

RUBIN

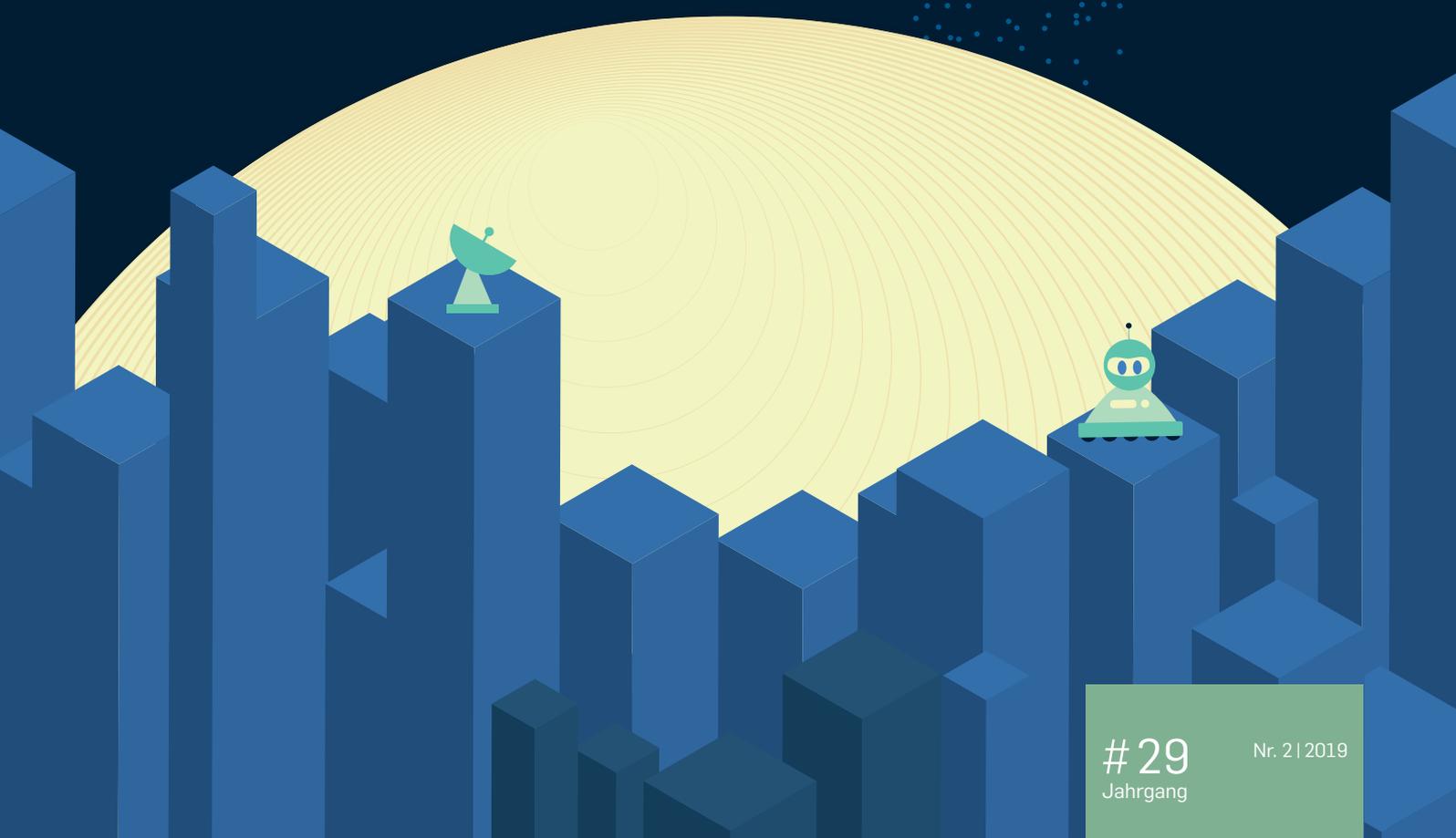
WISSENSCHAFTSMAGAZIN

Schwerpunkt

VIRTUELLE WELTEN



PSYCHISCH KRANKE AVATARE
GEHEIME BOTSCHAFTEN FÜR ALEXA & CO.
KÜNSTLICHE UN-INTELLIGENZ





RUB 

Mit eLearning gemeinsam
Ideen wachsen lassen!



ZfW - Bereich eLearning
Gebäude FNO, Ebene 02
0234/32-25900
www.rubel.rub.de



AUS DER REDAKTION

Ein gedrucktes Magazin zum Thema virtuelle Welten – das schien uns nicht ganz stimmig zu sein. Wenn schon die digitalen Errungenschaften der Moderne in den Texten im Vordergrund stehen, wollten wir sie auch nutzen. So entschlossen wir uns, in die aktuelle Rubin-Ausgabe erstmalig Augmented-Reality-Features einzubauen. Alle Seiten, die wie das Cover ein Blitz-Symbol enthalten, sind mit zusätzlichen digitalen Inhalten versehen. Das Bespielen dieser digitalen Ebene war für das gesamte Rubin-Team Neuland. Wir haben uns daher sehr gefreut, dass uns das E-Learning-Team „RUBeL“ der RUB auf unseren ersten Schritten in die Augmented Reality unterstützt hat!

Neugierig? Dann laden Sie einfach die kostenlose App „Zappar“ auf Ihr Smartphone und scannen Sie auf den jeweiligen Seiten damit das Blitz-Symbol ein. So sind Sie noch näher dran an der RUB-Forschung. Viel Spaß beim Ausprobieren!

Julia Weiler für das Redaktionsteam

Augmented-Reality-Inhalte abrufen

Zum Abrufen der Augmented-Reality-Inhalte in Rubin müssen Sie die App „Zappar“ auf Ihrem Smartphone installieren und damit die Blitz-Symbol-Codes auf den Seiten einscannen. Die App ist kostenlos erhältlich im Google Play Store und Apple App Store:

zappar.com/getzappar

RUBIN IM NETZ

Alle Rubin-Artikel im Newsportal der RUB:

news.rub.de/rubin

INHALT

 Mit Augmented Reality

- 03 Aus der Redaktion
- 06 Forschung in Bildern
-  10 Wissenshappchen
- 12 *Paläontologie · Im Gespräch*
Das große Artensterben als Motor für die Biodiversität



16

Schwerpunkt

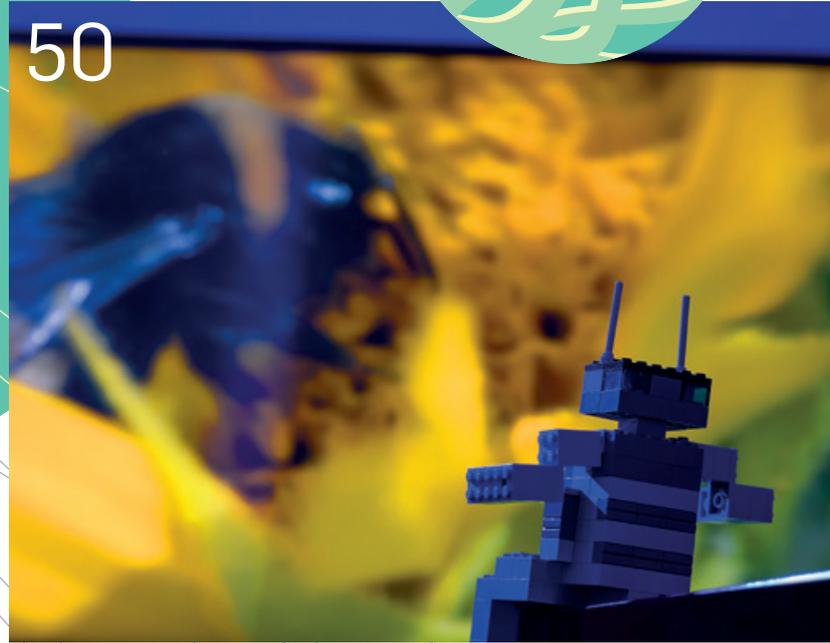
VIRTUELLE WELTEN

- 18 *Jura*
Straftaten in virtuellen Welten
- 22 *Psychiatrie*
Psychisch kranke Avatare
-  24 *Digital Engineering*
Augmented Reality aus dem Baukasten
-  28 *Informatik im Bauwesen*
Digitaler Wartungshelfer
- 32 *Neuroinformatik*
In der Fahrschule für Computer
- 34 *Philosophie · Standpunkt*
„Roboter sind Fachidioten“
- 35 *Neuroinformatik · Standpunkt*
Wenn Maschinen forschen
-  36 *IT-Sicherheit*
Wie Sprachassistenten unhörbare Befehle befolgen
- 40 *Wasserwirtschaft*
Künstliche Intelligenz hält Einzug in die Umwelt- und Agrarwirtschaft
-  44 *Geowissenschaften · Standpunkt*
Augmented Reality in der Schule
- 46 *Medienwissenschaft*
Virtuelle Museen
- 48 *Medienwissenschaft · Im Gespräch*
„Das Virtuelle ist normal geworden“
- 49 *Geowissenschaften · Standpunkt*
Geodaten auf dem Weg in die Game Engine
-  50 *Neuroinformatik*
Warum es künstliche Intelligenz eigentlich noch nicht gibt
- 54 *Erziehungswissenschaft*
„Ohne Whatsapp kann ich nicht studieren“

54

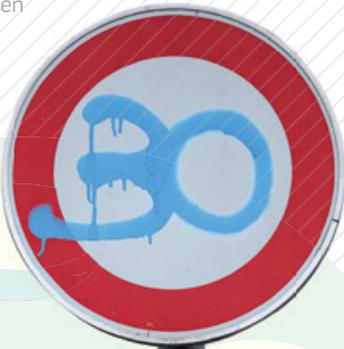


50



” 32 DIE BEIDEN ALGORITHMEN SIND SPARRINGS-PARTNER. “

Sebastian Houben



58

Medizin/Materialforschung
Material spießt Bakterien auf

62

Deutsche Geschichte
Wie ein Blick in die Zukunft viel über die Vergangenheit erzählen kann

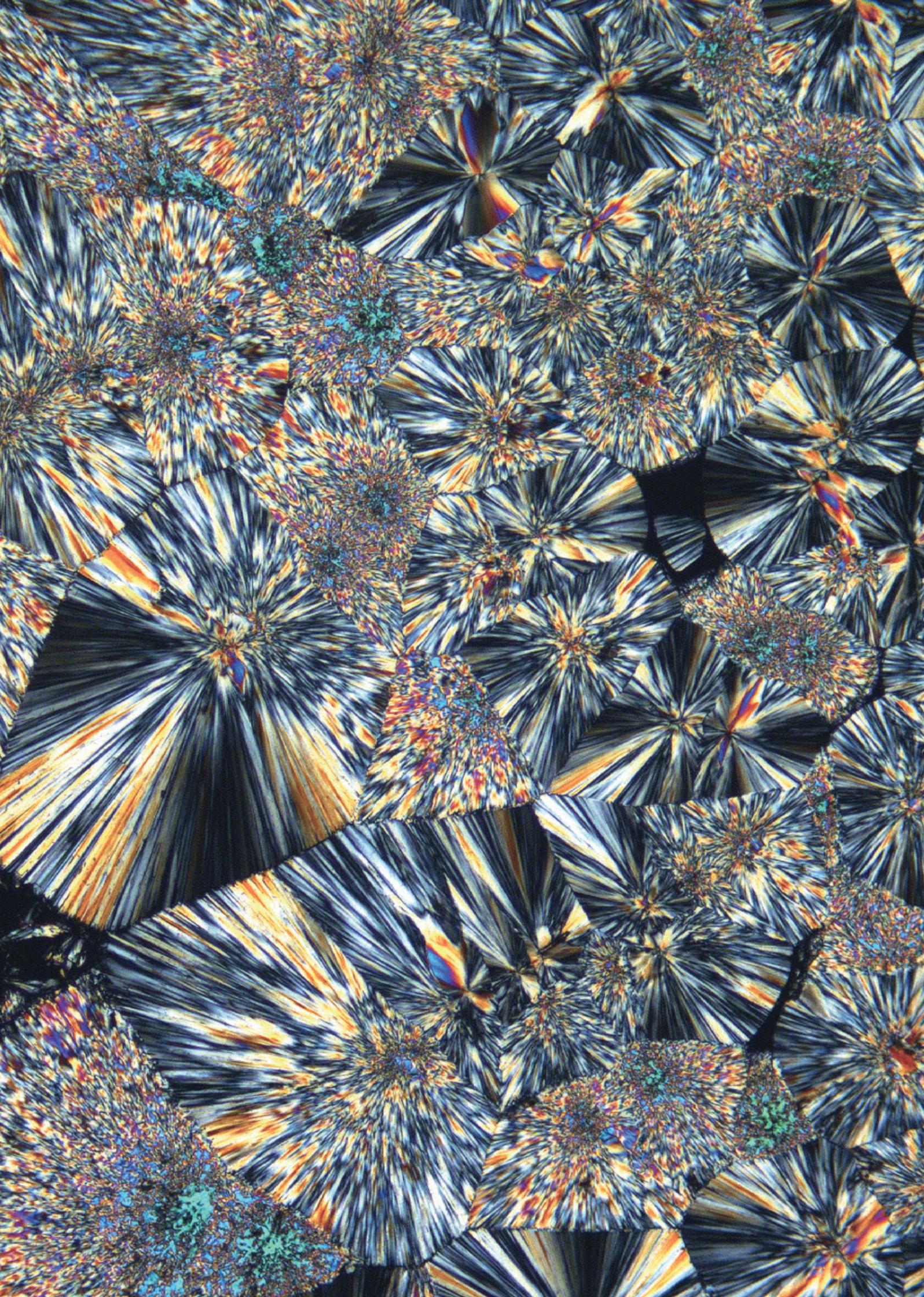
66

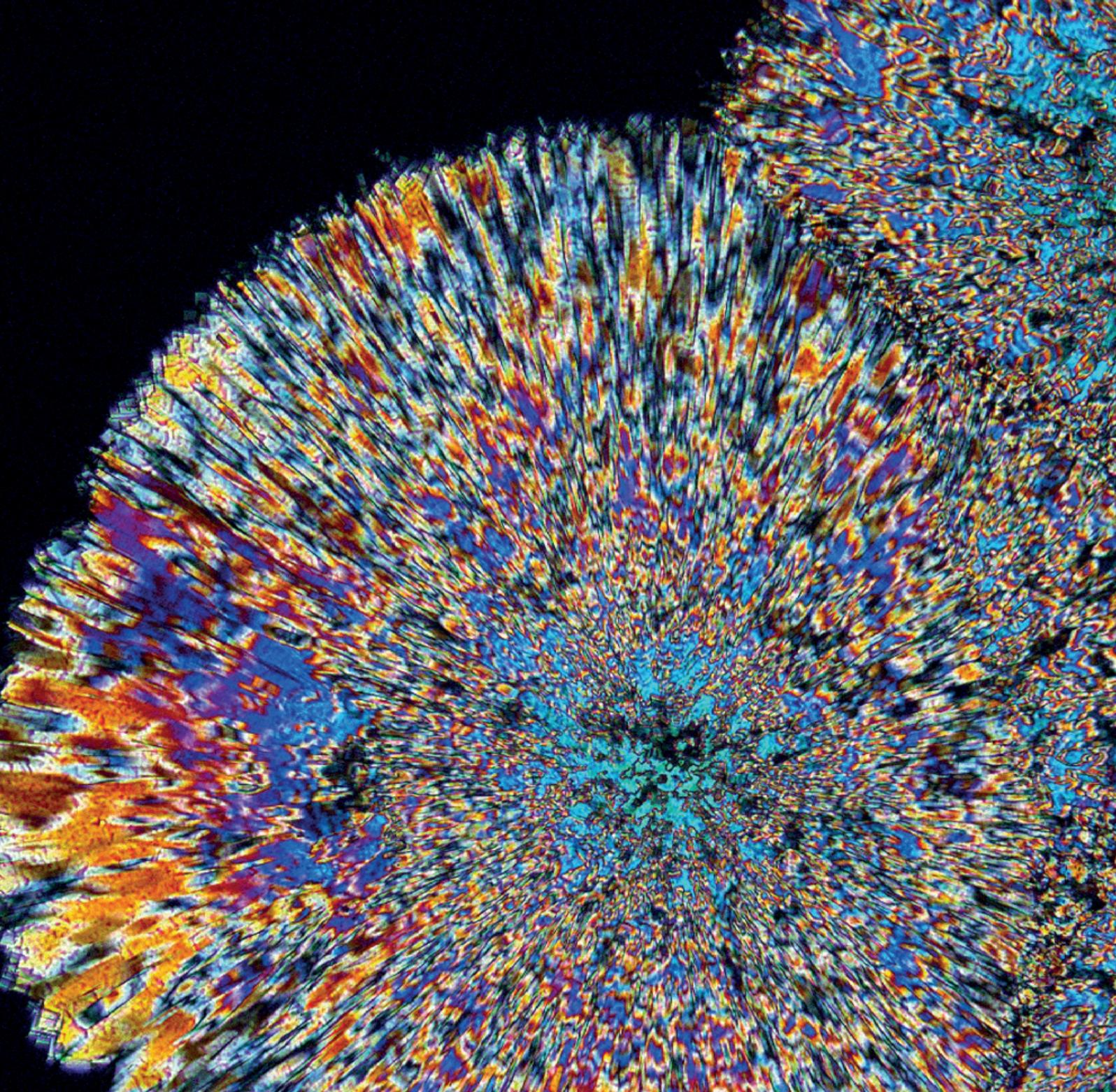
Redaktionschluss



58



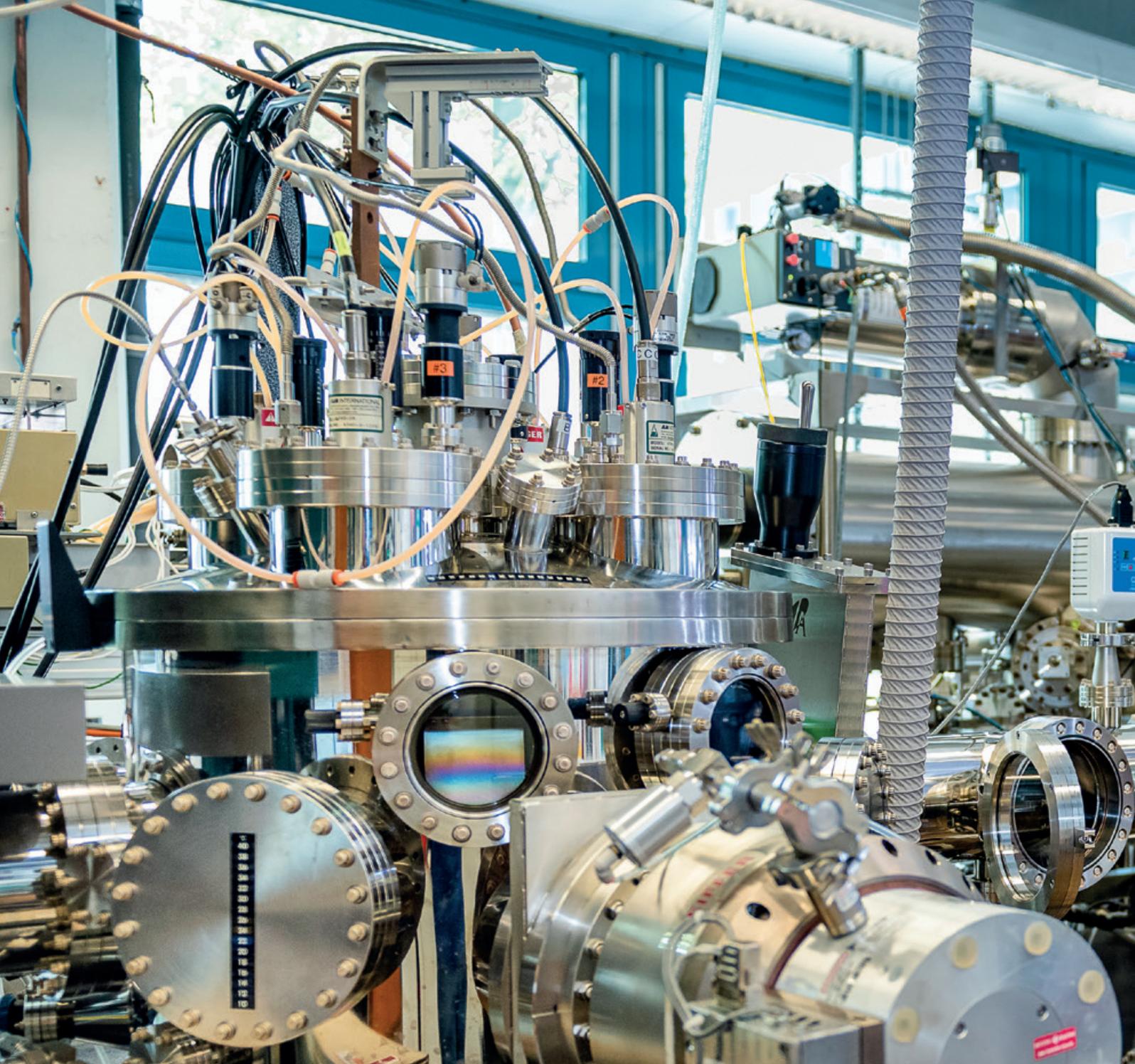




GESTEINE VOM MEERESBODEN

Vom Boden des Atlantischen Ozeans stammen diese Gesteinsproben, die hier unter einem Polarisationsmikroskop sichtbar gemacht sind. Die Gesteine entstanden durch Auskristallisieren von zähflüssigem Magma. In Spalten und Rissen zirkulierendes Meerwasser trägt einerseits zur Abkühlung bei, führt andererseits aber auch zur Bildung neuer Minerale wie Prehnit, welcher hier zu sehen ist. Die verschiedenen Farben repräsentieren Bereiche unterschiedlicher Kristallorientierung. Weitergehende chemische Analysen erlauben es Forschern, die Bildungsgeschichte der ozeanischen Kruste zu rekonstruieren.

