Distanz vermissen. „Man setzt auf ästhetisch-emotionale Überwältigung und löst diese auch nicht auf", bemängelt Christian Bunnenberg. Dabei hätte es genügt, wenn die Schauspieler zum Schluss ▸

> „VERTEUFELN WILL ICH DIE VIRTUELLEN ANGEBOTE AUF KEINEN FALL.“ Christian Bunnenberg

ihre Uniform ablegen und damit zum Ausdruck bringen würden: Sie sind Schauspieler im Jahr 2017. Unterm Strich: Es geht bei dem Produkt nur ums Eintauchen in den Film, das Auftauchen bleibt außen vor. Bunnenberg sieht dieses Vorgehen im Widerspruch zum sogenannten Beutelsbacher Konsens: Als Ergebnis einer Tagung im Jahr 1976 verständigte man sich für die politische Bildung auf drei Prinzipien für den Schulunterricht: Schülerorientierung, ein Überwältigungsverbot und Kontroversität.

Was Geschichtsunterricht leisten muss

„Der Geschichtsunterricht muss auf der einen Seite Kompetenzen vermitteln, die Vergangenheit aus – meist schriftlichen – Quellen zu rekonstruieren, und dabei bewusst machen, dass immer nur eine Annäherung möglich ist“, unterstreicht Christian Bunnenberg. „Man sollte dabei möglichst viele Perspektiven wählen und in der Eigenlogik ihrer Zeit verstehen. Auf der anderen Seite müssen aber auch Kompetenzen für den Umgang mit Darstellungen von Vergangenheit – Historienromanen, Spielfilmen, Computerspielen oder eben Virtual-Reality-Angeboten – erworben werden, die eine Dekonstruktion dieser Erzählungen ermöglicht.“ Diese Kompetenzen sollten idealerweise auch in den durchschnittlich 60 Jahren nach dem Schulabschluss Menschen in die Lage versetzen, virtuelle Geschichtsreisen zwar zu genießen, sich aber danach zu fragen: Was habe ich hier gerade gesehen? Eben kein Abbild der Vergangenheit.

„Verteufeln will ich diese virtuellen Angebote auf keinen Fall“, sagt der Forscher. Ihm geht es darum, herauszufinden, wie sich solche Filme sinnvoll im Geschichtsunterricht nutzen lassen. Wie kann man Erleben mit Erkenntnis in Einklang bringen? Die Schülerinnen und Schüler weder emotional überfordern noch kognitiv?

Bei seiner Suche nach weiteren Beispielen für die Nutzung virtueller Techniken im Bildungsbereich stieß Bunnenberg auf einen Rundgang durch die Vorgeschichte Zürichs. Bei Bauarbeiten waren dort Überreste von Pfahlbauten entdeckt worden. Nach der digitalen Rekonstruktion der ursprünglichen Ansiedlung können Interessierte sie am Computer oder per Virtual-Reality-Brille besichtigen. Allerdings tauchen sie nicht völlig ein, sondern werden von der Stimme eines Fremdenführers aus dem Off begleitet, der so für die nötige Distanz sorgt. Bei verschiedenen Tagungen mit Fachkollegen und im Studiengang Public History sucht Bunnenberg nach weiteren Möglichkeiten, virtuelle Angebote für den Geschichtsunterricht oder das Lernen an nicht-schulischen Orten zu nutzen. „Wichtig ist: Geschichtsunterricht muss den Konstruktcharakter von Geschichte offenlegen“, so Bunnenberg. „Geschichte ist ein zeit- und perspektivgebundenes Reden über die Vergangenheit.“

Text: md, Fotos: dg

Standpunkt

WIE GESCHICHTE IN ZUKUNFT UNTERRICHTET WERDEN SOLLTE

Die benötigten Mittel, um Bilder plastischer zu erleben, sind einfach. In moderne Virtual-Reality-Brillen wird ein Smartphone eingeklemmt. (Foto: dg)

Endlich ist er beschlossene Sache: Der Digitalpakt Schule. Bis 2023 stellt der Bund insgesamt 5 Milliarden Euro als Anschubfinanzierung für die Digitalisierung von Schulen zur Verfügung. Und die werden anscheinend dringend gebraucht. So gab das Bundesland Hamburg nur wenige Tage später Einzelheiten zur geplanten Verwendung des Geldes bekannt: Der zu erwartende Anteil von 128 Millionen Euro soll in digitale Tafeln für alle 13.200 Hamburger Klassenzimmer, modernes WLAN und 45.000 Endgeräte investiert werden. In Nordrhein-Westfalen können sogar 1 Milliarde Euro auf die 5.668 Schulen im Land verteilt werden. Gleichzeitig wird auch berechtigte Kritik geäußert, Fragen nach der Nachhaltigkeit dieser Maßnahmen werden laut – erinnert man sich doch nur zu gut an die Sprachlabore der 1970er und die Computerräume der 1990er, die nach einigen Jahren der Nutzung verstaubten.