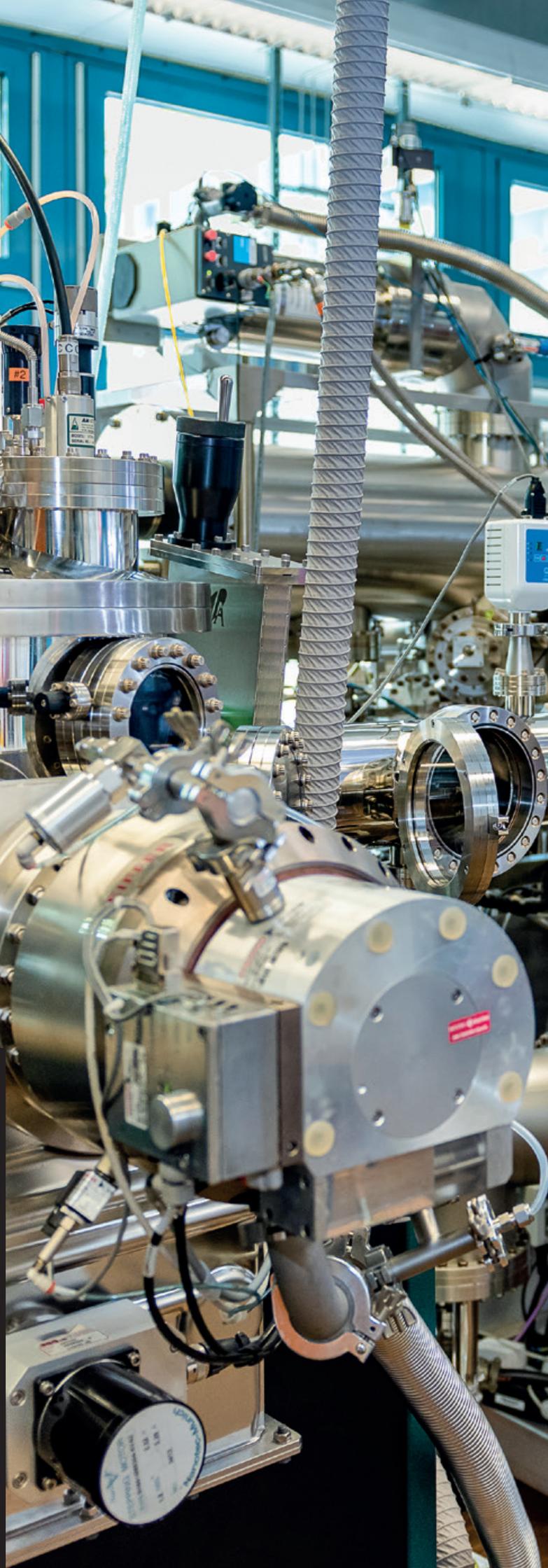
(Bilder: Niels Jöns)

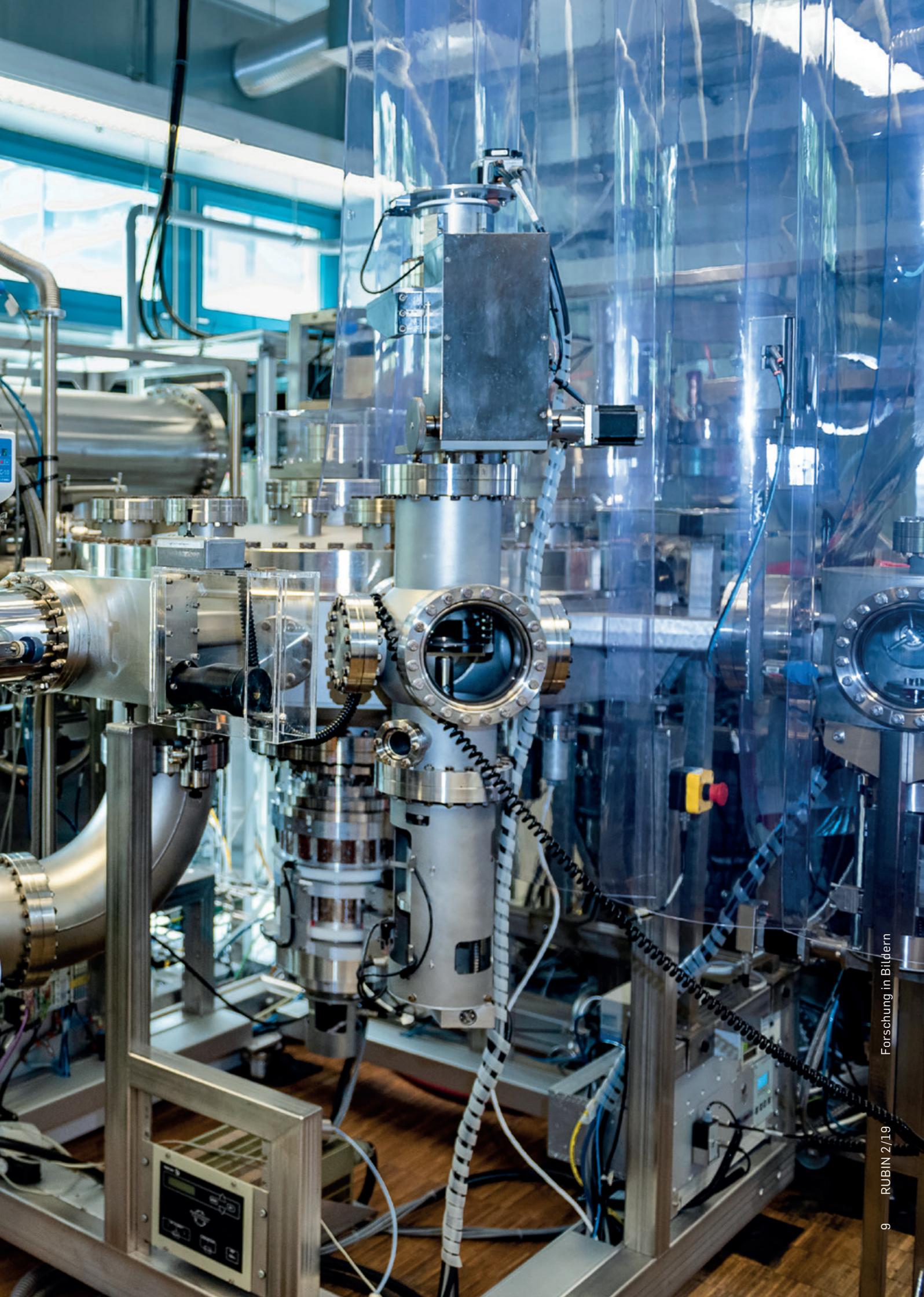


NEUE MATERIALIEN

Mit dieser sogenannten Sputteranlage ist das Team vom Lehrstuhl Materials Discovery and Interfaces auf der Suche nach neuen Materialien. In der Anlage beschichten die Forscherinnen und Forscher Träger mit verschiedenen Elementen. Die Atome dafür werden durch Ionenbeschuss aus Scheiben reiner Elemente herausgeschlagen. Verteilt über den Träger finden sich am Ende alle möglichen Mischungen der Elemente. In dieser Materialbibliothek können die Forscher nach neuen Werkstoffen suchen. Auch nanostrukturierte Schichten können sie mit dem Verfahren auf dem Träger erzeugen. Mehr dazu ab Seite 58.

(Foto: dg)







Durchschnittliche Schnarchlautstärke:

46 Dezibel

entspricht einem normalen Gespräch
oder dem Tropfen von Regen auf eine Scheibe



Leises Schnarchen:

20 Dezibel

entspricht einem Flüstern oder dem
Ticken einer Armbanduhr



Weltrekord:

93 Dezibel

entspricht der Lautstärke einer
Holzfräsmaschine



Z z z

HNO-Heilkunde

WARUM WACHEN WIR VON UNSEREM EIGENEN SCHNARCHEN NICHT AUF?

Wenn der Bett Nachbar schnarcht, kann uns das in den Wahnsinn treiben.

Unsere eigenen Körpergeräusche lassen uns dagegen ziemlich kalt.

Schnarchgeräusche können unterschiedlich laut sein. „Die Messlatte reicht von leisen 20 Dezibel, dem Ticken einer Armbanduhr entsprechend, bis zu durchschnittlich 46 Dezibel – so laut wie Regen, der auf eine Fensterscheibe fällt“, erklärt Dr. André Gurr, Facharzt für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde am St. Elisabeth-Hospital Bochum. Im Jahr 1992 soll sogar ein bisher ungeschlagener Weltrekord mit 93 Dezibel durch Schnarchen aufgestellt worden sein. Das ist ungefähr so laut wie eine Holzfräsmaschine und dürfte damit sogar die Nachbarn aus dem Schlaf gerissen haben.

Dass der Schnarchende selbst völlig unbeeindruckt von seinen Geräuschen weiterschläft, liegt keineswegs daran, dass der Mensch während des Schlafens nichts hören würde. Vielmehr ist ein Adaptationsprozess des Gehirns dafür verantwortlich. Dieses ist in der Lage, sowohl externe, aber vor allem vom eigenen Körper produzierte Geräusche auszublenden und als unwichtig einzustufen.

So gelingt es uns beispielsweise trotz eines laufenden Kühlschranks zu schlafen, nachdem wir uns daran gewöhnt haben. Eigene Körpergeräusche wie das Atmen oder der Pulsschlag werden noch stärker ausgeblendet, sodass wir sie überhaupt nicht mehr bewusst wahrnehmen. Ebenso verhält es sich mit dem einfachen Schnarchen. Das Gehirn filtert

das Geräusch als unwichtig heraus, und der Schlafende bemerkt nichts. Solche Lernprozesse können unter bestimmten Bedingungen übrigens auch erfolgreich zur Behandlung von Ohrgeräuschen eingesetzt werden.

Zum Leidwesen aller Bettpartner von Schnarchern werden wir alle jedoch durch plötzliche Umgebungsgeräusche geweckt. Dies ist eine durchaus sinnvolle Warnfunktion, die uns vor unerwarteten Gefahren schützt. Während der Schnarcher seine eigenen Geräusche nicht wahrnimmt, wird der neben ihm liegende Schlafpartner diese deutlich vernehmen. Meist ist es dann sogar umgekehrt: Durch die Störgeräusche konzentriert sich der Wachliegende auf den Störfaktor und verstärkt dessen Wahrnehmung noch. An einen geruhsamen Schlaf ist dann nicht mehr zu denken.

André Gurr gibt noch einen Hinweis für Schnarcher, bei denen es zu Atempausen kommt: „Der Patient oder die Patientin wacht dabei während des Schlafs immer wieder auf, da es durch längere Atempausen zu einem Kohlenstoffdioxid-Anstieg im Blut kommt. Der Körper rettet die Betroffenen somit vor dem Ersticken. Eine solche Form des Schnarchens ist unbedingt behandlungsbedürftig.“

rr



Mehrere zehntausend Arten von Ammoniten bevölkerten über 300 Millionen Jahre die Ozeane der Welt. Im fünften Massensterben, am Ende der Kreidezeit, starb diese Gruppe von Kopffüßern aus.



Im Gespräch

DAS GROSSE ARTENSTERBEN ALS MOTOR FÜR DIE BIODIVERSITÄT

Aus erdgeschichtlicher Perspektive wäre ein sechstes Massensterben nicht so dramatisch. Es gibt jedoch ein großes Aber.

Jörg Mutterlose leitet die Arbeitsgruppe für Paläontologie. Im Hintergrund ist ein Abguss des größten bekannten Ammonitengehäuses zu sehen.

Ein Bericht des Weltbiodiversitätsrats über das aktuelle Artensterben hat 2019 für Aufsehen gesorgt. Demnach könnten eine Million aller Tier- und Pflanzenarten innerhalb der nächsten Jahrzehnte von unserem Planeten verschwinden. Bereits fünfmal zuvor stand das Leben auf der Erde am Rande der Vernichtung. Diese Massensterben behandelt RUB-Paläontologe Prof. Dr. Jörg Mutterlose in seinen Vorlesungen und Lehrbüchern. Wie das aktuelle Massensterben aus einer erdgeschichtlichen Perspektive einzuordnen ist und ob ein neues erdgeschichtliches Zeitalter ausgerufen werden sollte, erzählt der Forscher im Interview.

Herr Professor Mutterlose, im Frühjahr 2019 war in den Medien vom sechsten Massensterben zu lesen. Wie definiert ein Paläontologe den Begriff und ist schon klar, dass es wieder dazu kommen wird?

Um von einem Massensterben zu sprechen, müssen die Arten schnell – innerhalb von 10.000 bis 100.000 Jahren – zugrunde gehen, und zwar nicht nur einzelne Arten, sondern ganze Gruppen von Organismen an Land und in den Ozeanen. Wenn der Eisbär ausstirbt, ist das bedauerlich, aber kein Massensterben. Wenn aber beispielsweise alle Primaten, also Affen und verwandte Formen inklusive des Menschen, verschwinden und auch viele andere Gruppen sowohl auf dem Festland als auch im Meer, dann können wir von einem Massensterben sprechen. Aktuell ist klar, dass es mit einiger Wahrscheinlichkeit dazu kommen wird.

Die Gründe dafür sind scheinbar menschengemacht. Müssen wir ein neues Zeitalter einläuten?

Es wird diskutiert, eine neue Zeitperiode auszurufen, das Anthropozän, also das vom Menschen beeinflusste Zeitalter. Aus geologischer Perspektive halte ich das für wenig sinnvoll, weil die Zeitspanne des menschlichen Einflusses dafür zu kurz ist. Alle anderen Zeitalter sind um ein Vielfaches länger. Klar ist aber auch, dass es durch den Menschen zu Einschnitten kommt. Es ist eine Frage der Perspektive. Wenn wir den Menschen für sehr wichtig halten und ihm eine besondere Position in der Natur zuordnen, dann rufen wir das Anthropozän aus. Wenn wir uns von dieser Sichtweise lösen und den Menschen als Teil eines natürlichen Systems sehen, dann läuten wir kein neues Zeitalter ein – denn zum Start des Holozäns, also des Zeitalters, in dem wir heute leben, hat es viel einschneidendere Umbrüche gegeben, als der Mensch sie heute verursacht. Mit dem Holozän endete die letzte Eiszeit, und es begann eine Phase der Erwärmung.

Wie unterscheidet sich das aktuelle Artensterben von den früheren?

Das heutige Artensterben vollzieht sich relativ rasch; die früheren Ereignisse erstreckten sich über zehntausende Jahre bis hin zu hunderttausend Jahren. Der aktuelle Niedergang der Arten hat vor rund 300 Jahren mit der Industrialisierung eine enorme Geschwindigkeit aufgenommen. In diesem Zeitraum explodierte auch die Bevölkerungszahl auf der Erde. ▶

Erstes Massensterben: Als an Land noch nichts los war

Das erste Massensterben ereignete sich vor rund 450 Millionen Jahren, in einem Zeitalter namens Ordovizium, und dauerte rund 100.000 Jahre an. Damals gab es weder Pflanzen noch Tiere an Land, aber die Lebewesen im Meer wurden massiv dezimiert – wahrscheinlich, weil sich die Temperaturen damals über lange Zeit abkühlten. Eine alternative Hypothese besagt, dass verstärkte vulkanische Aktivität die Ozeane verseuchte. Die meisten betroffenen Organismengruppen starben allerdings nicht endgültig aus, sondern erholten sich wieder.

Zweites Massensterben: Ursache unbekannt

Vor rund 370 Millionen Jahren, im Devon, kam es erneut zu einem Massensterben unter den marinen Lebewesen. Wie beim ersten Massensterben gingen die meisten Gruppen nicht endgültig verloren, sondern wurden nur stark dezimiert. Viele von ihnen verschwanden jedoch später in den Zeitaltern Perm und Trias endgültig von der Erde. Die Ursache für das Massensterben im Devon ist weitestgehend unbekannt.

Drittes Massensterben: Diesmal endgültig

Das Massensterben an der Perm-Triasgrenze vor etwa 250 Millionen Jahren war der signifikanteste Einschnitt für das Leben auf der Erde bislang. Schätzungsweise 80 bis 90 Prozent aller Arten starben aus, Fauna und Flora wandelten abrupt ihr Gesicht. Es gibt Hinweise darauf, dass zu der Zeit verstärkter Vulkanismus herrschte und sich die Atmosphäre durch vulkanische Asche verdunkelte. Weniger Sonnenstrahlung drang zur Erdoberfläche durch,

01
ORDOVIZIUM

02
DEVON

03
PERM

Je mehr Menschen, desto weniger Arten?

Für ein Lehrbuch habe ich die Kurven des menschlichen Bevölkerungswachstums und des Artensterbens übereinandergelegt. Zur Zeit des Römischen Reiches gab es schätzungsweise 170 Millionen Menschen auf der Erde. Bis ins Mittelalter blieb die Zahl relativ stabil, wobei der Pestausbruch eine deutliche Delle verursacht hat. Um 1800 haben wir die erste Milliarde erreicht, 1920 die zweite Milliarde. Heute sind wir bei rund 7,5 Milliarden Menschen auf der Erde. Als die Bevölkerungszahl zwischen 1800 und 1900 stark anstieg, beschleunigte sich auch das Artensterben.

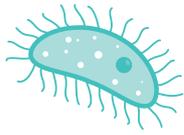
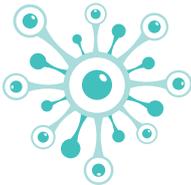
Es gibt also mehr Menschen, als der Planet verkraften kann?