Jenseits pädagogischer Bewahrungsrhetorik, Technikeuphorie und dem Alarmismus von Digitalisierungsgegnern zeichnet sich mehr als deutlich ab, dass die Digitalisierung nicht nur zukünftig Auswirkungen auf den Bildungsbereich haben wird, sondern bereits seit Langem hat. Und das – eine gute oder schlechte Erkenntnis? – lässt sich auch nicht mehr rückgängig machen. Zu diskutieren ist daher vielmehr, wie guter Unterricht unter digitalen Bedingungen gelingen kann. Denn technische Ausstattung bildet nur den Rahmen.

Zwar geben die Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ oder die in NRW eingeführten Medienkompetenzrahmen sowie allgemein- und fachdidaktische Forschung, praxisorientierte Handreichungen oder die Medienzentren Impulse, Hinweise und Anregungen – bei denjenigen, die Digitalisierung von Schule und Unterricht letztlich umsetzen müssen, ist in Gesprächen und Fortbildungen trotzdem eine spürbare Verunsicherung festzustellen. Auch die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern an den Hochschulen muss mit diesen Entwicklungen Schritt halten und die angehenden Lehrkräfte dazu befähigen, Unterricht unter den sich stetig verändernden Bedingungen einer digitalisierten Welt erfolgreich durchführen zu können.

Das Fach Geschichte an der RUB begegnet dieser Aufgabe mit der Einrichtung eines Digital Classroom Lab. Das Labor simuliert die Umgebung und Ausstattung eines modernen Klassenzimmers und bindet die Studierenden in Zusammenhänge des forschenden Lernens ein. Dadurch sollen die zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer bestärkt werden, Unterricht unter digitalen Rahmenbedingungen als offene Herausforderung anzunehmen und sich im Vertrauen in die eigenen fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen ein (Berufs-)Leben lang auf Neues einzulassen.

Digitalisierung von Schule ist eine Zukunftsaufgabe mit viel Gestaltungsspielraum. Lehrerinnen und Lehrer haben daran einen sehr großen Anteil. Und das sind bei aller Verunsicherung doch schöne Aussichten.

Prof. Dr. Christian Bunnenberg

EINTAUCHEN WOLLTE MAN IMMER SCHON

INFO

Schon immer haben Menschen versucht, möglichst vollständig einzutauchen in vergangene Welten. Meterhohe 360-Grad-Panoramagemälde etwa, die man in eigens dafür errichteten Gebäuden (Rotunden) betrachten konnte, vermittelten schon im 19. Jahrhundert einen detaillierten Eindruck von Schlachtenszenen oder Naturkulissen. Stereoskopien erweckten Bilder vor über 100 Jahren in 3D vermeintlich zum Leben. Das Eintauchen in virtuelle Welten wird heute durch die technischen Möglichkeiten der Digitalisierung perfektioniert. Neben den verbreiteten Brillen befinden sich bereits Ganzkörperanzüge in der Entwicklung, die zum Beispiel Temperaturempfindungen vermitteln können oder einen Treffer in einer Schießerei simulieren sollen.

WAS BEDEUTET VERGESSEN?

Religionswissenschaft

GEGEN DAS VERGESSEN IM ALTEN ORIENT

Auch im Altertum gab es Dinge, die die Menschen lieber vergaßen, und andere, die tunlichst in Erinnerung bewahrt werden sollten. Ein babylonisches Sprichwort aus dem ersten Jahrtausend vor Christus besagt: „Der Mann, der seine Frau liebt, vergisst Sorge und Angst." Andere Textquellen des Alten Orients wie zahlreiche Gebete listen potenzielle Sünden auf, zu denen die Missachtung der Götter und ihrer Kulte, aber auch das Vergessen um den richtigen Umgang mit seinen Mitmenschen gehörte. Insbesondere der Name des Herrschers durfte nicht vergessen werden und sollte bis in alle Ewigkeit im Munde seiner Untertanen verbleiben. Ahnenkult und Gottesdienst galten somit als Erinnerungsstrategien in einer Kultur, in der bereits um die Wende zum dritten vorchristlichen Jahrtausend die Keilschrift erfunden worden war – ein drei Jahrtausende währendes Medium wider das Vergessen. Wie schön, dass das Bewahren des Wissens um den Alten Orient und die weitere Erforschung seiner kulturellen Schätze auch an der Ruhr-Universität Bochum im Centrum für Religionswissenschaftliche Studien vorangetrieben wird.

Privatdozentin Dr. Rosel Pientka-Hinz

IT-Sicherheit

„DAS VERGESSEN GERÄT IN VERGESSENHEIT“

Vergessen zu können bedeutet für mich, sich von unliebsamen oder unerwünschten Informationen trennen zu können. Während diese Fähigkeit früher zweifelsohne gegeben war, eröffnen sich in einer zunehmend digitalisierten Welt Möglichkeiten, sämtliche Informationen praktisch bis in alle Ewigkeit zu erhalten, wodurch die Fähigkeit des Vergessens verloren geht. Bedingt durch die permanente Nutzung sozialer Medien oder von Online-Speicherdiensten gerät auf Dauer das Vergessen selbst in Vergessenheit. Dennoch müssen Bewahren und Vergessen von Informationen nicht grundsätzlich im Widerspruch zueinander stehen. Es ist möglich, einen kontrollierten Informationsverlust in digitalen Systemen technisch umzusetzen. Für ein realistisches Verhalten sollte dies aber kein aktiver Prozess sein, der sozusagen auf Knopfdruck ausgelöst wird. Denn auch ein Mensch kann sich nicht von jetzt auf gleich dazu entschließen, etwas zu vergessen. Wir müssen den Verfall von Daten vielmehr über die Abbildung impliziter, natürlicher Prozesse realisieren, indem wir uns etwa daran orientieren, wie auch das Vergessen im menschlichen Gehirn funktioniert.