Zumindest sind es zu viele Menschen für die Ressourcen, die der Planet zur Verfügung stellt. Das System ist aus dem Gleichgewicht geraten. Daher frage ich mich, inwiefern die Maßnahmen, die die Politik heute zum Schutz der Umwelt diskutiert, wirklich helfen können. Natürlich müssen wir den CO₂-Ausstoß in den Griff kriegen und den Plastikkonsum eindämmen – das steht außer Frage.

es wurde kühler; 10 bis 100 Jahre herrschte ein sogenannter nuklearer Winter. Viele Primärproduzenten – also Organismen wie mehrzellige Pflanzen und Algen, die mittels Photosynthese Biomasse herstellen – gingen in die Knie, was anderen Gruppen die Nahrungsgrundlage entzog. Auf die Abkühlung folgte eine starke Temperaturerhöhung, und möglicherweise wurde Methan aus den Ozeanböden freigesetzt, was die Erhitzung weiter antrieb. Der Meeresspiegel ging zurück und Schelfbereiche fielen trocken. Da es zu der Zeit nur einen Superkontinent und einen Ozean auf der Erde gab, waren die Lebensräume einheitlich – ein Nachteil für die Biodiversität.

Viertes Massensterben: Das größte Fragezeichen

Am Ende der Triaszeit, vor rund 200 Millionen Jahren, kam es zum vierten Massensterben, dessen Ursache vollkommen ungeklärt ist. Allerdings starben die Organismengruppen nicht nachhaltig aus, sie erholten sich in der Folge wieder.



TRIAS

04



KREIDEZEIT

05

Fünftes Massensterben: Der prominenteste Artenuntergang

Das bekannteste Artensterben ereignete sich vor 66 Millionen Jahren am Ende der Kreidezeit, als die landlebenden Dinosaurier ausstarben. Auslöser – so die am besten belegte Theorie – war ein Meteoriteneinschlag, der Staub aufwirbelte und die Atmosphäre verdunkelte. Viele Primärproduzenten, die die Nahrungsgrundlage aller anderen Organismen sind, starben aus, weil ihnen das Licht für die Fotosynthese fehlte. Damit war auch der Rest der Nahrungskette betroffen. Es gibt Hinweise, dass es vielen Gruppen

bereits vor dem Meteoriteneinschlag schlecht ging, der Verdunkelungsprozess gab dem bereits angeschlagenen ökologischen System den Rest. Parallel könnte es außerdem eine Temperaturerhöhung durch verstärkte vulkanische Aktivität gegeben haben. Das fünfte Massensterben war ein harter Einschnitt in der Erdgeschichte, der letztendlich aber den Grundstein für den Aufschwung der Säugetiere legte.



In diesem Anschnitt eines ausgestorbenen Ammoniten sind die Kammerwände des Gehäuses zu sehen, die der Stabilisierung dienten.

Trilobiten waren meeresbewohnende Gliederfüßer. Diese Gruppe, die über 200 Millionen Jahre in den Weltmeeren extrem häufig war, starb im dritten Massensterben am Ende des Perms aus.

Aber immer mehr Menschen verbrauchen natürlich immer mehr Ressourcen. Und warum sollten nicht alle Auto fahren und Fleisch essen dürfen? Warum sollten aufstrebende Nationen nicht das gleiche Recht haben, eine solche Konsumgesellschaft zu errichten wie wir? Dieses Recht kann man niemandem absprechen, aber die Ressourcen dafür sind auf der Erde nicht vorhanden. Wenn der Planet so viele Menschen verkraften können soll, müssen alle Menschen lernen, mit einfacheren Systemen klarzukommen. Das würde Verzicht für die heutigen Konsumgesellschaften bedeuten. Ich muss allerdings betonen, dass ich weder Zukunftsforscher noch Klimaforscher bin, auch kein Sozial- oder Wirtschaftswissenschaftler. Als Paläontologe kann ich nur sagen, dass heute sicher keine Gleichgewichtsbedingungen mehr auf der Erde herrschen.

Früher war das System im Gleichgewicht?

Es gibt die Theorie, dass sich Phasen stabiler Biodiversität und des Aussterbens in der Erdgeschichte abgewechselt haben und dass das System dabei auf lange Sicht gesehen häufig in einer Art Gleichgewichtszustand war. Auch nach den

Massensterben ging das Leben immer weiter. Eigentlich hat es sich danach sogar explosionsartig entfaltet, weil plötzlich viele Nischen vorhanden waren. Uns Menschen würde es ohne das fünfte Massensterben, das die landlebenden Dinosaurier vernichtet hat, gar nicht geben; erst danach kamen die Säugetiere zum Zuge.

Was bedeutet das auf unsere aktuelle Situation übertragen?

Wenn es zu einem signifikanten Massensterben kommt, dann wird es danach auch wieder eine Explosion der Biodiversität geben. Die schlechte Nachricht ist: Davon würden aller Voraussicht nach Tiergruppen profitieren, die den Planeten derzeit nicht dominieren. Es könnte gut sein, dass auch der Mensch dabei auf der Strecke bleibt.

Aus erdgeschichtlicher Perspektive wäre ein Massensterben also gar nicht so dramatisch. Aus Sicht der Gattung Homo könnte die Entwicklung hingegen fatal sein.

Text: jwe, Fotos: dg



Schwerpunkt

VIRTUELLE WELTEN

Mobile Geräte, künstliche Intelligenz, Augmented und Virtual Reality – das Digitale hat den Alltag durchdrungen. Welche Chancen und Risiken bringt das mit sich?



Jura

STRAFTATEN IN VIRTUELLEN WELTEN

Wer im Computerspiel die Schätze anderer Avatare plündert, verhält sich moralisch fragwürdig. Aber ist die Tat auch strafbar? Eine Antwort könnte sich im Fußball finden.





In Computerspielen kann es rüde zugehen.
Alles nur ein virtuelles Spiel?
(Foto: rs, Computergrafik: 2004-2019 Blizzard
Entertainment, Inc. All rights reserved.)

Computerspielwelten können komplex und gefährlich sein – für die Avatare, die sich in diesen Welten bewegen, aber manchmal auch für die Spielerinnen und Spieler, die die Avatare steuern. Denn nicht immer ist die Grenze zwischen realer und virtueller Welt leicht zu ziehen. Das zeigt ein Fall, der 2010 vor dem Amtsgericht in Augsburg landete. Ein 16-Jähriger hatte die Rüstung und Waffen von zwei Computerspielfiguren seiner Freunde verkauft, die ihm ihre Zugangsdaten in dem Glauben gegeben hatten, er würde helfen, ihre Avatare aufzuwerten. Stattdessen tat er genau das Gegenteil. Pikant, da die geschädigten Spieler die Ausrüstung der Avatare für reales Geld erworben hatten. Der Schaden im realen Leben wurde mit einer Strafe in selbigem bedacht: 80 Stunden gemeinnützige Arbeit.

„Als ich von diesem Fall gehört habe, war mein Interesse geweckt“, erzählt Ken Eckstein, Professor für Strafrecht und Strafprozessrecht an der RUB. Damals gab es eine Diskussion um die Rechtsnatur von Gütern in virtuellen Welten im Zivilrecht. Eckstein fragte sich hingegen, inwieweit auch das Strafrecht solche virtuellen Güter schützt.

Virtuelle Banken plündern

„Beim Augsburger Fall vermischen sich reale und virtuelle Welt, aber es gibt auch Handlungen, die innerhalb der virtuellen Welt begangen werden“, erklärt der Bochumer Jurist. Rechtsfrei ist diese allerdings keinesfalls. „Wenn jemand in einer virtuellen Spielewelt pornografische Bilder von Kindern verbreitet, dann ist das genauso eine Straftat, wie wenn er jemandem ein Heftchen mit solchen Bildern in die Hand drückt“, gibt Ken Eckstein ein Beispiel. „Aber wenn ein Avatar den Avatar eines Mitspielers tötet, ist das natürlich nicht das Gleiche, wie wenn ein Mensch in der realen Welt einen anderen umbringt“, so der Forscher weiter.

Zwischen diesen extremen Beispielen gibt es viele andere Fälle von virtuellen Handlungen in Computerspielen, die anrüchig erscheinen. Aber wie vergleichbar sind sie mit dem wahren Leben? Und sollten sie strafbar sein?

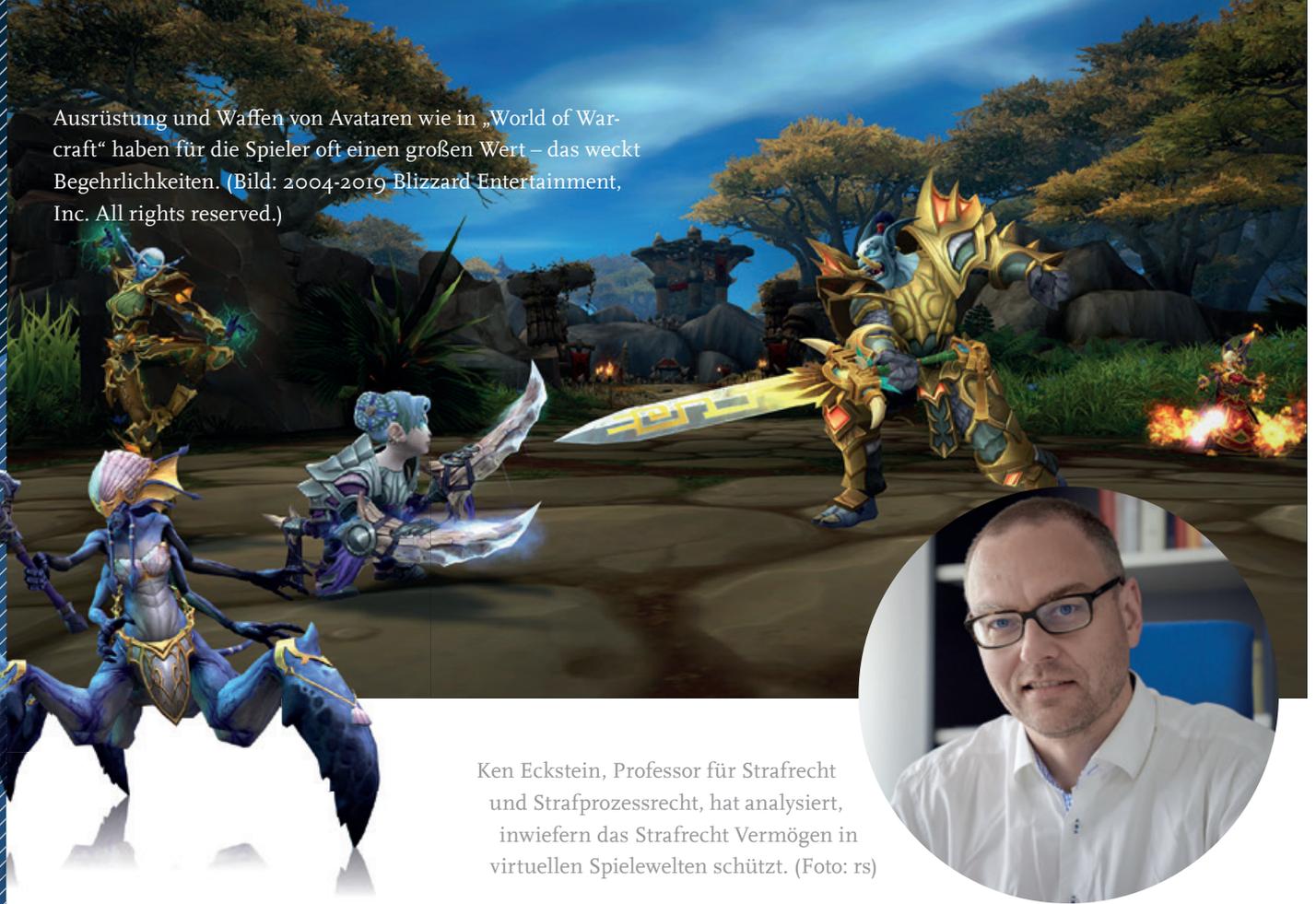
Mit dieser Frage hat Ken Eckstein sich intensiv auseinandergesetzt. Da er selbst kein Computerspieler ist, recherchierte er zunächst ausführlich nach typischen Fällen und informierte sich über die Hintergründe. Ein bekannter und häufig berichteter Fall stammt aus dem weit verbreiteten Spiel „World of Warcraft“. Darin können Spielerinnen und Spieler Gegenstände, sogenannte Items, für ihre Avatare erspielen, beispielsweise Waffen, Rüstungsstücke oder Gold. ▶

STRAFRECHT UND ZIVILRECHT



Während das Zivilrecht Auseinandersetzungen zwischen Bürgern regelt, geht es im Strafrecht um das Verhältnis zwischen Staat und Bürgern. Besonders sozialschädliche Verhaltensweisen stellt der Staat im Strafrecht unter Strafe.

Ausrüstung und Waffen von Avataren wie in „World of Warcraft“ haben für die Spieler oft einen großen Wert – das weckt Begehrlichkeiten. (Bild: 2004-2019 Blizzard Entertainment, Inc. All rights reserved.)



Ken Eckstein, Professor für Strafrecht und Strafprozessrecht, hat analysiert, inwiefern das Strafrecht Vermögen in virtuellen Spielwelten schützt. (Foto: rs)

„Weil die Spielwelt gefährlich ist, können sich Spieler zu einer Gilde zusammenschließen und eine Bank gründen, in der sie die Items sicher verwahren können“, schildert Eckstein. Sogenannte Gildenmeister verwalten den Besitz und können auf alle Items zugreifen. „Solch ein Reichtum verlockt nicht nur in der realen Welt“, erzählt der Wissenschaftler. „Es kommt anscheinend häufiger vor, dass der Gildenmeister die Bank plündert und die Mitspieler ihre sicher geglaubten Items verlieren.“

Wie im Fußball

Betrug? Diebstahl? Das Zivilrecht ringt um die rechtliche Natur und den rechtlichen Schutz von Items. Da die Items in Computerspielen nur aus Daten bestehen und Daten wiederum keine körperliche Existenz haben und kopierbar sind, kann es sich juristisch gesehen dabei nicht um Eigentum handeln. Ein Diebstahl ist aber nur an fremdem Eigentum möglich. So wurde der 16-Jährige im Augsburger Fall auch nicht des Diebstahls schuldig gesprochen, sondern der unzulässigen Veränderung von Daten.

„Für die Spieler haben die Items einen riesigen Wert, auch wenn sie nicht real sind“, erklärt Eckstein. Anders als im Zivilrecht ist dieser Wert im Strafrecht leichter zu erfassen. Denn dieses arbeitet nicht nur mit dem Begriff des Eigentums, sondern schützt auch das Vermögen insgesamt. Strafrechtlich wären die Items also durchaus als Vermögen erfassbar, weil sie wirtschaftlichen Wert haben – und Fälle wie die Gildenbankplünderung wären somit theoretisch strafbar. Aber ist es auch sinnvoll, sie so zu behandeln wie eine Straftat im wahren Leben? „Mein Eindruck ist nein“, sagt Ken Eckstein. „In virtuellen Welten sollte es für spielkonformes Verhalten

einen straffreien Raum geben.“ Als spielkonform bezeichnet der Jurist dabei alles, was die Spielwelt sozusagen technisch möglich macht – auch wenn es die Regeln bricht. Seine Argumentation belegt er mit Beispielen aus Spiel und Sport im realen Leben. „Im Fußball gibt es auch jede Menge Tricks und Fouls“, erzählt der Bochumer Wissenschaftler. „Dabei werden ständig die Regeln gebrochen, aber trotzdem wartet am Spielfeldrand nicht der Staatsanwalt.“ Das Strafrecht hat für den Sportbereich einen straffreien Raum definiert. „Der ist wie folgt konstruiert“, erklärt Eckstein. „Die Spieler sind sich einig, dass das Spiel nicht ganz ungefährlich ist, und ihnen ist klar, dass man gefoult werden kann. Es gibt eine unausgesprochene Einwilligung, dass bestimmte Fouls nicht strafbar sind, obwohl sie die Regeln verletzen.“ Gleiches fordert Ken Eckstein auch für Computerspiele.

Seine vorgeschlagene Argumentation wurde mittlerweile von anderen Juristen aufgegriffen und weiterverfolgt. „Die Idee scheint anschlussfähig zu sein“, folgert Eckstein, der sich nun dem nächsten Thema zuwendet: der Abwägung zwischen Freiheit und Sicherheit im Fall von Überwachung der Bürgerinnen und Bürger durch den Staat. So fragt er sich aktuell, wie weit der Staat die Telekommunikation überwachen darf und ob es legitim ist, dass Computer von Verdächtigen mit einem staatlichen Trojaner infiziert werden können. Kann der Staat ohne diese Mittel nicht mit der Kriminalität Schritt halten? Was will die Gesellschaft zulassen? „Das ist ein ziemliches Dilemma“, lautet das erste Zwischenfazit des Wissenschaftlers. „Ich werde mich noch eine Weile damit befassen müssen, um zu einem Fazit zu kommen.“

jwe

The next D.I.T.

Unsere Zukunft:
Digital. Innovativ. Technologisch.

start2grow

Sie haben eine digitale oder technologische Geschäftsidee, aber noch keinen Businessplan?
Oder braucht Ihr Businessplan nur noch den letzten Schliff?
In jedem Fall sind Sie beim Gründungswettbewerb start2grow 2020 richtig!

Unser Angebot für Ihre erfolgreiche Gründung:

- Preisgelder im Wert von 84.000€
- Kostenfreies Coaching und Mentoring
- Kontakte zu Wirtschaft und Kapital
- Events zum Networken, Lernen und Feiern
- Bundesweiter Wettbewerb
- Kostenfreie Teilnahme

Jetzt informieren und anmelden: www.start2grow.de

PSYCHISCH KRANKE AVATARE

Medizinstudierende üben Untersuchungsgespräche im virtuellen Raum.

Bei der Diagnostik psychischer Erkrankungen kommt es nicht nur darauf an, was ein Patient oder eine Patientin dem Untersuchenden im Gespräch antwortet. Es geht auch darum, wie er oder sie das tut: Wie klingt die Stimme? Sieht die Person ihrem Gegenüber in die Augen? Wie ist die Körperhaltung? Tigert er oder sie ruhelos herum? Ist das Gesicht versteinert oder lebendig? „All diese Dinge beobachtet und bewertet eine erfahrene Ärztin oder ein erfahrener Arzt im Gespräch mit dem Patienten – das können Mimikveränderungen im Millisekundenbereich sein“, beschreibt Privatdozentin Dr. Paraskevi Mavrogiorgou von der Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Präventivmedizin der RUB.

Medizinstudierende müssen das lernen, was nicht immer einfach zu bewerkstelligen ist. „Im Universitätsklinikum sehen wir vor allem schwerkranke Patienten“, sagt die Ärztin. „Sie zu motivieren, am Unterricht mit Studierenden teilzunehmen, ist schwierig. Und es sind nicht die Patienten, die die angehenden Ärzte in ihrer Berufspraxis wahrscheinlich häufig sehen werden.“ Um Studierenden die Möglichkeit zu geben, mit Patienten aller Krankheitsbilder und Schweregrade zu üben und das Panorama zu erweitern, startete die Klinik ein Projekt, in dem es darum geht, Avatare zu erschaffen, die die typischen Symptome verschiedener psychischer Erkrankungen sowie psychiatrische und psychotherapeutische Behandlungssituationen zeigen. Ausgestattet mit einer Virtual-Reality-Brille (VR-Brille) werden die Studierenden diese Avatare in einem dreidimensionalen Raum zur Untersuchung – die Experten sagen Exploration – treffen können. Räume hat die Klinik schon freigezogen und baulich vorbereitet. Hier werden kleine Kabinen eingerichtet, in die die Studierenden sich mit der VR-Brille zurückziehen und ins Gespräch mit den virtuellen Patienten einsteigen können. „Das hat international unseres Wissens noch niemand gemacht, damit sind wir die ersten“, sagt Prof. Dr. Georg Juckel, Ärztlicher Direktor der Klinik.