Theodor Schnitzler

Erziehungswissenschaft

VERGESSEN UNMÖGLICH?

Forschungsergebnisse aus der Lernpsychologie legen nahe, dass Lerninhalte, die gut eingeübt werden, fest im Gedächtnis verankert sind. Das betrifft vor allem solche Inhalte, die im Laufe des Lernprozesses automatisiert werden, wie beispielsweise Lesen, Rechtschreiben oder auch Radfahren. Eine einmal eingeschliffene Gedächtnisspur kann vermutlich nie vollständig gelöscht werden. Dies scheint problematisch im Zusammenhang mit Lehr-Lernmethoden, die darauf bauen, dass zunächst falsch Erlerntes wieder vergessen wird. Bei weit verbreiteten Methoden zum Rechtschreiberwerb schreiben Kinder in der Anfangsphase frei nach Gehör und sollen über einen längeren Zeitraum nicht korrigiert werden. Zusammen mit Prof. Dr. Nikol Rummel untersuche ich derzeit, inwieweit Kinder, die mit derartigen Methoden lernen, Gefahr laufen, fehlerhafte Schreibweisen so einzuschleifen, dass diese auch nach dem Erlernen der korrekten Schreibweisen wieder auftreten. Kurzum: „Vergiss es!“ ist leichter gesagt als getan.

Julia Erdmann

MIT DEN RICHTIGEN STRATEGIEN STUDIEN-ABBRUCH VERMEIDEN

Gerade die ersten Semester sind in den Ingenieurwissenschaften ein harter Brocken für die Studierenden. Die Abbruchquote ist hoch. Doch das lässt sich vielleicht ändern.

Jedes Jahr das Gleiche: Am Ende des ersten Semesters, die angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure haben gerade die Ergebnisse ihrer wichtigsten Klausuren erfahren, macht sich die große Enttäuschung breit. „Durchgefallen" lautet bei vielen die ernüchternde Antwort auf die Frage, wie es denn gelaufen sei. „Zu schwer", „zu viel Stoff in zu kurzer Zeit" sind häufig angeführte Gründe für das schlechte Abschneiden. Dabei zählten viele der jungen Frauen und Männer in der Schule zu den guten Schülern und trauten sich ein technisches Studium sehr wohl zu.

In den Ingenieurwissenschaften fallen die Prüfungen in den ersten beiden Semestern besonders ins Gewicht. „Gerade die ersten Klausuren, die im Rahmen eines Studiums geschrieben werden müssen, sind für Studierende oftmals belastend, da sie sich in Art, Umfang und Bedeutsamkeit von den bislang gewohnten schulischen Klausuren unterscheiden und zu Unsicherheit führen können", sagt Joachim Wirth, Professor für Lehr-Lernforschung an der Ruhr-Universität Bochum. „Zudem sind die Klausurergebnisse oftmals die ersten Leistungsrückmeldungen, die Studierende im Studium erhalten, und die fallen nicht immer erfreulich aus." Die Folge: Deutschlandweit brechen beispielsweise bei den Bauingenieuren bis zu 40 Prozent der Studierenden nach dem ersten oder zweiten Semester das Studium ab.

Gründe für den Studienerfolg

Zusammen mit seiner Mitarbeiterin Dr. Julia Waldeyer will Joachim Wirth mehr über die Gründe für Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften, genauer bei den Bauingenieuren, herausfinden. Ihren Fokus legen die Psychologen auf die Frage, welche Rolle dabei die Strategien des sogenannten Ressourcenmanagements spielen. „Darunter verstehen wir Strategien, mit denen Studierende die Voraussetzungen schaffen, um gut lernen zu können", sagt Julia Waldeyer. Im Einzelnen sind dies die Gestaltung der Lernumgebung, das Zeitmanagement, die Motivation zu lernen, die Möglichkeit, sich bei Problemen Hilfe zu suchen, und die Bereitschaft, Anstrengungen, die sich beim Lernen ergeben, auszuhalten.

„Besonders spannend finden wir solche Strategien, weil Strategien erlernbar und trainierbar sind", sagt Joachim Wirth. „Das unterscheidet sie von stabilen Personenmerkmalen wie zum Beispiel der Intelligenz." Dass intelligente Menschen bessere Prüfungsergebnisse abliefern als weniger intelligente, ist bekannt und Gegenstand vieler Studien. „Doch an der Intelligenz kann man kurzfristig nicht viel ändern", so Wirth weiter. „Lernstrategien jedoch sind eine Stellschraube, an der man auch in relativ kurzer Zeit drehen kann. Wenn wir mehr über ihre Bedeutung für den Studienerfolg wüssten, könnten wir zukünftig vielen Studierenden gerade zu Beginn des Studiums das Leben leichter machen."

Ressourcenbezogene Lernstrategien gewinnen besonders dann an Bedeutung, wenn die Lernende oder der Lernende bei der Prüfungsvorbereitung viel auf sich selbst gestellt ist und eigenverantwortlich handeln muss, so wie bei einem Hochschulstudium. „Wenn junge Menschen nach dem Abitur an die Uni gehen, ist das ein einschneidender Wechsel, der lerntechnisch einige Herausforderungen an sie stellt", erklärt Julia Waldeyer. ▸

PROJEKT „ALSTER"

INFO

Joachim Wirth und Julia Waldeyer sind mit ihrer Studie Teil des Forschungsverbundes „Alster". Der Name steht für „Akademisches Lernen und Studienerfolg in der Eingangsphase von naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen". Psychologinnen und Psychologen sowie Didaktikerinnen und Didaktiker aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften der Universitäten Bochum und Duisburg-Essen untersuchen in verschiedenen Teilprojekten, warum Studierende in den ersten Semestern ihres naturwissenschaftlichen oder technischen Studiums mehr oder weniger erfolgreich sind und wie man den weniger erfolgreich Studierenden helfen kann. Alster startete 2015 und durchläuft seit Anfang 2018 die zweite Projektphase, die auf drei Jahre angelegt ist. Unterstützt wird das Projekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

40 %

Deutschlandweit brechen bei den Bauingenieuren bis zu 40 Prozent der Studierenden nach dem ersten oder zweiten Semester das Studium ab.

Nur wenige Studierende nutzen die Gelegenheit, ihren Dozenten nach der Vorlesung um Rat zu fragen. Dabei könnte das bei der Klausurvorbereitung helfen.

Zu Beginn der Studie führten die Wissenschaftler Interviews mit kleinen Gruppen von Erstsemester-Studierenden durch.

Unterschiede zwischen Schule und Uni und damit auch zwischen den Anforderungen an die Prüfungsvorbereitung gibt es einige: Anders als in der Schule, wo die Schülerinnen und Schüler ihre Lehrerinnen und Lehrer wegen der überschaubaren Klassen- und Kursgrößen persönlich kennen, haben die wenigsten Studierenden an der Hochschule jemals ein Wort mit ihren Dozenten aus den Vorlesungen gewechselt. Dadurch ist die Hemmschwelle größer, die Lehrenden um Rat zu fragen, wenn Verständnisfragen auftauchen. Außerdem ist der Lernstoff umfangreicher, es gibt bei vielen Vorlesungen keine Präsenzpflicht, und es werden seltener Klausuren geschrieben, wodurch man nicht kontinuierlich ein Feedback über den eigenen Leistungsstand bekommt. Insgesamt ist man an der Uni also viel freier als in der Schule, sein eigenes Lernen zu gestalten. Aber: Die Studierenden sind auch stärker gefordert, selbstdiszipliniert und strategisch für Prüfungen zu lernen.

Neues psychologisches Testinstrument

Um herauszufinden, inwiefern Lernprobleme zu Beginn des Bauingenieurstudiums darauf zurückzuführen sind, dass die Betroffenen Defizite beim Einsatz der Ressourcenmanagement-Strategien haben, konzipierte Julia Waldeyer ein neues psychologisches Testinstrument namens Ressourcen-Management-Inventar (Remi). Dafür führte sie zunächst Gruppeninterviews mit Erstsemester-Studierenden durch. „Ich wollte von ihnen wissen, was an der Uni im Vergleich zum schulischen Lernen anders läuft und welche Ressourcenmanagement-Strategien sie kennen und nutzen, um mit den Herausforderungen des Studiums umzugehen“, erklärt Waldeyer. Aus den Antworten ergaben sich 60 Situationen, die typischerweise beim Lernen zu Beginn des Studiums auftreten. Jeder Situation ordnete Waldeyer eine passende Ressourcenmanagement-Strategie zu, mit der sich das dargestellte Problem am besten lösen lassen würde. Außerdem gab sie in dem daraus entstehenden Fragebogen zusätzlich jeweils mehrere unpassende Strategien zur Auswahl. „Wichtig war mir zu sehen, ob die Studierenden einfach wahllos die Strategien einsetzen, oder ob sie für die einzelne Situation die eine passgenaue Strategie erkennen und angemessen umsetzen könnten“, so die Psychologin.