Zwei bis drei Jahre dauerten die vorbereitenden Arbeiten, jetzt geht es darum, die virtuellen Personen inhaltlich zu bestücken. „Sie brauchen eine Biografie, eine Vorgeschichte“, erklärt Paraskevi Mavrogiorgou. „Und sie müssen in der Lage sein, gemäß ihrer psychischen Erkrankung auf bestimmte Schlüsselfragen zu antworten.“ Fragt der Untersucher beispielsweise einen an Schizophrenie erkrankten Avatar, ob er Stimmen höre, müsste der Avatar eine bestätigende Antwort geben. Stellt der Untersucher eine Frage, die für die Findung

der zutreffenden Diagnose irrelevant ist, darf der Avatar aber nicht einfach schweigen, sondern muss eine plausible ausweichende Antwort geben. „Das ist im Moment für uns die größte Herausforderung: dass ein flüssiger Dialog entsteht“, so Georg Juckel. „Wir haben inzwischen Hunderte Seiten Anweisungen und Dialoge“, so Paraskevi Mavrogiorgou. Zum funktionierenden Dialog braucht es daher auch eine sehr gut funktionierende Spracherkennung, damit der Computer im Hintergrund die Fragen der Untersuchenden versteht und die passenden Antworten ausgeben kann.

Um die Avatare auch körperlich überzeugend darstellen zu können, wollen die Mediziner mit einer kommerziellen Firma zusammenarbeiten, die auf Visualisierungen unter anderem im Medizinbereich spezialisiert ist, nachdem das logische Grundgerüst durch den jungen Informatiker Arthur Berns aus Göttingen geschaffen worden ist. Je nachdem, was die Avatare für psychische Probleme repräsentieren, soll auch ihre Körpersprache angepasst werden. Sie können im Gespräch sitzen, stehen, liegen oder herumlaufen. Auch ihre Mimik soll dem geübten Beobachter Aufschluss über die zugrunde liegende Erkrankung geben können. „Jede dieser Mimikbewegungen muss der Programmierer einzeln gestalten“, verdeutlicht Georg Juckel den enormen Aufwand. „Es ist wie früher bei den Trickfilmen von Walt Disney und jetzt bei den Computerspielen.“

Die Avatare sollen segmentweise aufgebaut sein, „sonst wird es für die Studierenden schnell langweilig“, so Juckel. Dank des modularen Systems lässt sich der Schwierigkeitsgrad der Exploration einstellen. Der ausgewählte Avatar stellt eine bestimmte psychiatrische Diagnose oder Behandlungssituation dar. Wie die Studierenden aber dahin kommen, welche Fragen sie genau stellen, ist nicht festgelegt, das ist das, was sie dann unter Anleitung und Supervision lernen werden.

Das Projektteam rechnet damit, dass die Avatare im Frühjahr 2020 erste Gehversuche machen. Im Sommersemester 2020 könnten die ersten Studierenden in Gespräche mit ihnen einsteigen. „Wir hoffen, dass das Angebot bei den Studierenden auch angesichts dessen, was sich derzeit alles im Freizeitbereich entwickelt hat, gut ankommt“, so Paraskevi Mavrogiorgou. Die Neugier auf die Begegnung mit den virtuellen Patientinnen und Patienten ist jedenfalls groß.

Text: md, Fotos: rs

Mittels VR-Brille können die Forscher ins Gespräch mit den Avataren einsteigen.

„ ES IST WIE FRÜHER
BEI DEN TRICKFILMEN VON
WALT DISNEY. “

Georg Juckel

Paraskevi Mavrogiorgou und Georg Juckel (rechts) arbeiten daran, die Biographien und mögliche Antworten der Avatare aufzubauen.

AUGMENTED REALITY AUS DEM BAUKASTEN

Mit einer neuen Bochumer Software können Papieranleitungen leicht in Augmented-Reality-Anwendungen übersetzt werden. Vorwissen braucht es dazu nicht.

Spätestens seit dem Hype um das Handyspiel Pokémon Go ist Augmented Reality (AR) vielen Menschen ein Begriff. AR-Anwendungen erweitern die Realität, wenn diese durch eine Kamera, zum Beispiel auf dem Handydisplay betrachtet wird. Auf dem Kamerabild werden zusätzliche digitale Informationen angezeigt, die in der realen Welt nicht sichtbar sind. Das ist nicht nur eine Spielerei wie im Fall von Pokémon Go, sondern könnte in bestimmten Bereichen den Alltag deutlich erleichtern. Zum Beispiel im Maschinenbau. Dicke Papieranleitungen zur Wartung oder Reparatur komplexer Anlagen würden dann der Vergangenheit angehören. Allerdings können derzeit nur Experten die naturgemäß komplexen AR-Applikationen erstellen. „Unser Ziel ist es, Augmented Reality einfach nutzbar zu machen“, sagt Dr. Mario Wolf vom Lehrstuhl für Digital Engineering der RUB. Gemeinsam mit Jan Luca Siewert hat er ein Tool entwickelt, mit dem Anwenderinnen und Anwender ohne Vorwissen ihre eigenen Augmented-Reality-Apps erzeugen können. Die Vorarbeiten dafür leistete Jan Luca Siewert bereits in seiner Masterarbeit: „Im Maschinenbau-Studium müssen Studierende komplexe Anlagen bedienen, wofür sie ein dickes Skript in die Hand bekommen“, erzählt er. „Oft stehen sie dann vor den Anlagen und wissen nicht, wo sie anfangen sollen. Wir wollten den Versuchsleitern ein Werkzeug an die Hand geben, um Papieranleitungen in AR-Anleitungen zu übersetzen, die Schritt für Schritt erklären, was zu tun ist.“

Instruktionen per Tablet anbringen

Um digitale Anleitungen zu erstellen, müssen die Dozenten nichts über AR, Bildverarbeitung oder Ähnliches wissen. Sie bauen die Anleitung nach dem Baukastenprinzip mithilfe eines PCs und eines Tablets zusammen. „Man kann beispielsweise an einer bestimmten Stelle der Anlage einen Pfeil anbringen und an einer anderen Stelle ein Warnsymbol, um zu zeigen, dass es dort heiß ist, und so weiter“, erzählt Siewert. Die Augmented-Reality-Anleitung entsteht dabei in zwei einfachen Schritten: Mit einer Web-Anwendung wird zunächst die Vorarbeit geleistet. Der Versuchsleiter übersetzt die Papieranleitung Schritt für Schritt in digitale Instruktionen, wobei die Software verschiedene Icons und Textfelder anbietet sowie die Möglichkeit, Fotos oder PDF-Dokumente hochzuladen. Anschließend kann der Versuchsleiter mit einem ▶



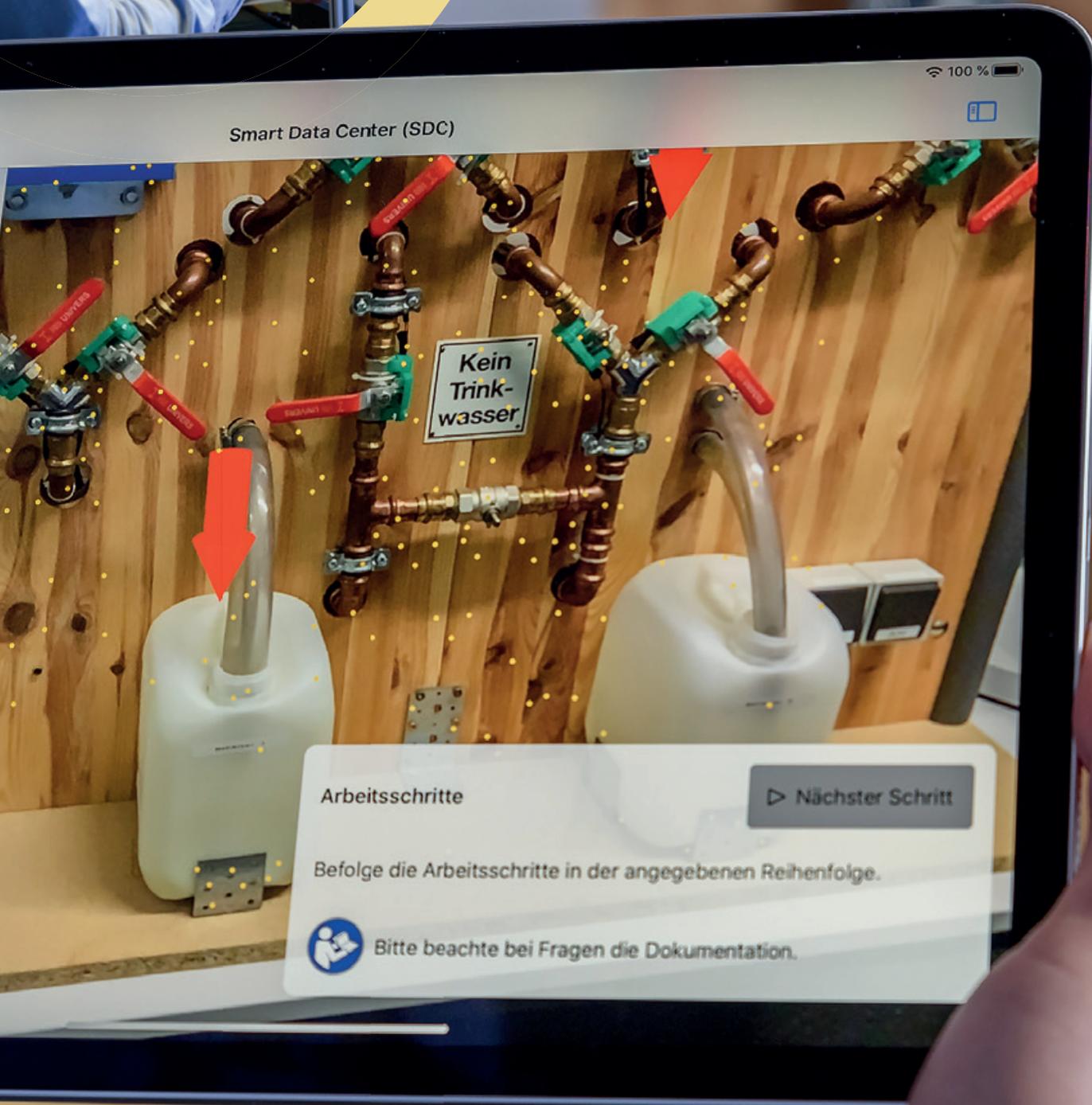
”
UNSER ZIEL
IST ES,
AUGMENTED
REALITY
EINFACH
NUTZBAR
ZU MACHEN.

“

Mario Wolf



Das Team vom Lehrstuhl für Digital Engineering kooperiert mit dem Lehrstuhl Materials Discovery and Interfaces von Alfred Ludwig, wo Anleitungen für komplexe Forschungsgeräte mit der Software entstehen.



Smart Data Center (SDC)

Kein
Trink-
wasser

Arbeitsschritte

▷ Nächster Schritt

Befolge die Arbeitsschritte in der angegebenen Reihenfolge.



Bitte beachte bei Fragen die Dokumentation.

An diesem hydraulischen Versuchsstand testen die Ingenieure ihre Software.

Tablet im Kameramodus zur Anlage gehen, und durch Antippen auf dem Kamerabild angeben, wo welche Instruktion positioniert werden soll. Statt einer dicken Papieranleitung bekommen die Studierenden dann ein Tablet in die Hand. Schauen sie die Anlage im Kameramodus an, wird ihnen automatisch digital angezeigt, was in welcher Reihenfolge an welcher Stelle zu tun ist. Eine solche Anwendung ist aber nicht nur für die Lehre nützlich, sondern überall dort, wo umständliche Papieranleitungen zum Bedienen komplexer Geräte vonnöten sind.

Tablet orientiert sich selbst

Die Orientierung im Raum erledigt das Tablet im gesamten Prozess von alleine. Der Anwender muss nur zu Beginn einen Nullpunkt definieren. Dafür drückt er einen Bildmarker auf einem DIN-A4-Blatt aus und klebt ihn in die Nähe der Anlage. Diesen Marker erkennt die Software automatisch als Nullpunkt, sobald die Kamera darauf gerichtet wird. Anschließend kann sich der Anwender frei im Raum bewegen, um seine AR-Anleitung zu erstellen. Über die im Tablet verbauten Bewegungssensoren weiß das Programm stets von allein, wo es sich im Raum befindet – selbst, wenn der Bildmarker für die Kamera nicht mehr sichtbar ist. Zusätzlich werden die Bildverarbeitungsalgorithmen herangezogen, die markante Punkte in der Umgebung erkennen, um sich zu orientieren. Problematisch wird es lediglich, wenn sehr wenig Licht im Raum ist oder spiegelnde Oberflächen starke Reflexionen erzeugen. Auch große einfarbige Flächen stören die Orientierung, weil die Algorithmen dann keine markanten Punkte im Bild finden. „Unter realen Bedingungen klappt die Positionierung von Informationen mit unserer Software derzeit auf wenige Zentimeter genau“, sagt Mario Wolf. „Das ist für unsere Zwecke ausreichend.“

Die App haben Jan Luca Siewert und Mario Wolf basierend auf einem Software Development Kit für AR-Anwendungen aufgebaut. Diese Software-Pakete liefern Algorithmen und Methoden, um Dinge in der Realität zu identifizieren und zu verankern, also zum Beispiel für die Orientierung im Raum oder die Bilderkennung. Aktuell läuft die Software der Bochumer Forscher auf dem I-Pad von Apple. Bilderkennungsalgorithmen und Orientierungsfunktionen seien bei diesem Produkt am besten, sagen sie. „Ein Nachteil ist, dass wir die App nicht so einfach verteilen können. Interessierte Anwender müssen im Moment bei uns vorbeikommen, damit wir das Programm per Kabel auf ihr Gerät aufspielen können“, erklärt Mario Wolf. Für eine einfachere Verteilung müsste die Anwendung vom Apple App Store akzeptiert werden – doch aktuell ist sie noch im Entwicklungsstadium.

Das Team vom Lehrstuhl Digital Engineering, zusammen mit dem Lehrstuhl Materials Discovery and Interfaces von Prof. Dr. Alfred Ludwig, plant im nächsten Schritt eine Studie zur Nutzerfreundlichkeit, um herauszufinden, was den Anwendern noch fehlt, und die Software so weiter optimieren zu können. Studierende des Maschinenbaus und aus anderen Fakultäten werden bei dem Test mitmachen. Aktuell ist

die App bereits an verschiedenen Lehrstühlen an der RUB im Einsatz, die damit Anleitungen zum Bedienen komplexer Forschungsgeräte erstellen. Das Ziel bleibt dabei weiterhin eine möglichst einfache Anwendung. „Der Trend im Augmented-Reality-Bereich geht gerade weg von komplizierten dreidimensionalen Animationen, die eigentlich nur Showeffekt sind und oft wenig Mehrwert liefern“, weiß Mario Wolf. Stattdessen müsse AR für die breite Masse nutzbar gemacht werden; die ersten Schritte dafür hat das Bochumer Team gemacht – und Interessenten aus der Industrie haben sich auch schon bei ihnen gemeldet.

Text: jwe, Fotos: rs



LERN-ROBOTER

AR-Anwendungen kommen am Lehrstuhl Digital Engineering auch in der Lehre zum Einsatz, etwa um Maschinenbau-Studierenden beizubringen, sich gleichermaßen in zweidimensionalen Darstellungen wie technischen Zeichnungen und dreidimensionalen Modellen orientieren zu können. Für einen ersten Einblick in die erweiterte Realität scannen Sie mit der App „Zappar“ den Code neben dem Lern-Roboter.



Papier adé: Die Software von Jan Luca Siewert (rechts) und Mario Wolf ermöglicht es auch Leuten ohne Vorwissen, Augmented-Reality-Anleitungen zu erstellen.

Eine Brille aufsetzen anstatt Aktenordner voll mit Plänen und Handbüchern mit sich herumzutragen – so könnte die nicht allzu ferne Zukunft für Monteurinnen und Monteure aussehen, die für Wartungsarbeiten in Gebäuden zuständig sind. Mit Smart Glasses, also intelligenten Brillen, könnten die Anwender zum Einsatzort navigieren und sich dort Schritt für Schritt anzeigen lassen, was zu tun ist – alles mithilfe von Augmented Reality. „Überlagert über dem realen Bild würde der Nutzer in der Brille Informationen eingeblendet bekommen, die ihm die Arbeit erleichtern“, erzählt der Leiter des Bochumer Lehrstuhls für Informatik im Bauwesen Prof. Dr. Markus König. „Er könnte sich zum Beispiel anzeigen lassen, wann ein Bauteil von wem das letzte Mal gewartet wurde und was aktuell zu erledigen ist. Die Information hätte er an Ort und Stelle, wo er sie braucht, und nicht in irgendeinem Aktenordner versteckt.“

Markus König entwickelt mit seinem Team Algorithmen, die solche Augmented-Reality-Anwendungen möglich machen sollen. Weltweit arbeiten viele Gruppen an ähnlichen Fragen, wobei der Fokus des Bochumer Teams auf der Anwendung in Gebäuden liegt. „An meinem Lehrstuhl beschäftigen wir uns vor allem mit der Positionierung im Raum“, erklärt der Forscher. „Damit die Brille die Informationen am richtigen Ort einblendet, muss sie exakt wissen, wo sie sich befindet und was sie gerade sieht.“ Dazu ist aktuell noch eine Kalibrierung notwendig. Sie erfolgt über mindestens zwei Punkte, die an unterschiedlichen Stellen im Raum aufgeklebt sind und auch im digitalen Modell verzeichnet sind: Betritt der Anwender den Raum, muss er die Informationen zu den Punkten zunächst ins System eingeben, damit dieses seine dreidimensionale Position im Raum berechnen kann.

Informatik im Bauwesen

DIGITALER WARTUNGSHELFER

Nie wieder Pläne wälzen und Anleitungen suchen. Augmented Reality könnte den Alltag von Monteuren deutlich erleichtern.





Die Algorithmen der Bochumer Forscher sollen es ermöglichen, dass die Smart Glasses künftig in Echtzeit und automatisch erkennen, wo im Raum sie sich befinden – ohne dass eine aktive Kalibrierung nötig ist, nur anhand der Bilder, die die Kameras aufzeichnen. Damit können sie nicht nur die Position der Brille in einem Zimmer bestimmen, sondern im gesamten Gebäude. Mit der manuellen Punkt-Kalibrierungsmethode würde das nur gehen, wenn der Anwender häufig neu kalibrieren oder sehr viele Punkte verwenden würde. Für die automatische Kalibrierung füttern die Forscher das System mit einem digitalen Modell des Gebäudes. Ein selbst entwickelter Algorithmus vergleicht das von der Kamera aufgezeichnete Bild mit dem Modell. Dazu muss sich der Träger der Brille nur einmal im Raum umdrehen und der Brille dadurch möglichst viele Bildinformationen über seine Umgebung präsentieren. „Der Algorithmus dreht und verschiebt dann das digitale Modell so lange, bis es mit der Umgebung übereinander passt“, beschreibt Markus König. Wenn nötig geht er dabei Bildpunkt für Bildpunkt vor, wobei die Tiefeninformationen hilfreich sind, die die modernen Kameras mitaufzeichnen. Das System so im Raum auszurichten funktioniert selbst dann, wenn Möbel und Accessoires die Umgebung ganz anders aussehen lassen, als sie im digitalen Modell verzeichnet ist. „Einrichtungsgegenstände stören eigentlich nicht. Es reicht, wenn ein paar markante Punkte sichtbar sind, die Kanten des Raums oder Fenster“, so der Forscher.