198 Erstsemester-Studierende aus den Bauingenieurwissenschaften und der Erziehungswissenschaft nahmen an dieser Pilotstudie teil. „Wir haben die Geisteswissenschaftler als Vergleichsgruppe herangezogen, weil die Abbruchquote hier mit unter 20 Prozent viel niedriger ist. Es hat uns interessiert, ob die Studierenden dieses Fachs vielleicht deutlich besser beim Einsatz der Ressourcenmanagement-Strategien sind“, erklärt Waldeyer ihr Vorgehen. Eine Besonderheit ihrer Studie ist zudem, dass die Forscherin sich hinsichtlich des Studienerfolgs der Testpersonen nicht auf reine Selbstauskunft verlassen hat, sondern mit Einverständnis der Studierenden Einsicht in die Daten der Prüfungsämter erhalten hat.

Für die Hauptstudie wählte sie 36 aus den zuvor erfassten 60 Situationen aus und testete damit 380 Studierende beider Fächer. Es zeigte sich, dass die Probanden, die besser im Umgang mit den Ressourcenmanagement-Strategien waren, auch bessere Studienleistungen hervorbrachten. Dies galt auch dann noch, als die Wissenschaftler andere Einflüsse, die zu guten Noten führen können, in ihren Berechnungen berücksichtigten. „Wir haben zum Beispiel die Abiturnote mit hineingenommen, die ein starker Prädiktor für Studienleistungen ist. Die Leute mit einem guten Abi haben an der Uni meistens auch bessere Noten als die schlechteren Abiturienten. Stabile Personenmerkmale wie kognitive Fähigkeiten haben wir natürlich auch bedacht“, so Joachim Wirth. „Trotzdem konnten wir errechnen, dass der Einsatz ressourcenbezogener Strategien einen wesentlichen Einfluss auf

Joachim Wirth und Julia Waldeyer erforschen, warum Studierende in den ersten Semestern ihres naturwissenschaftlichen oder technischen Studiums mehr oder weniger erfolgreich sind.

die Leistungen hatte. Wir können also die Klausurleistung einzelner Studierender vorhersagen und erklären, wenn wir wissen, wie gut oder schlecht sie die Strategien des Ressourcenmanagements einsetzen." Im Umkehrschluss bedeutet das auch: Wenn Studierende oder Schüler im Umgang mit den Strategien geschult werden, könnten sie wahrscheinlich bessere Studienleistungen erzielen.

Ein weiteres auffälliges Ergebnis der Studie ist, dass die Studierenden des Bauingenieurwesens insgesamt signifikant schlechter im Remi abschnitten als Studierende der Erziehungswissenschaft. Woran das liegt, kann Julia Waldeyer nur vermuten: „Ich könnte mir vorstellen, dass die Frauen und Männer, die Erziehungswissenschaft studieren, in der Schule schon solche Fächer schwerpunktmäßig gewählt hatten, in denen sie entsprechende Kompetenzen erwerben konnten. Es kann aber auch ein Geschlechterunterschied sein. Erziehungswissenschaft ist ein Frauen-dominiertes Fach, wohingegen bei den Bauingenieuren die Männer klar überwiegen. Das ist auf jeden Fall eine Fragestellung für unsere weiteren Untersuchungen." Es bleibt also noch einiges zu tun für Julia Waldeyer und Joachim Wirth: „Zunächst müssen wir noch einige grundlegende Fragen hinsichtlich der ressourcenbezogenen Strategien beantworten. Doch wenn das getan ist, könnten wir uns vorstellen, ein Training für Schüler und Studierende zu entwickeln, das ihnen die entsprechenden Fähigkeiten vermittelt", sagen die beiden mit Blick in Richtung Zukunft. Und wer weiß, vielleicht gehören Abbruchquoten von 40 Prozent in den Ingenieurwissenschaften schon in einigen Jahren der Geschichte an.

Text: rr, Fotos: rs

Anzeigen

HILLEBRAND + Partner GmbH

Hoch- und Tiefbau
Innenausbau
Schadstoffsanierung
Brandschutz

Geschäftsführer Gregor Hillebrand

Erlenstraße 8
44795 Bochum

Telefon (02 34) 9 37 76-0
Fax (02 34) 9 37 76-13

www.hp-bochum.de
info@hp-bochum.de

DIGITALISIERUNG
OHNE
DIGITALE SICHERHEIT
IST UNDENKBAR
UND GEFÄHRLICH!

Digitale Sicherheit gibt es nur beim Spezialisten.

Lassen Sie sich beraten:
@-yet GmbH
Köln/Düsseldorf
Schloß Eicherhof · 42799 Leichlingen
Telefon: (0 21 75) 1655-0
info@add-yet.de · www.add-yet.de · www.add-yet-iis.de

DEN **STAR** UNTER DEN **NANOPARTIKELN** FINDEN

Brennstoffzellen funktionieren noch nicht optimal, weil der perfekte Katalysator fehlt – bislang hat man danach mit den falschen Methoden gesucht, meint Kristina Tschulik.

Das Forschungsobjekt von Prof. Dr. Kristina Tschulik ist klein. Sehr klein. Tausendmal kleiner als der Durchmesser eines menschlichen Haares. Es handelt sich um Nanopartikel, die in verschiedenen Formen und Zusammensetzungen hergestellt werden und aus der Industrie nicht mehr wegzudenken sind. Katalysatoren für zahlreiche Reaktionen werden in Form von Nanopartikeln gefertigt. Denn sie verbrauchen wenig Material, haben aber trotzdem eine große Oberfläche, an der die chemischen Reaktionen stattfinden können.