Wie genau der Bochumer Algorithmus bei der Positionierung bereits ist, hat das Team von Markus König im Sommer 2019 in einem neu gebauten Gebäude der Hochschule Bochum getestet, für das ein komplettes digitales 3D-Modell vorliegt. Dieses Modell und ihren Algorithmus testeten die Forscher mit einer Tiefenbildkamera, die vergleichbare Bilder wie eine smarte Brille erzeugt. Sie prüften, wie genau der Algorithmus die Position der Kamera im Raum bestimmen konnte. Zum Vergleich führten sie außerdem die herkömmliche Positionierung mit drei an der Wand befestigten Markern durch. Schließlich vermaßen sie den Raum mit sehr präzisen Sensoren, um verlässliche Vergleichsdaten zu haben.

Die automatische Kalibrierung funktioniert derzeit auf 20 Zentimeter genau, was ausreichend genau ist, um damit zu navigieren. Für andere Anwendungen wollen die Bochumer Forscher den Algorithmus aber weiter optimieren. Das Maximum ist bei zwei Zentimetern erreicht. „So groß sind die Bautoleranzen“, erklärt König. „Das heißt, wenn eine Wand in einem digitalen Modell an Position X verzeichnet ist, darf sie in der Realität bis zu zwei Zentimeter davon abweichen.“ Solch eine Genauigkeit würde für viele Anwendungen aber vollkommen ausreichen, meint der Forscher.

Wichtig ist der Gruppe, dass der Algorithmus automatisch und in Echtzeit funktioniert – das klappt bereits, wenn er auf einem Smartphone ▶



Digitale Anleitungen, die Monteure über Smart Glasses eingeblendet bekommen, könnten Papieranleitungen eines Tages ablösen. Derzeit bestimmen die Brillen ihre Position im Raum noch über Punkte an den Wänden. Das verlinkte Video zeigt den Blick durch die Brille bei diesem Verfahren – einfach den Code mit der App „Zappar“ scannen.

Einen virtuellen Spaziergang über den RUB-Campus können alle unternehmen, die die Webadresse **ar.inf.bi.rub.de** auf ihrem Smartphone aufrufen und das Würfel-Symbol anklicken.

Auf Geräten mit den Betriebssystemen Android 7 und iOS 12 (oder höher) kann der Button „AR“ aktiviert werden, um den RUB-Campus ins Büro, ins Wohnzimmer oder wo immer Sie sich gerade befinden zu platzieren.

Für diese Augmented-Reality-Anwendung ist die App „Zappar“ nicht erforderlich. Das Campusmodell basiert auf Daten vom Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik. Die AR-Anwendung setzte der Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen um.



Markus König leitet den Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen an der Ruhr-Universität.



Mit seinem Team arbeitet er an automatischen Verfahren für die Positionierung von Smart Glasses.

läuft. Smart Glasses haben aber eine geringere Rechenleistung, sodass die Anwendung noch effizienter werden soll, um auch hier reibungslos ihren Dienst zu tun.

Auf Unvorhergesehenes vorbereitet sein

Zu Testzwecken wird Markus Königs Team künftig den Forschungsneubau Zess der RUB begleiten, um die Algorithmen an einem neuen Objekt in Aktion testen zu können. Kleinere Tests laufen zwischendurch auch immer wieder im Gebäude IC, in dem der Lehrstuhl Informatik im Bauwesen seine Büros besitzt. Beispielsweise programmierten die Forscher eine Anwendung, die Hololens-Träger automatisch zu den zu wartenden Feuerlöschern im Gebäude IC dirigiert.

Eine zweite große Baustelle der Wissenschaftler ist es, auf Unvorhergesehenes in Gebäuden vorbereitet zu sein. „Es kann vorkommen, dass in einem Raum etwas eingebaut ist, was laut Plan dort gar nicht sein sollte“, sagt Markus König. Diese Dinge soll das System möglichst selbstständig erkennen können, also auf Basis von der Position, Größe und Form des Objekts identifizieren können, um was es sich handelt. „Die Bildverarbeitungsalgorithmen dafür müssen wir nicht von Grund auf neu erfinden“, erzählt der Wissenschaftler. „Google besitzt gut funktionierende Algorithmen, die als Open-Source-Lösungen zur Verfügung gestellt werden und die wir für unsere Anwendungen optimieren können.“

Funktioniert die Positionierung im Raum und kann die intelligente Brille auch unerwartete Objekte identifizieren, fehlt nur noch eins: Das System muss die Informationen bereitstellen, die ein Monteur für die Wartung benötigt: die digitale

Schritt-für-Schritt-Anleitung. „Die Brille könnte zum Beispiel markieren, welche Schrauben zuerst gelöst werden müssen, dann einblenden, dass eine Abdeckung entfernt werden muss und welches darunterliegende Bauteil ausgewechselt werden muss“, gibt Markus König ein Beispiel. Dazu muss sie aber erkennen können, welche Schritte bereits erledigt sind – ein weiterer Fall für kluge Bildverarbeitungsprozesse.

Prinzipiell muss das System dafür Fotos aller relevanten Zustände der betreffenden Bauteile aus verschiedenen Blickwinkeln besitzen, mit denen es den Ist-Zustand vergleichen kann. „Die Hersteller könnten solche Bilder künftig direkt mitliefern“, meint König. Alternativ gibt es bereits Unternehmen, die sich darauf spezialisiert haben, solches Bildmaterial zu beschaffen. „Es gibt ein Start-up, das auf ein Netzwerk von 150.000 Privatpersonen zugreifen kann, die losgeschickt werden, um bestimmte Gegenstände zu fotografieren“, erzählt der Forscher. „Wenn jemand zum Beispiel Bilder von Rauchmeldern benötigt, werden die Leute beauftragt, Rauchmelder zu fotografieren – sie werden pro eingeschicktem Foto bezahlt.“ Die Bilder verkauft das Start-up weiter. Die Basis für eine digitale Unterstützung mittels Augmented Reality bei Wartungsarbeiten ist also bereits gelegt. „Noch sind die Smart Glasses allerdings zu teuer, als dass es sich lohnen würde, jeden Handwerker oder Bauarbeiter damit auszustatten“, sagt König. Wenn die Anwendungen aber in greifbare Nähe rücken und sich die Technik durchsetzt, könnten auch die Preise fallen – und dann stünde der Bochumer Algorithmus bereit, um in der Praxis eingesetzt zu werden.

Text: jwe, Fotos: rs

Anzeige

 **Fraunhofer**
IIS



**IN DIE FORSCHUNG GEHEN, UM DIE
INDUSTRIE ZU REVOLUTIONIEREN
GEHT NICHT.**

DOCH.

Am IIS bietet die Zusammenarbeit von
Wissenschaft und Wirtschaft vielfältige
Karrierechancen.

www.iis.fraunhofer.de/de/jobs.html

IN DER FAHRSCHULE FÜR COMPUTER

Um realistische Bilder von Verkehrsschildern zu erzeugen, lassen Forscher zwei Algorithmen aufeinander los.

Wenn Autos eines Tages sicher autonom durch die Straßen fahren sollen, müssen sie Verkehrsschilder erkennen können. Auch bei Nacht, im Regen, im Schnee oder wenn sie bemoost, verschmutzt oder halb zugewachsen sind. Um das zu lernen, brauchen sie eine Menge Beispiele aller Verkehrszeichen aus den verschiedensten Jahres- und Tageszeiten und Wetterlagen. „Diese vielen Zeichen alle irgendwo zu fotografieren, wäre sehr aufwendig“, erklärt Prof. Dr. Sebastian Houben vom Institut für Neuroinformatik der RUB. „Zumal es ja auch seltene Schilder gibt.“

Gemeinsam mit Dominic Spata und Daniela Horn entwickelte er daher eine Methode, um automatisch Bilder von Verkehrszeichen zu generieren, mit denen Computer das Sehen üben können. Ausgangspunkt der Arbeit waren dann aber doch Bilder von echten Verkehrszeichen: Schon 2011 machte das Team Videoaufnahmen von 43 in Deutschland genormten Verkehrszeichen, die Forscher sprechen von Klassen. Aus den Videos machten sie rund 50.000 Einzelbilder der Schilder aus verschiedenen Perspektiven. Maschinelle Verfahren können die Zeichen auf diesen Bildern übrigens unterm Strich besser erkennen als Menschen: Während Letztere im Schnitt 98,8 Prozent richtig erkannten, identifiziert eine Bilderkennungssoftware bis zu 99,7 Prozent korrekt.

Aber darum geht es heute nicht mehr. „Wir wollten dahin kommen, dass ein Algorithmus selbst lernt, Bilder von Verkehrszeichen zu generieren, anhand derer andere Programme ihre Erkennungsfähigkeit trainieren können“, sagt Houben. Dazu nutzt das Forschungsteam zwei Algorithmen: Der eine bekommt die Piktogramme der amtlichen Verkehrsschilder und die Aufgabe, daraus fotoähnliche Bilder zu erzeugen, aus denen er selbst später allerdings wieder in der Lage sein muss, das ursprüngliche Zeichen zu erkennen. „Damit verhindern wir, dass der Algorithmus das Bild des Zeichens einfach so stark verfremdet, dass gar keine Ähnlichkeit mehr mit dem Verkehrszeichen gegeben ist“, erklärt Daniela Horn. Der zweite Algorithmus hat die Aufgabe zu entscheiden, ob es sich bei dem so entstandenen Bild um ein echtes Foto handelt oder nicht. Ziel ist es, dass der zweite Algorithmus nicht mehr unterscheiden kann, um was es sich handelt. „Der zweite Algorithmus gibt außerdem Hinweise an den ersten, wie es noch schwieriger gewesen wäre, die richtige Wahl zu treffen“, so Houben. „Die beiden sind also Sparringspartner.“

Viele Verkehrsschilder nehmen wir im Vorbeifahren aus verschiedenen Perspektiven wahr.



Daniela Horn, Sebastian Houben und Dominic Spata (von links) haben einen Algorithmus trainiert, Bilder von Verkehrsschildern zu erzeugen.

Zu Anfang eines solchen Trainingsprozesses funktioniert das Ganze noch nicht gut. Wenn das Bild eines Vorfahrtstraßenschildes die richtige Farbe hat und annähernd quadratisch ist, ist das schon ein gutes Ergebnis. Aber es wird fortlaufend besser. „Nach zwei oder drei Tagen schauen wir mal rein, was für Bilder der Verkehrszeichen herauskommen“, erzählt Daniela Horn. „Wenn die Bilder dann für unser menschliches Auge nicht gut aussehen, wandeln wir den Algorithmus etwas ab.“ Unklar ist, wann der Prozess abgeschlossen ist, denn es gibt kein sicheres Maß für die Qualität der Bilder. Menschliche Probanden lassen sich bei guten Bilderzeugungsverfahren trotzdem nur von durchschnittlich zehn Prozent der Bilder täuschen. In den meisten Fällen erkennen Menschen genau, welche Bilder echte Fotos sind und welche nicht. „Das kann ganz einfache Gründe haben“, so Daniela Horn. „Wir hatten zum Beispiel mal den Fall, dass der Algorithmus immer die Stange weggelassen hat, auf der ein Schild montiert ist.“ Für Menschen ein klares Kriterium, für ein Computersehensystem gar nicht so wichtig. „Es geht bei diesem Verfahren nicht darum, Menschen zu täuschen“, unterstreicht Sebastian Houben. Bei Bildererkennungssoftwares war das Ergebnis der beiden Algorithmen auch erfolgreicher als bei Menschen: Nach einem Training mit einer vergleichbaren Anzahl künstlicher Bilder schnitt ein Computersehensystem bei der Erkennung echter Schilderfotos nur um zehn Prozentpunkte schlechter ab als nach dem Training mit den echten Bildern.

Mit Tricks arbeitete das Forschungsteam außerdem daran, den Bilderzeugungsalgorithmus zu verbessern. „Er neigte zum Beispiel dazu, eine Vorliebe für Waldhintergründe zu entwickeln, vermutlich, weil sich der Bildererkennungsalgorithmus davon gut täuschen lässt“, erzählt der Neuroinformatiker. Dieser Schwierigkeit versuchte das Team beizukommen, indem es die Hintergrundfarbe der Ursprungspiktogramme änderte. „Wir können nur durch den anfänglichen Input und durch Änderungen am Algorithmus Einfluss auf den Prozess nehmen“, so Houben. Die Entscheidungen, die die Algorithmen anschließend treffen, liegen außerhalb der Kontrolle der Forscher – ein Charakteristikum der künstlichen Intelligenz.

Text: md, Fotos: rs

„DIE BEIDEN ALGORITHMEN SIND SPARRINGSPARTNER.“

Sebastian Houben



Standpunkt

„ROBOTER SIND FACHIDIOTEN“

Nur zusammen mit dem Menschen können künstliche Intelligenzen dauerhaft besondere Leistungen erbringen, meint Philosoph Albert Newen. Trotzdem gehe durchaus eine Gefahr von ihnen aus.

Systeme der künstlichen Intelligenz (KI) durchdringen stetig neue Bereiche: Als in den 90er-Jahren der damalige Schachweltmeister Garri Kimowitsch Kasparow von dem KI-System „Deep Blue“ geschlagen wurde, erregte dies großes Aufsehen. Heute sind wir um einiges weiter. Beispielsweise kann man medizinische KI-Systeme auf eine bestimmte Krankheit trainieren, etwa auf das Erkennen von Lungenkrebs oder schwarzem Hautkrebs. Der Rechner kann die Computertomografien oder Hautfotos besser analysieren als der Facharzt. Dahinter steht ein Grundprinzip der gegenwärtigen KI, nämlich die Analyse von Hunderttausenden von Beispielen (Big Data) mit automatischen Lernprinzipien (Deep Learning) in kurzer Zeit. Die Systemleistungen sind besser als die eines Menschen, weil mehr Beispiele erfasst werden, als ein Mensch es jemals vermag.

Wie steht es mit praktischen Fähigkeiten? In Japan wurde das erste reine Roboterhotel eröffnet; Dino-Roboter erwarten die Gäste am Empfang. Die Industrie strebt selbstfahrende Autos an, die autonom durch den Straßenverkehr steuern. Können KI-Systeme damit nicht einfach alle lästigen oder gefährlichen

Aufgaben übernehmen und uns einen neuen Lebensstandard beschere(n)? Scheinbar nicht. Denn bei den praktischen Fähigkeiten von autonomen Robotern tritt zunehmend Ernüchterung ein: Die Systeme funktionieren nur dann gut, wenn sie eine eng begrenzte Aufgabe ausführen. Leicht veränderte Herausforderungen führen oft zum Versagen: Im oben erwähnten Roboterhotel wurden zum Beispiel mittlerweile die Hälfte aller Roboter als ineffizient stillgelegt und durch Menschen ersetzt. Werden die Roboter also wieder ganz verschwinden? Nein! Nur sie werden nicht alleine handeln, sondern im Verbund mit Menschen. Nur zusammen mit dem Menschen ermöglichen die KI-Roboter dauerhaft besondere Leistungen. Sie sind Fachidioten, die den Menschen mit Alltagsverstand brauchen, weil sie ihre Grenzen nicht erfassen.

Die eigentliche Stärke der gegenwärtigen KI-Systeme sind die theoretischen Analysen von großen Datenmengen. Sie ermöglichen zum Beispiel die Kaufempfehlungen, die jeder Nutzer im Internet angezeigt bekommt. Doch auch hier verbergen sich grundlegende Risiken, denn dies betrifft auch intime Daten und unsere Freiheit: Durch die Analyse der Einkaufsdaten bei einer US-Supermarktkette wurde beispielsweise die Schwangerschaft einer Minderjährigen erfasst, bevor ihr Vater diese erkennen konnte. Die völlige Transparenz der Persönlichkeit ist ein Programm des chinesischen Staats, welches mit einem Sozialpunktesystem verknüpft eine Totalüberwachung der Bevölkerung ermöglichen soll: Aufgrund von unerwünschtem Verhalten, etwa kritischen Meinungsäußerungen, erhält man einen niedrigen Punktestand und darf weder Flugzeug noch Schnellzug benutzen – im Jahr 2018 gab es 20 Millionen dieser Verbote! Der Missbrauch unserer persönlichen Daten, um damit eine Herrschaft zu stabilisieren oder um Wahlen zu beeinflussen, ist eine der größten gegenwärtigen Gefahren. Wir sollten die Chancen der KI nutzen, aber zugleich Maßnahmen ergreifen, sodass unsere Bürgerrechte nicht unterhöhlt werden.

Text: Prof. Dr. Albert Newen, Foto: dg



Standpunkt

WENN MASCHINEN FORSCHEN

Lernende Computer werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nicht arbeitslos machen. Denn was ihnen fehlt, ist eine gesunde Portion menschlicher Skepsis.

”
DIE VERFAHREN
BESCHREIBEN,
OHNE ZU
VERSTEHEN.
“

Sebastian Houben

Seit dem frühen 17. Jahrhundert ist Forschung ein Wechselspiel aus Vorhersage und Widerspruch. Die theoretische Forschung versucht, einen bisher unverständlichen Zusammenhang zu beschreiben und bedient sich dabei Analogien oder, wo möglich, mathematischer Modelle. Die experimentelle Forschung strebt danach, diese Beschreibung auf allgemeinere Fälle zu übertragen und zu bestätigen. Stimmen die Vorhersagen nicht mit den experimentellen Ergebnissen überein, so muss die theoretische Beschreibung angepasst oder ersetzt werden, und das Spiel beginnt von Neuem. Obgleich die Werkzeuge, mit denen wir Theorien entwickeln und testen, sich seitdem stark weiterentwickelt haben, hat sich an diesem Prinzip lange nichts geändert. Maschinelles Lernen (siehe Seite 50) ist ein etabliertes Gebiet der Informatik, hat aber vor allem in jüngerer Vergangenheit durch eine Reihe innovativer technischer Anwendungen weitreichendere Aufmerksamkeit erzeugt. Ziel ist es, mathematische Beschreibungen durch Analyse von Daten automatisch herzuleiten: Wie beschreibt man die Bildpunkte auf einem Kamerachip, wenn ein Verkehrszeichen, Fahrzeug, Radfahrer oder Fußgänger aufgenommen wird (siehe Seite 32)? Wie kann man die Schallwellen beschreiben, die aufgenommen werden, wenn jemand „Alexa“ oder „Ok, Google“ sagt? Wie beschreibt man die Wahrscheinlichkeit, eine Partie Go bei einer gegebenen Anordnung der Steine zu gewinnen? Bedingt durch diese unseren Alltag durchziehenden neuen Programme betrachten wir Anwendungen des maschinellen Lernens häufig als intelligente Filter, Detektoren für wechselhafte und teilweise hochkomplizierte Muster, mit denen wir anstelle von Text nun auch andere Datenquellen wie Bild und Ton automatisch und effizient durchsuchen können. In der Tat können daher auch kleine Forschungsprojekte inzwischen Datenmengen erheben und verarbeiten, für die früher sehr viel mehr menschliche Routinearbeit nötig war, und somit weitreichendere und komplexere Zusammenhänge untersuchen. Hierbei geht aber die wahre Bedeutung dieser Entwicklung über die öffentliche Wahrnehmung hinaus: Nicht nur können automatisch entwickelte hochdimensionale mathematische Beziehungen viel komplexer als bisher sein. Die Verfahren erlauben es auch, wenig konfidente, das heißt vermutlich schlecht vorhergesagte Fälle zu identifizieren und neue zu untersuchende Datenpunkte in Form von neuen Experimenten automatisch vorzuschlagen. Anders ausgedrückt können maschinelle Lernsysteme in beschränkten Fällen beide Seiten des Wechselspiels Forschung spielen: Vorhersage und Widerspruch. Mitnichten sollten Wissenschaftler aber nach einem neuen Berufszweig Ausschau halten. Die von maschinellen Lernsystemen aufgedeckten Beziehungen können komplex, kaum nachvollziehbar oder andererseits schlicht falsch oder nicht verallgemeinerbar sein und entziehen sich derzeit noch unserer theoretischen Erklärung. Die Verfahren beschreiben, ohne zu verstehen. Eine gesunde Portion menschlicher Skepsis bleibt also auch weiterhin Grundlage jeder Wissenschaft.

Text: Prof. Dr. Sebastian Houben, Foto: rs

WIE SPRACH- ASSISTENTEN UNHÖRBARE BEFEHLE BEFOLGEN

Was für einen Menschen nach einem harmlosen Musikstück klingt, kann für eine Maschine die Anweisung sein, eine bestimmte Aktion auszuführen.

Viel besser als zu den Anfängen der Spracherkennungssysteme verstehen Alexa, Siri und Co. heute, was Menschen ihnen sagen. Manchmal verstehen sie sogar Dinge, die der Mensch nicht hören kann. Eine Sicherheitslücke, wie die IT-Experten vom Bochumer Horst-Görtz-Institut für IT-Sicherheit (HGI) wissen. Ihnen gelang es, beliebige Befehle für Sprachassistenten in unterschiedlichen Arten von Audiosignalen zu verstecken, zum Beispiel in Musik, Sprache oder Vogelgezwitscher. Solange diese Angriffe nur der Forschung dienen, passiert dabei nichts Schlimmes. Ein bössartiger Angreifer könnte auf diese Weise aber beispielsweise einen Song, der im Radio abgespielt wird, so manipulieren, dass er den Befehl enthält, ein bestimmtes Produkt zu kaufen oder Kontrolle über ein sprachgesteuertes Smart Home zu übernehmen.

In der Fachsprache werden solche Angriffe als Adversarial Examples bezeichnet. Lea Schönherr aus der HGI-Arbeitsgruppe Kognitive Signalverarbeitung entwickelt sie in ihrer Doktorarbeit im Team von Prof. Dr. Dorothea Kolossa. „Wir nutzen dafür das psychoakustische Modell des Hörens“, erzählt Lea Schönherr. Wenn das Gehör damit beschäftigt ist, einen Ton einer bestimmten Frequenz zu verarbeiten, können Menschen für einige Millisekunden andere leisere Töne nicht mehr wahrnehmen. Genau in diesen Bereichen verstecken die Forscherinnen und Forscher die geheimen Befehle für die Maschinen. Für den Menschen klingt die zusätzliche Information wie zufälliges Rauschen, das im Gesamtsignal kaum oder gar nicht auffällt. Für den Sprachassistenten ändert es jedoch den Sinn: Der Mensch hört Aussage A, während die Maschine Aussage B versteht.

Ihre Angriffe testete Lea Schönherr an dem Spracherkennungssystem Kaldi, einem Open-Source-System, welches in Amazons Alexa und vielen anderen Sprachassistenten enthalten ist. Sie versteckte unhörbare Befehle in unterschiedlichen Audiosignalen und überprüfte, welche Information Kaldi daraus decodierte. Tatsächlich verstand das Spracherkennungssystem die geheimen Befehle zuverlässig. Zunächst funktionierte dieser Angriff nicht über den Luftweg, sondern nur, wenn Lea Schönherr die manipulierten Audiodateien direkt in Kaldi hineinspielte. Mittlerweile kommen die geheimen Botschaften aber auch an, wenn die Forscherin dem Spracherkennungssystem die Audiosignale über einen Lautsprecher vorspielt. „Das ist viel komplizierter“, erklärt sie. „Denn der Raum, in dem die Datei abgespielt wird, beeinflusst den Klang.“ Ein Musikstück hört sich etwa anders an, wenn es in einem Kino ertönt, als wenn es über die Lautsprecherboxen eines Autos gespielt wird. Die Größe des Raums, das Material der Wände und die Position des Lautsprechers im Raum spielen dabei eine Rolle. All diese Parameter muss Lea Schönherr berücksichtigen, wenn sie eine Audiodatei erzeugen will, die ein Sprachassistent in einem bestimmten Raum verstehen können soll. Dabei hilft die sogenannte Raumimpulsantwort. Sie beschreibt, wie ein Raum den Schall reflektiert und so den Klang ►



Mit der App „Zappar“ scannen,
um Audiobeispiele zu hören

In Sprachassistenten wie Alexa
steckt die Spracherkennungssoft-
ware Kaldi. Darin haben Bochumer
Forscherinnen und Forscher eine
Sicherheitslücke gefunden.



Die Forscherinnen und Forscher manipulieren Audiodateien so, dass Maschinen eine ganze andere Aussage verstehen als Menschen.

verändert. „Wenn wir wissen, in welchem Raum der Angriff erfolgen soll, können wir die Raumimpulsantwort mit speziellen Computerprogrammen simulieren und beim Erzeugen der manipulierten Audiodatei berücksichtigen“, erklärt Lea Schönherr. Dass das funktioniert, hat die Forscherin bereits gezeigt. Im Testraum an der RUB decodierte Kaldi wie gewünscht die geheimen Botschaften, die die Forscherin zuvor in verschiedenen Tonsignalen versteckt hatte.

Gegenmaßnahmen entwickeln

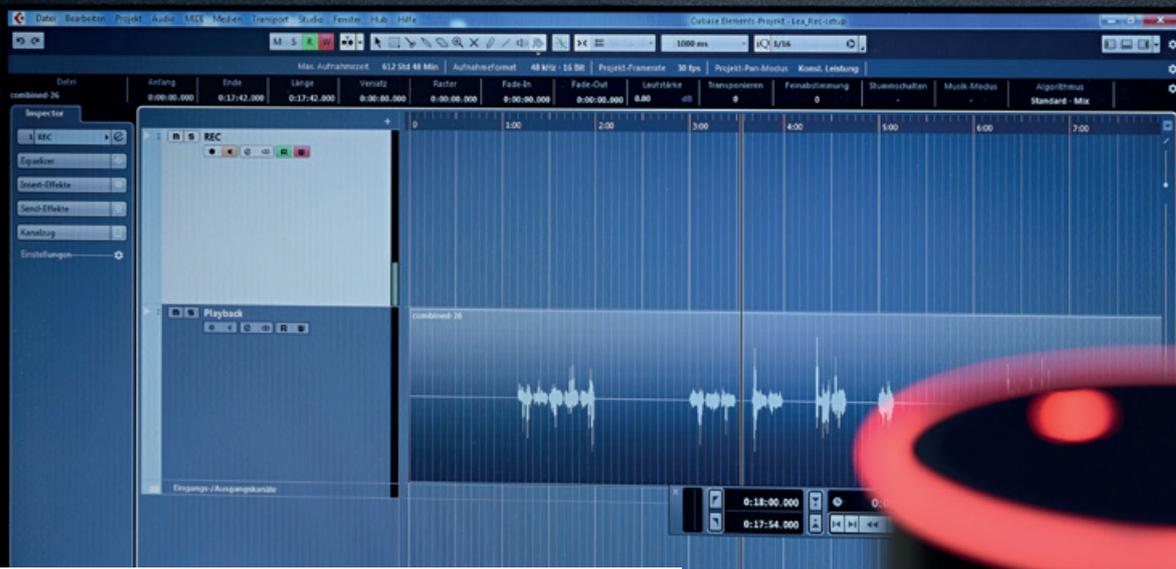
„Wir können den Angriff also für einen bestimmten Raum maßschneidern“, berichtet die Kommunikationstechnikerin. „Kürzlich ist es uns aber sogar gelungen, einen allgemeinen Angriff durchzuführen, der keine Vorinformationen über den Raum benötigt, und trotzdem genauso gut oder sogar noch besser auf dem Luftweg funktioniert.“

Künftig plant die Wissenschaftlerin auch Tests mit auf dem Markt erhältlichen Sprachassistenten. Da Sprachassistenten aktuell nicht in sicherheitskritischen Bereichen im Einsatz sind, sondern lediglich dem Komfort dienen, können die Adversarial Examples derzeit keinen großen Schaden anrichten. Daher sei es noch früh genug, die Sicherheitslücke zu schließen, meinen die Forscher am Bochumer HGI. Im Exzellenzcluster Casa, kurz für Cyber Security in the Age of Large-Scale Adversaries, kooperiert die Arbeitsgruppe Kognitive Signalverarbeitung, die die Angriffe entwickelt hat, mit

dem Lehrstuhl für Systemsicherheit von Prof. Dr. Thorsten Holz, dessen Team an Gegenmaßnahmen dazu arbeitet. Die IT-Sicherheitsforscher wollen Kaldi beibringen, für Menschen nicht hörbare Bereiche in Audiosignalen auszusortieren und nur das zu hören, was übrig bleibt. „Im Grunde soll die Erkennung der Maschine mehr wie das menschliche Gehör funktionieren, sodass es schwieriger wird, geheime Botschaften in Audiodateien zu verstecken“, erklärt Thorsten Eisenhofer, der in seiner Promotion die Sicherheit von intelligenten Systemen untersucht.

Die Forscher können zwar nicht verhindern, dass Angreifer Audiodateien manipulieren. Wenn diese Manipulation aber in den für Menschen hörbaren Bereichen platziert werden müsste, weil die Spracherkennung den Rest aussortieren, so ließen sich die Angriffe nicht so leicht verstecken. „Wir wollen also, dass der Mensch wenigstens hören kann, wenn mit einer Audiodatei etwas nicht stimmt“, so der Forscher. „Im besten Fall muss ein Angreifer die Audiodatei so weit manipulieren, dass diese mehr wie die versteckte Botschaft klingt als wie das eigentlich Gesagte.“ Die Idee: Wenn der Spracherkennung für Menschen nicht hörbare Bereiche eines Audiosignals aussortiert, müsste ein Angreifer auf die hörbaren Bereiche ausweichen, um seine Befehle zu platzieren. Um das zu realisieren, nutzt Thorsten Eisenhofer das MP3-Prinzip.

MP3-Dateien werden komprimiert, indem für Menschen nicht hörbare Bereiche gelöscht werden – genau das ist es, was



Lea Schönherr und Thorsten Eisenhofer promovieren am Horst-Görtz-Institut für IT-Sicherheit.

In beliebigen Audiodateien wie Sprache, Musik oder Umgebungsgeräuschen – zum Beispiel Vogelgezwitscher – kann das Team geheime Botschaften für die Sprachassistenten verstecken. Früher funktionierten die Angriffe nur, wenn die manipulierten Dateien als Daten in die Spracherkennungssoftware gefüttert wurden. Heute gelangen sie auch, wenn die Audiodateien über Lautsprecher abgespielt werden.

die Verteidigungsstrategie gegen die Adversarial Examples auch vorsieht. Eisenhofer kombinierte Kaldi daher mit einem MP3-Encoder, der die Audiodateien zunächst bereinigt, bevor sie zum eigentlichen Spracherkennung gelangen. Die Tests ergaben, dass Kaldi die geheimen Botschaften tatsächlich nicht mehr verstand, es sei denn sie wurden in die für Menschen wahrnehmbaren Bereiche verschoben. „Das veränderte die Audiodatei aber merklich“, berichtet Thorsten Eisenhofer. „Die Störgeräusche, in denen die geheimen Befehle versteckt sind, wurden deutlich hörbar.“ Gleichzeitig blieb Kaldis Spracherkennungsperformance trotz der MP3-Bereinigung vergleichbar gut wie die Spracherkennung für nicht bereinigte Dateien. Allerdings nur, wenn das System auch mit MP3-komprimierten Dateien trainiert wurde. „In Kaldi arbeitet ein Machine-Learning-Modell“, erklärt Thorsten Eisenhofer diesen Umstand. Dieses Modell ist sozusagen eine künstliche Intelligenz, die mithilfe vieler Audiodateien als Lernmaterial trainiert wird, den Sinn von Tonsignalen zu interpretieren. Nur wenn Kaldi mit MP3-komprimierten Daten trainiert wird, kann es diese später auch verstehen. Mit diesem Training konnte Thorsten Eisenhofer das Spracherkennungssystem dazu bringen, alles zu verstehen, was es verstehen soll – aber eben nicht mehr.

Text: jwe, Fotos: rs

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ HILFT UMWELT- UND AGRARWIRTSCHAFT

So setzen Landwirte und Wetterdienste digitale Lösungen ein, um dem Klimawandel zu begegnen.

Temperaturen jenseits der 35-Grad-Marke im Sommer, dann wieder Stürme und Starkregen: Was wir in den vergangenen Jahren erlebt haben, ist ein Vorgeschmack auf die veränderte Wettersituation, die der Klimawandel hervorbringt. Die Folgen: Ernteausfälle, Einschränkungen in der Schifffahrt durch Niedrigwasser, Überschwemmungen und Sturmschäden in den Städten. „Diesen klimatischen Veränderungen kann man nur mit modernen Lösungen begegnen“, sind sich Dr. Benjamin Mewes und Dr. Henning Oppel vom Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft der RUB sicher. Die beiden Ingenieure setzen in ihrem gemeinsamen Projekt „Okeanos“ auf den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI). Während sich Benjamin Mewes auf die bewässerte Landwirtschaft konzentriert, beschäftigt sich Henning Oppel damit, wie man Hochwasserereignisse

besser vorhersagen kann. Weltweit gesehen ist die Landwirtschaft der größte Frischwasserverbraucher. Rund 30 Prozent des genutzten Süßwassers werden laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen eingesetzt, um Felder, Obstbaumplantagen, Weinberge und andere landwirtschaftliche Flächen zu bewässern. „Die Entscheidung, wann und wie viel sie ihre Böden wässern, fällen die meisten Landwirte aufgrund ihrer Erfahrung und ihres Fachwissens“, so Mewes. Doch auf diese Weise werden viele hunderttausend Liter der wertvollen Ressource verschwendet. Abhilfe schaffen könnte eine Computeranwendung, die alle für die Bewässerung wichtigen Faktoren betrachtet und daraus eine Handlungsempfehlung ableitet – oder besser noch, gleich selbst die Bewässerungsanlagen steuert. „Uns stehen heute viele sehr hilfreiche Umweltinformationen zur Verfü-



„DEN KLIMATISCHEN VERÄNDERUNGEN KANN MAN NUR MIT MODERNEN LÖSUNGEN BEGEGNEN.“

Benjamin Mewes

ÄLT EINZUG IN DIE CHAFT

gung, die von den Landwirten aber noch isoliert und nicht als Gesamtsystem betrachtet werden. Wir wissen, wie sich das Wasser und mit ihm der Dünger durch den Boden bewegt und wie unterschiedliche Pflanzen es aufnehmen; wir haben ziemlich genaue Wettervorhersagen und Sensoren, die die Bodenfeuchte messen“, sagt Benjamin Mewes.

Von Vorteil ist, dass die meisten Landwirte offen für das Thema Digitalisierung sind. „Die Landwirtschaft ist der am stärksten digitalisierte Wirtschaftszweig in Europa“, sagt Mewes. Ob automatisiert fahrende Trecker, digital gesteuerte Futterautomaten oder Drohnenflüge über die Felder: Die Landwirte haben das Potenzial der modernen Technologien erkannt und hoffen, ihre Kosten mit ihrer Hilfe zu senken und gleichzeitig die Erträge zu steigern. Mewes hat ein Agenten-basiertes Bodenwassermodell entwickelt. Agenten

sind autonom handelnde Software-Einheiten, die auf Basis eines Regelwerks Entscheidungen treffen und durch ihre Interaktion untereinander komplexe Systeme und Verkettungen darstellen können. In Mewes' Modell, das später jeder Landwirt auf seine speziellen Gegebenheiten anpassen können soll, stellt ein Agent eine bestimmte Menge Wasser dar. Diese kann sich bewegen, Düngemittel enthalten und mit ihrer Umwelt, also dem Boden, interagieren. Dadurch verändert der Agent die Umwelt für die nachfolgenden Agenten. Ist der Boden, durch den das Wasser fließt, beispielsweise bereits mit Nährstoffen gesättigt, kann der Agent sein Düngemittel dort nicht abgeben, sondern erst in tieferen Bodenschichten. Außerdem kann Mewes auch Sonderfälle in das Modell einbauen, erklärt er: „Wenn ein Landwirt weiß, dass es auf seinem Acker eine 40-prozentige Wahrscheinlichkeit ▶



Dieses Wehr am Kemnader Stausee in Bochum soll helfen, Hochwasser im Bereich der Ruhr zu vermeiden. (Foto: rs)



Junge Pflanzen brauchen regelmäßig Wasser. Dafür nutzen Landwirte Bewässerungsanlagen wie diese auf ihren Feldern.
(Foto: Gemeinfrei)

gibt, auf ein Mausloch zu treffen, kann ich die in das Modell einbauen. Das kann relevant sein, denn durch die Löcher fließt das Wasser schneller als durch den umliegenden Boden.“ Das Modell ist also dynamisch, kann sich an individuelle Gegebenheiten anpassen und bietet somit jedem Landwirt eine auf ihn zugeschnittene Bewässerungsstrategie.

Wie sie sich in welcher Situation verhalten sollen, haben die Agenten durch maschinelles Lernen gelernt, also indem Mewes sie anhand von vielen Beispielen für die unterschiedlichsten Situationen trainiert hat und sie diese verallgemeinert haben. „Durch das Modell bekomme ich Informationen über Raum und Zeit, und ich kann tatsächliche Interaktionsprozesse abbilden. Den komplexen Prozessen im Boden wird so besser Rechnung getragen“, erklärt Mewes die Vorteile gegenüber herkömmlichen Modellen.

Präzisere Hochwasservorhersagen

Mit einem wasserwirtschaftlichen Problem ganz anderer Art beschäftigt sich Henning Oppel. Er möchte präzisere Hochwasserwarnungen möglich machen. Auch er setzt dabei auf maschinelles Lernen. „Das ergibt deswegen Sinn, weil Hochwasser das Ergebnis von komplexen Zusammenhängen ist, die sich auf diese Weise gut simulieren lassen“, erklärt er.

Um das nachvollziehen zu können, muss man sich zunächst klarmachen, wie Wasser in einen Fluss gelangt: Wenn Regen oder Schnee fällt, fließt etwas davon auf Straßen und anderen versiegelten Flächen auf der Oberfläche ab. In Wäldern und auf Acker- und Grünflächen versickert ein weiterer, größerer Teil. Eine dritte Möglichkeit ist, dass sich das Wasser bis in tiefere Lagen des Bodens bewegt und das Grundwasser erreicht. Der Weg des Wassers definiert dabei seine Geschwindigkeit. Auf der Oberfläche kann es in wenigen Minuten das nächste Gewässer erreichen, im Untergrund kann es mitunter mehrere Jahre bleiben. Welchen Weg es nimmt, hängt aber nicht nur von der Landnutzung ab, sondern wird maßgeblich durch die Art des Regens gesteuert. Bei Starkregenereignissen fließt ein wesentlich größerer Anteil des Wassers auf der Oberfläche ab als bei lang anhaltendem Dauerregen.

Wenn man wissen will, wie sich der Wasserstand eines Flusses ändern wird, reicht es allerdings nicht, sich nur die lokalen Prozesse am Ort, für den eine Hochwasservorhersage

benötigt wird, anzuschauen, sondern man muss auch das gesamte Gebiet dahinter betrachten. Das können viele tausend Quadratkilometer sein, die das Einzugsgebiet des Flusses definieren, und die ganz unterschiedliche Oberflächen wie Asphalt, Waldboden oder Kiesflächen enthalten können; auf allen bewegt sich das Wasser mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. „Diese Vielzahl von aktiven Prozessen macht die Anwendung einer einzelnen Prozessgleichung schwer. Maschinelles Lernen eröffnet uns aber die Möglichkeit, neue Prozessbeschreibungen zu erarbeiten und bestehende Konzepte zu ergänzen“, sagt Henning Oppel.