Eine industriell hergestellte Nanopartikel-Charge ist eine Ansammlung vieler Individuen, die in Form, Größe und chemischer Zusammensetzung variieren. Kristina Tschulik interessiert sich für jeden einzelnen der Winzlinge. Mit ihrem Team der RUB-Forschungsgruppe für Elektrochemie und Nanoskalige Materialien charakterisiert sie individuelle Partikel und bestimmt auch, welche besonders katalytisch aktiv sind. „Wenn man wüsste, welche Eigenschaften einzelne Partikel besonders aktiv machen, könnte man gezielt Partikel mit genau diesen Eigenschaften herstellen“, erklärt die Bochumer Chemikerin. Viele zukunftsträchtige Technologien, etwa Brennstoffzellen, funktionieren derzeit noch nicht wie gewünscht, weil die optimalen Katalysatoren fehlen. „Ich glaube, das liegt daran, dass wir noch nicht die perfekten Methoden haben, um die Katalysatoren zu charakterisieren“, sagt Kristina Tschulik.

Die gängigen Methoden sind für große Elektroden etabliert. Für ein Ensemble aus Nanopartikeln liefern sie einen Durchschnittswert. Das würde reichen, wenn die Partikel alle gleich wären, aber das sind sie nicht. „Man muss es sich vorstellen wie mit Menschen in einem Konzert: Einer singt auf der Bühne, alle im Publikum singen mit“, vergleicht die Bochumer Forscherin. „Wenn wir nur den gemeinsamen Gesang hören, finden wir nicht heraus, wer der Star ist – aber genau den wollen wir hören.“

Da die Nanopartikel so klein sind, lassen sie sich nur mit speziellen Mikroskopen, meist im Hochvakuum sichtbar machen – also unter Bedingungen, wie sie auf der Erde quasi nicht vorkommen. Die Forscherinnen und Forscher um Kristina Tschulik haben daher eine neue Methode entwickelt, mit der sie die Partikel direkt in Lösung analysieren können. Genauer gesagt kombinierten sie eine elektrochemische mit einer spektroskopischen Methode, um verschiedene Eigenschaften der Partikel untersuchen zu können.

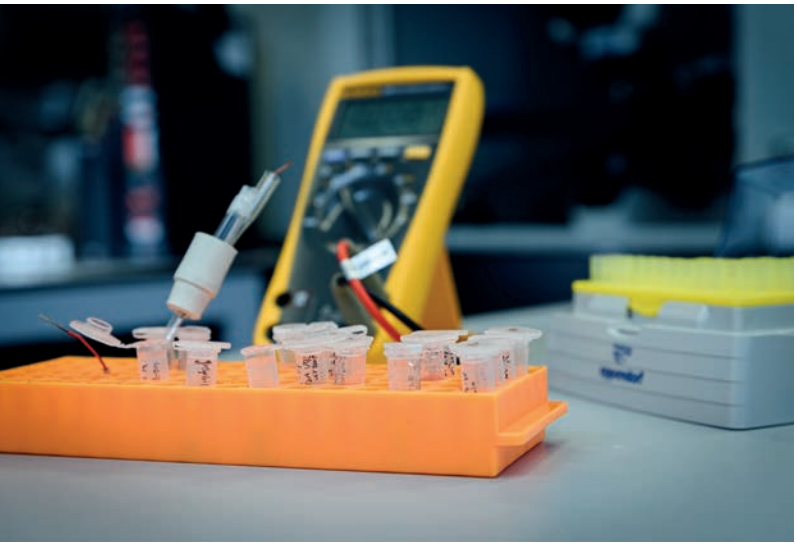
Das Team verwendet eine Elektrode, so dünn wie ein Haar, legt daran eine bestimmte Spannung an und taucht sie in eine Lösung mit Partikeln. Durch die sogenannte Brownsche Bewegung – eine Wärmebewegung, die kleine Partikel in Flüssigkeiten und Gasen ungerichtet hin und her ruckeln lässt, – schlagen einige von ihnen im Lauf der Zeit auf der Elektrode ein. Ist die Spannung richtig gewählt, reagieren diese Partikel auf der Elektrodenoberfläche. Silberpartikel werden dabei beispielsweise in Silberchlorid umgewandelt oder aufgelöst, je nachdem welche Substanzen die umgebende Lösung enthält. Jedes Mal, wenn ein Silberatom zu einem einfach positiv geladenen Silberion reagiert, wird ein Elektron frei, das als Strom durch die Elektrode abfließt. Indem die Chemiker also den Stromfluss messen, können sie auf die Anzahl der Atome zurückschließen, die reagiert haben, und somit auf die Größe des Partikels. Die Methode ist so empfindlich, dass sie Ströme im Piko-Ampere-Bereich (10^{-12} Ampere) detektiert. Selbst Partikel von 2 und 2,5 Nanometern Durchmesser können die Forscher damit mühelos unterscheiden. Entscheidend für diese elektrochemische Methode ist, dass die Partikel in geringer Konzentration in der Lösung vorliegen, sodass sie einzeln auf der Elektrode aufschlagen.