Als Daten für seine künstliche Intelligenz dienen ihm zwei Werte: Niederschlagsaufzeichnungen und Pegelstände. Diese bekam er für drei Flüsse in Bayern: oberer Main, Regen und Iller. Die Behörden dort zeichnen die Messwerte seit 1970 stündlich auf. „Ich stelle zwischen den Daten für Niederschlag und denen für die Pegelstände eine funktionale Beziehung her. Ich versuche der KI beizubringen, wie schnell Niederschlag in verschiedenen Situationen zu Flusswasser wird. Dabei spielt auch eine Rolle, wie viel es vor Beginn des Ereignisses bereits geregnet hat, oder ob noch Schnee liegt und eine Reihe anderer Randbedingungen“, so Oppel.

Im Vergleich zu den aktuellen Vorhersagemodellen hat das Modell von Henning Oppel einen entscheidenden Vorzug: Es berücksichtigt den zu erwartenden Typ des Hochwasserereignisses. Es besteht also im Grunde aus drei Modellen: jeweils eins für sehr schnellen, mäßig schnellen und langsamen Wasserabfluss. Dafür muss das Programm natürlich vorab wissen, wie viel Regen zu erwarten ist – Daten, die entsprechende Wettervorhersagen liefern. „Bisherige Modelle können nur einen Prozess abbilden. Wenn das Regenwasser also in der Vergangenheit überwiegend oberflächennah Richtung Fluss geflossen ist, dann wird die damit verbundene gemäßigte Fließgeschwindigkeit auch für die Gegenwart angenommen“, erklärt Oppel, warum bisherige Hochwasservorhersagemodelle mit neuen Phänomenen wie den klimawandelbedingten Starkregenereignissen in den Städten Probleme haben. Von einem verbesserten Angebot in Form einer App könnten viele verschiedene Zielgruppen profitieren: Hochwassermeldedienste, Versicherungen, Feuerwehr oder Technischer Hilfsdienst, um nur einige zu nennen.

rr



Für ihr Projekt „Okeanos“ wurden Benjamin Mewes (links) und Henning Oppel 2019 beim Forum Junge Spitzenforscher ausgezeichnet.
(Foto: rs)

Karrierechancen bei JUNG.

JUNG

Seit über 100 Jahren steht JUNG für Design, Qualität und Innovation, von der klassischen Elektroinstallation bis hin zur vernetzten Gebäudetechnik – und das weltweit. Mit rund 1200 Mitarbeitern gehört JUNG zu einem der stärksten Arbeitgeber Westfalens und des Sauerlandes.

Neue Talente, die künftig zum Erfolg von JUNG beitragen möchten, sind jederzeit herzlich willkommen. Unsere Unternehmensphilosophie – Fortschritt als Tradition – leben wir seit über 100 Jahren erfolgreich. Gleichzeitig verbinden wir damit unser oberstes Ziel, als Familienunternehmen auch die Zukunft unserer Mitarbeiter langfristig und erfolgreich zu gestalten.

Nutze Deine Chance und bewirb Dich bei uns!

Wir bieten verantwortungsvolle Aufgaben und viele Benefits wie individuelle Weiterbildungsprogramme, Gesundheitsmanagement oder betriebliche Altersvorsorge.

Auf unserem Karriere-Portal www.jung.de/karriere findest Du alle aktuellen Stellenausschreibungen.



JUNG.DE/KARRIERE

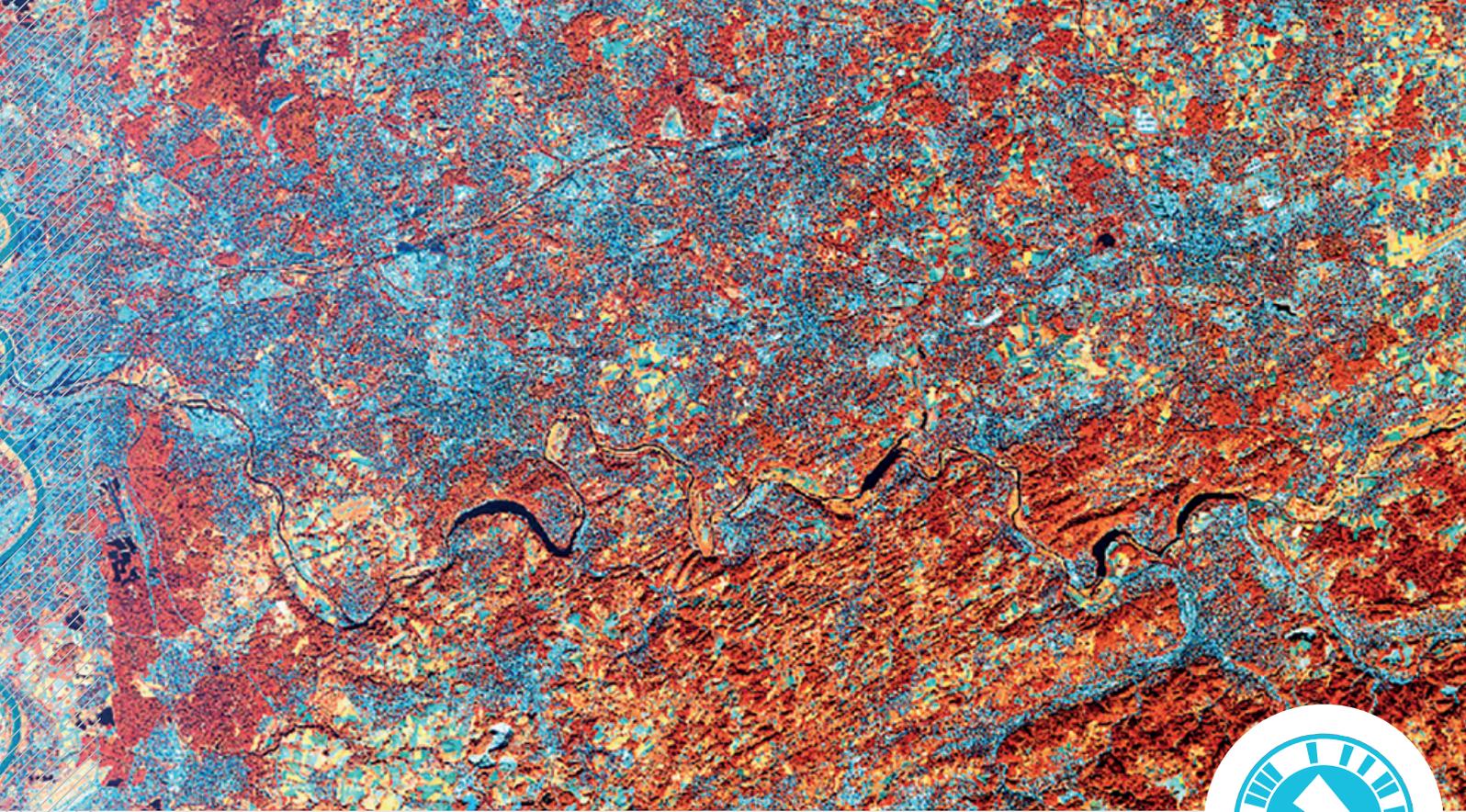


Werde Teil der Shopware-Familie und arbeite gemeinsam mit uns an unserer Mission, den digitalen Handel zu revolutionieren! Als einer der erfolgreichsten Hersteller für Onlineshop-Systeme sind wir im Wachstumsmarkt eCommerce zuhause und bieten Dir spannende und abwechslungsreiche Aufgabenfelder.

Verwirkliche deine Ideen und bewege etwas bei uns.

jobs.shopware.com





Infrarot | Grün | Blau

0 5 10 20 km



Falschfarbenaufnahme der Erdoberfläche. Scannen Sie den Code mit der App „Zappar“, um die Erde bei Nacht aus dem All zu sehen. (Datengrundlage: ESA, Bearbeitung: Claudia Lindner; AR-Video: JAXA)

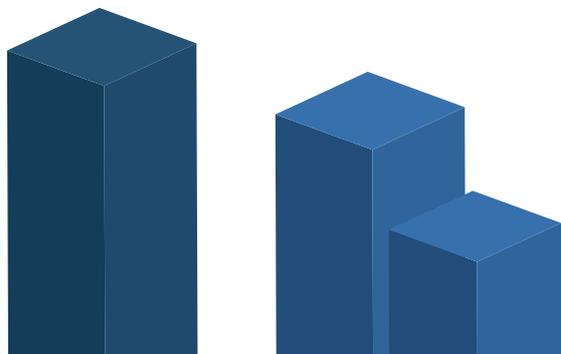
Standpunkt

AUGMENTED REALITY IN DER SCHULE

Satelliten und die Internationale Raumstation liefern spektakuläre Bilder der Erde. Sie ermöglichen Schülerinnen und Schülern einen einzigartigen Zugang zu komplizierten Themen. Ein Kommentar.

Man erkennt, dass die Erde wirklich nur eine Ansammlung aus kosmischem Staub ist, der sich zu einem Felsen verklumpt hat und über dem eine hauchdünne, zerbrechlich wirkende Atmosphäre liegt. Um das zu begreifen, habe ich den Blick aus dem Fenster gebraucht – so der erste deutsche Kommandant auf der Internationalen Raumstation ISS, Alexander Gerst.

In unseren Projekten von Esero Germany – kurz für European Space Education Resource Office – verknüpfen wir das Faszinationsfeld Umwelt mit der technischen Faszination, die Realität um virtuelle Inhalte zu erweitern, auch Augmented Reality (AR) genannt. Das Ziel dabei ist es, komplizierte Themen aus der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik anschaulich und nachhaltig zu vermitteln. Die Erdbeobachtung und der eingangs erwähnte Blick von Astronautinnen und Astronauten der ISS auf unsere Erde helfen uns dabei. An einem Beispiel will ich dies verdeutlichen: Das Bild oben zeigt eine Falschfarbenaufnahme des Sentinel-2-Satelliten. Es handelt sich um einen Satelliten der europäischen Weltraumorganisation ESA im Copernicus-Programm der Europäischen Kommission. Er ist in der Lage, die Erdoberfläche auch im infraroten Bereich des Lichts hochaufgelöst aufzunehmen. Zu sehen sind in Rot Flächen mit fotosynthetisch aktiver Vegetation und in Blau die versiegelten Flächen des Ruhrgebietes. Das für den Menschen unsichtbare infrarote Licht bringt den Fußabdruck des Menschen in unserer Umwelt zum Vorschein. Nun kommt der Nutzen von AR ins Spiel. Die App, die wir dazu entwickelt haben, ermöglicht



”

DIE GROSSEN VORTEILE VON AR LIEGEN AUF DER HAND.

“

Andreas Rienow



es, Aufnahmen der japanischen Raumfahrtorganisation Jaxa über das Bild zu legen, welche Europa bei Nacht aus dem All zeigen. Ein einfaches Blatt wird somit zur Leinwand für die Projektion eines Films aus dem All. Sehr deutlich treten die besiedelten Gebiete hervor und bieten uns die Chance, den Schülerinnen und Schülern die Curriculum-Themen „Lichtverschmutzung“ und „Energieverbrauch“ zu vermitteln. Sie selbst erarbeiten sich nämlich durch den Einsatz von AR das Themenfeld, und der Lehrer oder die Lehrerin kann die Stunde eher moderieren denn frontal unterrichten.

Die großen Vorteile von AR im Schulunterricht liegen auf der Hand: Nahezu alle Schülerinnen und Schüler verfügen über Smartphones, die die entwickelte App kostenlos aufrufen können. Die Lehrkräfte müssen keine Software installieren, brauchen keine Zugänge für Computerräume und können leicht eine innovative und ansprechende digitale Technik in ihren Unterricht einbauen. Der Kosten- und Zeitaufwand für sie ist also gering. Die Schülerinnen und Schüler erleben mit der AR-Technik den Overview-Effekt von Astronautinnen und Astronauten im Klassenraum, ohne selbst auf der ISS sein zu müssen oder zu dürfen. Ein kleiner Nachteil besteht natürlich im Smartphone selbst. Die Schülerinnen und Schüler kommen in der Regel nicht nur auf die Idee, unsere App einzusetzen, sondern rufen auch andere Anwendungen auf dem Handy auf. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass sie sich recht schnell wieder auf den unterrichtsrelevanten Pfad zurückführen lassen.

Text: Dr. Andreas Rienow, Foto: dg

ÜBER ESERO GERMANY



Die Arbeitsgruppe Geomatik am Geographischen Institut der RUB koordiniert die Aktivitäten des European Space Education Resource Office (Esero) Germany. Esero ist ein Vorhaben der ESA und wird in über 15 Mitgliedsländern durchgeführt. Ziel ist es einerseits, Schülerinnen und Schülern den Blick der Astronautinnen und Astronauten und Satelliten auf unsere Erde im Rahmen des regulären Unterrichtes zu vermitteln, andererseits, ihnen die Naturwissenschaften näherzubringen und ihre Methodenkompetenzen zu stärken. Das Konzept aus Intermedialität, Interdisziplinarität und Interaktivität hat sich im mehrjährigen Versuch bewährt. Dabei verschiebt sich der Fokus mehr und mehr von der Nutzung stationärer Computer hin zu mobilen Smartphones, Tablets und neuerdings VR-Brillen. Mit diesen Geräten lässt sich die Realität erweitern, indem statische Bilder beispielsweise mit Videos, 3D-Animationen oder sonstigen Zusatzinformationen angereichert werden. Außerdem können virtuelle Erlebnisse wie ein Flug über die Erde in die Wissenschaft eines Studienfachs einführen. Die Projekte werden von Dr. Andreas Rienow und Prof. Dr. Carsten Jürgens geleitet. Die AR- und VR-Aktivitäten werden maßgeblich von Claudia Lindner und Annette Ortwein durchgeführt.

VIRTUELLE MUSEEN

Die digitale Revolution macht auch vor Museen nicht halt und manch einer fragt sich, welchen Stellenwert Originale in Zukunft haben werden. Dabei waren Museen schon immer virtuell.

VR-Brillen und Augmented-Reality-Anwendungen sind im Trend. Beispielsweise in Museen versprechen sie ganz neue Besucherlebnisse. Und manch einer mag sich fragen, ob man sich den physischen Besuch im Museum eines Tages vielleicht ganz sparen kann, weil die gleichen Erfahrungen auch in der virtuellen Realität gemacht werden können. Brechen Museen mit dem, was sie einmal gewesen sind? Was ist echt, was ist authentisch? Und lässt sich die Aura des Originals in digitale Welten übertragen? Mit diesen Fragen hat sich Dr. Dennis Niewerth in seiner Doktorarbeit am Bochumer Institut für Medienwissenschaft befasst.

„Schon in meinem Masterstudium habe ich festgestellt, dass es zwar viel Literatur zu virtuellen oder digitalen Museen gibt, aber es sind vorwiegend Einzelprojekte beschrieben worden, wenig Übergreifendes“, erzählt Niewerth. Also beschäftigte er sich intensiv mit dem Thema, zum Beispiel mit der Frage, wie Museen eigentlich ihre Erlebnisqualität erzeugen. „Am Ende bin ich zu dem Schluss gekommen, dass Museen eigentlich schon immer virtuell waren“, erzählt Niewerth und erklärt, wo Virtualität sprachlich ihren Ursprung hat.

Wurzeln in der Antike

Heute verwenden Menschen den Begriff virtuell häufig synonym mit digital, es geht fast immer um Computer – allerdings bezeichnet das Digitale eigentlich etwas rein Technisches, während die Virtualität eine komplexere Geschichte hat. Der Medienwissenschaftler Stefan Münker zeigte, dass Virtualität auf den antiken Begriff „virtus“ zurückgeht, was zum einen Tugend bedeutet, zum anderen für die Teilhabe an kultischen Zeremonien und an göttlicher Macht stand. Später tauchte der Begriff im Mittelalter als „virtualis“ oder „virtualitas“ wieder auf, und bezeichnete etwas, was in der Wirklichkeit angelegt ist, aber noch nicht verwirklicht wurde – wie ein Gesetz, das nur dann existiert, wenn es von der Polizei durchgesetzt oder von Bürgerinnen und Bürgern aus Angst vor Strafe eingehalten wird.

Nach Definition des Philosophen Gilles Deleuze ist die Virtualität daher nicht als Gegenpart zur Realität zu verstehen, sondern zur Aktualität. „Letztere ist das, was bereits in eine Handlung umgesetzt wurde“, erklärt Niewerth, „im Gegensatz zum Virtuellen, was erst angelegt ist. Wenn man den Begriff ‚virtuell‘ auf diese Weise versteht, dann sind Museen etwas ganz tief Virtuelles.“

Betrachtet man das Beispiel eines typischen Museumsobjekts, etwa einer griechischen Vase, so lässt sich dieser Gedankengang nachvollziehen: In der Vase ist nicht nur eine einzige Erzählung angelegt, sondern je nach Kontext viele verschiedene. Sie kann eine Quelle der Technikgeschichte sein und etwas über Keramikproduktion vermitteln, eine Quelle der Kunstgeschichte, weil sie bestimmte Darstellungen einer Epoche enthält, oder eine Quelle der Handelsgeschichte, weil sie erlaubt, antike Handelswege zu rekonstruieren. Diese Geschichten wohnen aber nicht der Vase selbst inne; sie sind nicht das, was mit dem Objekt tatsächlich passiert ist, sondern nur unsere heutigen Interpretationen. Welche Geschichte die Vase erzählt, bestimmen die Kuratoren, die die Ausstellung zusammenstellen – durch andere Gegenstände, mit der sie die Vase in Beziehung setzen, oder schlicht durch Plaketten mit erklärenden Texten am Objekt selbst.

Egal wie viele Objekte eine Sammlung enthält, sie kann nie ein vollständiges Bild vermitteln, sondern bleibt fragmentarisch. Allein schon deshalb, weil bestimmte Kulturgüter wie Gebäude oder Fresken nicht ins Museum transportiert werden können – zumindest nicht im Original. Kulturtheoretiker wie Walter Benjamin befassen sich schon seit der Erfindung der Fotografie damit, wie sich die Anmutung von Kulturgütern durch ihre Reproduzierbarkeit verändert: Ist es das Gleiche, ein Foto der berühmten Mona Lisa zu betrachten, wie das Original auf sich wirken zu lassen? Oder lässt die Reproduktion die Aura verschwinden?