Chemische Spürnase mit Stromzähler

Dieses elektrochemische Verfahren, das Kristina Tschulik ab 2012 in Oxford mit entwickelte, brachte ihr Bochumer Team nun mit der sogenannten Dunkelfeldmikroskopie zusammen. Letztere erlaubt den Chemikern, die Partikel in Echtzeit als farbige Bildpunkte sichtbar zu machen. Anhand der Farbänderung der Punkte, genauer gesagt anhand der spektralen Information, können sie verfolgen, was mit den Partikeln an der Elektrodenoberfläche passiert, zum Beispiel, ob sie sich auflösen oder umwandeln, etwa in Silberchlorid.

Das spektro-elektrochemische Verfahren ist dabei spezifisch für eine bestimmte Partikelsorte. Je nachdem, welche Spannung die Forscher an die Elektrode anlegen, reagieren Partikel aus unterschiedlichen Materialien, Silberpartikel beispielsweise bei einer kleineren Spannung als Goldpartikel. „Wir haben ▸

Kristina Tschuliks Forschung spielt sich auf winzigen Größenskalen ab.



Das Team hat eine spektro-elektrochemische Methode entwickelt, mit der sich einzelne Nanopartikel charakterisieren lassen.

Der Stromfluss gibt dabei Aufschluss über die Größe der wenige Nanometer messenden Partikel.

10.000.000
PARTIKEL

Herkömmliche Methoden benötigen für die Analyse eine Mindestmenge von über **zehn Millionen** Partikeln.

Das Bochumer Verfahren kann **einzelne Nanopartikel** charakterisieren.

also gleichzeitig eine chemische Spürnase und eine Methode, die über den Stromfluss quantitative Informationen liefert. Das gibt es sehr selten“, resümiert Tschulik. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können mit der Technik auch beobachten, ob Partikel verklumpen, nämlich wenn die Teilchen, die auf der Elektrode einschlagen, im Lauf der Zeit immer größer werden.

Mit dem Verfahren kann Tschuliks Team nicht nur die Größe von Nanopartikeln bestimmen, sondern auch, wie effizient sie als Katalysatoren arbeiten. Für diese Analyse stellen die Wissenschaftler die Bedingungen so ein, dass sich die Partikel nicht an der Elektrodenoberfläche auflösen, sondern dort eine chemische Reaktion katalysieren. Der Stromfluss verrät ihnen die Umsatzrate. Außerdem können sie verfolgen, ob die Aktivität des alternden Partikels konstant bleibt beziehungsweise im Lauf der Zeit ab- oder sogar zunimmt. Nach der Analyse können sie den an der Elektrode haftenden Partikel unter dem Mikroskop betrachten und so seine Form bestimmen.

Katalysatoren optimieren

Diesen Aufwand für viele einzelne Partikel zu betreiben lohnt sich laut Kristina Tschulik: „Die Katalysatoraktivität ändert sich nicht linear mit den Eigenschaften“, sagt sie. „Ein Partikel, der halb so groß ist wie ein anderer, ist nicht automatisch halb oder doppelt so aktiv.“ Es gibt sehr komplexe und bisher nicht vorhersagbare Beziehungen zwischen Form, Größe und Zusammensetzung der Partikel und ihrer Aktivität bei der Katalyse. Jedes Individuum könnte also ein Star sein. Kristina Tschulik und ihr Team haben nun ein Werkzeug an der Hand, mit dem sie nach diesen Stars unter den Nanopartikeln suchen können. So wollen sie ihren Beitrag leisten, die optimalen Katalysatoren für Brennstoffzellen, die Elektrolyse von Wasser und andere Technologien im Bereich der regenerativen Energie zu finden.

Text: jwe, Fotos: rs

Chemie

SILBERNANOPARTIKEL – EIN PROBLEM FÜR DIE UMWELT?

Bislang hat es keine Methode gegeben, um den Einfluss der Partikel zu untersuchen. Erste Ergebnisse mit einem neuen Verfahren zeigen, dass sich die Teilchen anders verhalten als gedacht.

Kristina Tschulik leitet die Forschungsgruppe für Elektrochemie und Nanoskalige Materialien an der RUB.

Silberteilchen wirken antibakteriell und entzündungshemmend. Daher sind sie mittlerweile vielfältig im Einsatz, zum Beispiel als Beschichtung von Wundauflagen, als Geruchshemmer in Sportkleidung oder auch in Verpackungen von Lebensmitteln. Von dort gelangen sie regelmäßig in die Umwelt. „Wenn Sportkleidung gewaschen wird, lösen sich pro Waschgang 50 Prozent der enthaltenen Silberpartikel im Wasser“, sagt Prof. Dr. Kristina Tschulik, Chemikerin im Exzellenzcluster Ruhr Explores Solvation an der RUB. „Letztendlich landen sie im Meer“. Was dort mit ihnen passiert, ist bislang weitestgehend unbekannt. Das liegt daran, dass die winzigen Partikel von wenigen Nanometern Größe schwer zu untersuchen sind – erst recht, wenn sie in geringer Konzentration in einer komplizierten Umgebung wie dem Meerwasser vorliegen. „Hier gibt es viele Störquellen wie Salze oder Algen“, erklärt Tschulik. Herkömmliche Methoden zur Analyse von Nanopartikeln kommen damit nicht zurecht, denn sie funktionieren meist im Hochvakuum.

Anti-Mundgeruch-Spray im Test

Kristina Tschuliks Arbeitsgruppe für Elektrochemie und Nanoskalige Materialien hat ein neues Verfahren entwickelt, das das ändert (siehe „Den Star unter den Nanopartikeln finden“, Seite 62). Es kann einzelne Nanopartikel in Lösung aufspüren und analysieren, was dort mit ihnen passiert. Dazu kombinierten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein zuvor etabliertes elektrochemisches Verfahren mit einer spektroskopischen Methode. Dass das Verfahren robust gegenüber Störquellen ist, zeigten die Forscherinnen und Forscher in einem ersten Schritt mit Wasserproben aus einem unberührten kanadischen Fjord. In diesem Wasser waren zwar Salze, Algen und andere Störfaktoren enthalten, aber keine industriellen Verunreinigungen. Diese fügten die Forscherinnen und Forscher im Labor selbst hinzu: Sie kauften ein Silbernanopartikel-Spray im Internet, das für die Desinfektion von Besteck und als Mittel gegen Mundgeruch bei Hunden angeboten wurde. Dieses sprühten sie in das Fjord-Wasser und untersuchten mit der elektrochemischen Methode, ob sie die Partikel detektieren konnten. Das gelang.

Mit der kombinierten spektro-elektrochemischen Methode analysierten sie in weiteren Studien, was mit Silberpartikeln in salzhaltigem Wasser passiert. Bislang war man davon ausgegangen, dass die Partikel als Silberionen im Wasser gelöst werden. Diese Annahme bestätigte sich nicht; stattdessen verklumpten die Partikel und reagierten zu Silberchlorid. „Sie würden also vermutlich zu Boden sinken und sedimentieren“, folgert Tschulik. „Dann sind sie zwar aus dem Meerwasser entfernt, aber man müsste überlegen, welche langfristigen Folgen diese Schwermetallablagerungen für Meeresbewohner haben könnten, die in Bodennähe leben.“

Weil es zuvor kein Verfahren gab, mit dem sich Nanopartikel in natürlichen Umgebungen untersuchen lassen, ist wenig über ihre Einflüsse auf die Umwelt bekannt. „Basierend auf einem solchen einzelnen Ergebnis sollte man nicht in Panik verfallen“, meint Kristina Tschulik und erinnert daran, dass verschiedene Nanopartikel sich sehr unterschiedlich verhalten können – man kann also nicht aus wenigen Studien auf sämtliche Nanopartikel schließen. Aber: „Je mehr wir Nanopartikel einsetzen, desto wichtiger ist es, dass wir ihre Auswirkungen abschätzen können“, ergänzt die Forscherin.

Mit der Methode von Tschuliks Gruppe wäre das möglich – nicht nur im Meerwasser, sondern zum Beispiel auch im Prozessabwasser von Industrieunternehmen. „Solange es jedoch keine etablierten Messmethoden und folglich keine gesetzliche Pflicht gibt, solche Partikel nachzuweisen, tun die Firmen das natürlich auch nicht“, weiß Tschulik. Sollte der Gesetzgeber eine solche Kontrollpflicht einführen, ist die Basis zum Bau geeigneter Sensoren jetzt vorhanden.

Text: jwe, Foto: rs

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.

IIMPRESSUM

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); Raffaela 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

MAKE PEOPLE WOW.

Menschen in der ganzen Welt mit innovativem Entertainment begeistern? Dafür arbeiten wir zusammen in der Gauselmann Group.

Du willst uns dabei unterstützen? **Praktikum, Abschlussarbeit oder Direkteinstieg** – bewirb dich jetzt für folgende Bereiche:

// Controlling / Finanzen
// Personalmarketing / -entwicklung
// Marketing / Kommunikation
// Vertrieb / Business Development
// (technische) Informatik
// Wirtschaftsinformatik

INFOS Weitere Informationen rund um das Thema Karriere findest du unter: studierende.gauselmann.de

FRAGEN Solltest du noch Fragen haben, hilft dir Frau Theresa Rollmann gerne weiter.
Telefon: 05772 49-316
E-Mail: trollmann@gauselmann.de

BEWERBUNG Wir freuen uns auf deine Bewerbung! Sende deine Unterlagen bitte per E-Mail an: bewerbung@gauselmann.de

Lernpause gefällig?

studierende.gauselmann.de

HOCHSCHUL PRAKTIKUM FAIR company 2019

GAUSELMANN GROUP

WIR HABEN

BOCK AUF BOCHUM

Mehr Infos unter:
www.stadtwerke-bochum.de

STADTWERKE
BOCHUM