„Man kann argumentieren, dass die Aura nichts ist, was das Kunstwerk aus seiner historischen Entstehung heraus mit-



Die virtuelle Realität gibt Museen, wie hier dem Deutschen Schiffahrtsmuseum in Bremerhaven, neue Möglichkeiten, den Besucherinnen und Besuchern die Inhalte zu vermitteln. (Foto: DSM, Patrick Szalewicz)

„EIGENTLICH WAREN MUSEEN SCHON IMMER VIRTUELL.“

Dennis Niewerth



Dennis Niewerth promovierte am Bochumer Institut für Medienwissenschaft und ist nun am Deutschen Schiffahrtsmuseum in Bremerhaven angestellt. (Foto: DSM)

bringt, sondern ein Produkt davon, wie es in der Gegenwart inszeniert wird“, schildert Dennis Niewerth. Unbestritten ist für ihn, dass Kunstwerke die Betrachterinnen und Betrachter in gewisse Gefühlszustände versetzen können. Aber diese werden nicht allein von dem Original bestimmt, sondern auch von all den Vorerfahrungen, die man mit dem Objekt schon gemacht hat. „Viele Kunstwerke sind zigfach reproduziert oder auch verfremdet worden“, sagt er. „Das formt das Erlebnis, das man beim Betrachten des Originals erfährt.“ Auch mediale Erfahrungen spielen in das Gefühlserlebnis mit hinein. „Natürlich ist die Aura beim Betrachten des Originals oder beim Betrachten eines Fotos vom Original auf einem Handy eine andere“, sagt Niewerth. „Ich würde sogar sagen, dass das Gerät, auf dem wir die Reproduktion des Kunstwerks betrachten, eine eigene Aura mit sich bringt.“ Er gibt ein Beispiel: „Wenn Menschen eine Nacht vor einem Apple-Laden zelten, um am nächsten Morgen als erste das neue I-Phone herauszutragen zu können, wirkt sich das natürlich auch darauf aus, wie sie sich mit Inhalten auseinandersetzen, die sie auf dem Gerät abrufen.“

Diese Phänomene begleiten Dennis Niewerth auch nach seiner Doktorarbeit noch bei seiner heutigen Arbeit im Deutschen Schiffahrtsmuseum, einem Forschungsmuseum der Leibniz-Gemeinschaft. Das Team erstellt einen Katalog von Modellschiffen, die mittels Fotogrammetrie – der Vermessung von Objekten mithilfe von Fotoserien – dreidimensional erfasst und digitalisiert werden. Auch eine Augmented-Reality-Anwendung soll auf dieser Grundlage entstehen. „Bei dieser Arbeit entstehen verschiedene Schichten von Virtualität“, sagt Dennis Niewerth. „Da man die Originalschiffe in der Regel nicht ins Museum bringen kann, weil sie zu groß sind oder am Meeresboden liegen, existieren sie im Museum nur als Modelle, die also bereits virtuelle Objekte sind – und die digitalisieren wir jetzt noch.“ So ist der Forscher mittendrin in einem durch und durch virtuellen Museum.

jwe

Im Gespräch

„DAS VIRTUELLE IST NORMAL GEWORDEN“

Der Begriff Virtual Reality weckt viele Assoziationen zu technischen Fragen. An der RUB beschäftigen sich mit dem Thema aber längst nicht nur Ingenieurinnen und Ingenieure.



Stefan Rieger vom Institut für Medienwissenschaft

Das Thema Virtualität ist in den Geistes- und Sozialwissenschaften an der RUB Gegenstand vieler Forschungsprojekte, und künftig sind Anträge für Verbundforschung dazu geplant. Warum das Virtuelle auch für nicht-technische Fachrichtungen so spannend ist, erzählt Prof. Dr. Stefan Rieger, der die Professur für Mediengeschichte und Kommunikationstheorie innehat.

Warum ist Virtualität derzeit ein großes Thema in der Medienwissenschaft?

Das Virtuelle ist normal geworden. Es ist nicht länger ein spektakulärer Ausnahmetatbestand, was es in seiner Entstehungsgeschichte durchaus war, sondern es ist angekommen im Alltag von Leuten und Lebenswelten. Es ist nicht Mittel einer Weltenflucht, die Menschen nutzen es also nicht nur, um in eine Parallelwelt einzutauchen und der realen Welt zu entkommen. Stattdessen ist das Virtuelle angetreten, genau diese Welt zu gestalten.

Welche Aspekte der Virtualität werden an der RUB untersucht?

Wir wollen wissen, wo und wie das Virtuelle in der Lebenswelt der Menschen konkrete Verwendung und Anwendung findet. Die Einsätze reichen von der schulischen und universitären Lehre bis zum Besuch virtueller Museen, Ozeanarien oder archäologischer Grabungsstätten. Sie umfassen die Interaktion mit virtueller Kunst und den Spielesektor, aber eben auch die Teilhabe am politischen Geschehen oder an sozialen Events. Betroffen von virtueller Technik sind das Gesundheitswesen, der Pflege- und Therapiebereich sowie neue Produktionsverfahren und Vertriebsformen. All diese Anwendungsbereiche beziehen wir in unsere Forschung ein.

Mit welcher Forschungsfrage beschäftigen Sie sich persönlich?

Mich selbst interessieren Aspekte, bei denen Virtualität mit Phänomenen in Berührung kommt, die man gerade nicht mit ihr in Verbindung bringt – wie Körper oder Natur. In virtuellen Realitäten werden beispielsweise Bewegungen eintrainiert, etwa nach Schlaganfällen. Und die Möglichkeit, andere Körperperspektiven einzunehmen, wird zum Beispiel genutzt, um gegen Übergewicht und Anorexie vorzugehen. Auf den ersten Blick kontraintuitiv ist auch der Bezug zur Natur. Mittels virtueller Realitäten wird heute eine neue, eine hochgradig technisch vermittelte Naturnähe hergestellt – indem man sich in ein Tier versetzt und aus dieser Position heraus die Welt wahrnimmt. Dabei wird nicht nur gehört und gesehen, sondern gefühlt, geschmeckt und gerochen. Über diesen Zusammenhang zwischen Körper, Natur und Virtualität forsche ich aktuell.

Text: jwe, Foto: dg

Anzeige

IT-Risikomanagement

Mit @-yet sicher in die digitale Welt - IT wie OT !

- Business + IT Security
- Business + IT Continuity
- Business + IT Compliance
- Incident Response + IT Forensik
- Industrie 4.0 + OT Security
- Cloud Security

Lassen Sie sich beraten:
@-yet GmbH
Köln/Düsseldorf
Schloss Eicherhof · 42799 Leichlingen
Telefon: (0 21 75) 16 55 0
info@add-yet.de · www.add-yet.de · www.add-yet-iis.de



Standpunkt

GEODATEN AUF DEM WEG IN DIE GAME ENGINE



Dennis Edler ist Mitglied
der Arbeitsgruppe Geoma-
tik des Geographischen
Instituts der RUB.

*Geografische Informationen werden an allen Ecken erhoben.
Die Gaming-Szene hilft dabei, sie nutzbar zu machen.*

Virtual Reality ist ein viel diskutiertes Thema in der Kartografie und Geovisualisierung. Durch mittlerweile frei verfügbare Game Engines wie Unreal Engine 4 und Unity können auch Nicht-Profis an ihrem heimischen Rechner virtuelle Landschaften erstellen. Derzeit beschäftigen sich geografische Visualisierungsdisziplinen damit, die Potenziale von Virtual Reality (VR) zu erschließen. Besonders bedeutend ist es dabei, Geodaten, vor allem amtlich geführte, VR-kompatibel zu machen.

Im Jahr 2007 erfuhr das amtliche Geoinformationswesen durch die EU-Richtlinie „Infrastructure for Spatial Information in the European Community“ (Inspire) eine grundlegend neue strategische Ausrichtung. Mit dem übergeordneten Ziel, die Umweltpolitik zu unterstützen, beschlossen die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, eine gemeinsame Geodateninfrastruktur zu schaffen, durch die Geodaten neue Standards für den Austausch erhalten. Die Inspire-Richtlinie gab Impulse zur zunehmenden Verbreitung von offenen Geodaten, die durch amtliche Stellen der Mitgliedsstaaten online zugänglich gemacht werden. Zu diesen Daten zählen digitale Geländemodelle, die zum Beispiel in NRW als Open Data zum Download angeboten werden.

Um aus diesen freien Datenressourcen 3D-Geländemodelle abzuleiten, die dann in modernen Ansätzen der Virtual Reality genutzt werden können, sind aktuell noch einige Weiterverarbeitungsschritte notwendig. Erste technische Ansätze

mit Geografischen Informationssystemen, die eine flächendeckende VR-Kompatibilität ermöglichen, wurden in der Geografie und Geomatik entwickelt. Ergänzt werden solche amtlichen Daten durch 3D-Modelle, die interessierte Bastler – teilweise höchst akkurat – modellieren und texturieren und im Anschluss in freien Datenportalen veröffentlichen. Hinzu kommen ganze Parallelentwicklungen aus dem VR-Gaming. Weltweit erstellen viele (Hobby-)Gamer ganze Themenpakete an Landschaftsobjekten und teilen sie online.

Um Virtual-Reality-Abbilder von Orten zu erstellen, können diese Datenpotenziale erschlossen werden. Entsprechend befruchtet die weltweite Gaming-Community die VR-Modellierung für geografische Fragen. Auch Fortbewegungs- und Navigationstechniken, die sich im Gaming etabliert haben, zum Beispiel Teleportation und Minimaps, sind von hohem Interesse bei der Erschließung und Nutzung von VR-Landschaften in der Geografie.

Für zukünftige Arbeiten zur VR-Landschaftsvisualisierung sollten amtliche Geodaten stärker eingesetzt werden können, um die hohe Qualität und Genauigkeit nutzen zu können. Zudem sind etablierte kartografische (Parallel-)Entwicklungen aus dem Gaming höchst spannend, um sie in VR-Modellen der Geografie zu erschließen, auszutesten und nutzerorientiert weiterzuentwickeln.

Text: Dr. Dennis Edler, Foto: Tim Kramer



Neuroinformatik

WARUM ES **KÜNSTLICHE INTELLIGENZ** EIGENTLICH NOCH NICHT GIBT

Die Prozesse, die der künstlichen Intelligenz heute zugrunde liegen, sind eigentlich dumm. Bochumer Forscher arbeiten daran, sie schlauer zu machen.

Noch nie gesehene Bilder zu erkennen ist für Maschinen heute eine schwierige Aufgabe.



Fotos von Personen erkennen, ob es sich um einen Mann oder um eine Frau handelt“, beschreibt der Wissenschaftler. Die Architektur solcher Netze ist inspiriert durch Netzwerke von Nervenzellen, oder Neuronen, in unserem Gehirn. Neurone nehmen über mehrere Eingangskanäle Signale auf und entscheiden dann, ob sie das Signal in Form eines elektrischen Impulses an die nächsten Neurone weitergeben oder nicht. Auch das neuronale Netz bekommt mehrere Eingangssignale, zum Beispiel Bildpunkte. In einer ersten Stufe errechnen viele künstliche Neurone aus mehreren Eingangssignalen jeweils ein Ausgangssignal, indem die Eingänge einfach mit unterschiedlichen, aber konstanten Gewichten multipliziert und dann aufaddiert werden. Jede dieser Rechenoperationen ergibt einen Wert, der – um bei dem Beispiel Mann/Frau zu bleiben – ein wenig zur Entscheidung für weiblich oder männlich beiträgt. „Allerdings wird das Ergebnis noch ein wenig verändert, indem negative Resultate auf Null gesetzt werden. Auch das ist von der Nervenzelle abgeguckt und ganz wesentlich für die Leistungsfähigkeit von neuronalen Netzen“, erläutert Laurenz Wiskott.

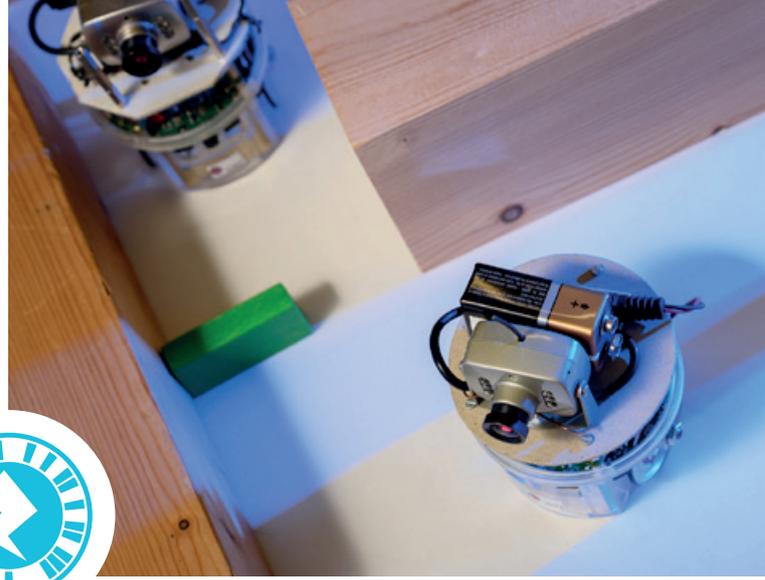
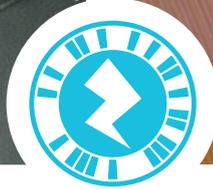
Dasselbe passiert in einer nächsten Stufe wieder, solange bis das Netzwerk in der letzten Stufe zu einer Entscheidung kommt. Je mehr Stufen der Prozess umfasst, desto erfolgreicher ist er – neuronale Netze mit über 100 Stufen sind nicht selten. Häufig lösen sie Unterscheidungsaufgaben besser als Menschen. Der Lerneffekt neuronaler Netze liegt in der Wahl der richtigen Gewichtungsfaktoren, die anfangs zufällig gewählt sind. „Für das Training eines solchen Netzwerks gibt man nicht nur Eingangssignale vor, sondern auch, was am Ende für eine Entscheidung herauskommen soll“, erklärt Wiskott. So kann das Netzwerk die Gewichtungsfaktoren nach und nach anpassen, um schließlich mit der größtmöglichen Wahrscheinlichkeit die korrekte Entscheidung zu treffen.

Das Verstärkungslernen ist hingegen inspiriert von der Psychologie. Hier wird jede Entscheidung des Algorithmus – die Experten sprechen vom Agenten – entweder belohnt oder bestraft. „Stellen wir uns ein Raster vor, in dessen Mitte sich der Agent befindet“, erläutert Laurenz Wiskott. „Sein Ziel ist es, das Kästchen ganz oben links auf dem kürzesten Weg zu erreichen – aber das weiß er nicht.“ Das einzige, was der Agent will, ist, möglichst viele Belohnungen zu bekommen, sonst ist er ahnungslos. Anfangs wird er daher völlig zufallsgesteuert über das Spielfeld gehen; jeder Schritt, der nicht das Ziel erreicht, wird bestraft. Nur der Schritt ins Ziel bedeutet eine Belohnung. Um lernen zu können, versieht der Agent jedes Feld mit einem Wert, der anzeigt, wie viele Schritte es von hier aus noch zum Ziel sind. Anfangs sind diese Werte rein zufällig. Je mehr Erfahrung der Agent auf seinem Spielfeld sammelt, desto besser kann er diese Werte der Realität anpassen. Nach zahlreichen Durchgängen kann er so den schnellsten Weg zum Ziel und somit zur Belohnung finden.

„Das Problem mit diesen Prozessen maschinellen Lernens ist, dass sie im Grunde strohdoof sind“, sagt Laurenz Wiskott. „Die zugrunde liegenden Techniken stammen aus den 1980er-Jahren. Der Grund für ihren heutigen Erfolg liegt nur darin, dass wir heute größere Rechenkapazitäten haben ▶

Umbruch, Revolution, Megatrend, vielleicht auch Gefahr: Das Thema künstliche Intelligenz durchdringt alle Branchen und beschäftigt sämtliche Medien. Forscherinnen und Forscher des Instituts für Neuroinformatik an der Ruhr-Universität Bochum befassen sich seit 25 Jahren damit. Ihr Credo: Damit Maschinen wirklich intelligent agieren können, müssen neue Ansätze maschinelles Lernen erst einmal effizienter und flexibler machen.

„Zwei Arten des maschinellen Lernens sind heute erfolgreich: zum einen tiefe neuronale Netze, auch als Deep Learning bekannt. Zum anderen das Verstärkungslernen“, erklärt Prof. Dr. Laurenz Wiskott, Inhaber des Lehrstuhls Theorie Neuronaler Systeme. Neuronale Netze sind dazu geeignet, komplexe Entscheidungen zu treffen. Häufig werden sie bei der Bilderkennung eingesetzt. „Sie können zum Beispiel an



Prof. Dr. Tobias Glasmachers (links) und Prof. Dr. Laurenz Wiskott suchen am Institut für Neuroinformatik gemeinsam innovative Wege zur künstlichen Intelligenz.

Welchen Weg soll der Roboter nehmen? Diese Entscheidung basiert auf zahllosen Rechenoperationen.

und mehr Daten“, so der Wissenschaftler weiter. Das macht es möglich, die eigentlich ineffizienten Lernprozesse in ihren unzähligen Durchgängen in kürzester Zeit durchlaufen zu lassen und neuronale Netze mit Massen von Bildern und Bildbeschreibungen zu füttern, um sie zu trainieren.

„Wir wollen aber wissen: Wie lässt sich zum einen das viele unsinnige Training vermeiden? Und vor allem: Wie können wir maschinelles Lernen flexibler machen?“, bringt es Wiskott auf den Punkt. Denn künstliche Intelligenz mag in genau der einen Aufgabe, für die sie trainiert wurde, dem Menschen überlegen sein – verallgemeinern oder auf verwandte Aufgaben übertragen kann sie ihr Wissen nicht.

Die Forscherinnen und Forscher am Institut für Neuroinformatik setzen daher auf neue Strategien, die Maschinen helfen, Strukturen selbstständig zu entdecken. „Dafür nutzen wir unter anderem das Prinzip des unüberwachten Lernens“, sagt Laurenz Wiskott. Während tiefe neuronale Netze und Verstärkungslernen darauf basieren, dass man das gewünschte Ergebnis mitpräsentiert beziehungsweise jeden Schritt belohnt oder bestraft, lassen die Forscher lernende Algorithmen mit ihrem Input weitgehend alleine.

„Eine Aufgabe könnte etwa sein, Cluster zu bilden“, erläutert Wiskott. Dafür gibt man dem Computer die Anweisung, ähnliche Daten zu Gruppen zusammenzufassen. Stellt man sich Punkte in einem dreidimensionalen Raum vor, würde das bedeuten, Punkte, deren Koordinaten nahe beieinanderliegen, zu gruppieren. Eine große Entfernung der Koordinaten voneinander bedeutet die Zuordnung zu verschiedenen Gruppen. „Bezogen auf das Beispiel der Personenbilder könnte man nach der Gruppierung das Ergebnis anschauen und würde wahrscheinlich feststellen, dass der Computer eine Gruppe mit Männer- und eine Gruppe mit Frauenbildern zusammengestellt hat“, so Laurenz Wiskott. „Der große Vorteil ist, dass man dafür anfangs nur Fotos braucht, keine Bildbeschreibung, die sozusagen die Lösung des Rätsels zu Trainingszwecken schon enthält.“ Außerdem verspricht diese Methode mehr Flexibilität, denn die Clusterbildung funktioniert auf diese Art nicht nur für Bilder von Personen, sondern auch für solche von Autos, Pflanzen, Häusern oder anderen Dingen.

Ein anderer Ansatz, den Wiskott verfolgt, ist das Prinzip der Langsamkeit. Hier besteht das Eingangssignal nicht aus Fotos, sondern aus bewegten Bildern: Wenn man aus einem Video diejenigen Merkmale extrahiert, die sich nur langsam verändern, lassen sich darin Strukturen entdecken, die helfen, eine abstrakte Repräsentation der Umgebung aufzubauen. „Es geht auch hierbei darum, die Eingangsdaten vorzustrukturieren“, verdeutlicht Laurenz Wiskott. Schließlich kombinieren die Forscher solche Ansätze modular mit den Methoden des überwachten Lernens, um so zu flexibleren Anwendungen zu gelangen, die trotzdem sehr treffsicher sind. „Natürlich führt ein Mehr an Flexibilität zu einem Verlust an Performance“, so der Forscher. „Aber auf lange Sicht, wenn wir Roboter wollen, die mit neuen Situationen umgehen können, ist Flexibilität unverzichtbar.“

Text: md, Fotos: rs

DAS INSTITUT



Wie entsteht im menschlichen Gehirn ein bestimmtes Verhalten unter Einfluss von äußeren Reizen? Und was kann man davon lernen, um technischen Systemen ähnliche Verhaltensweisen beizubringen? Diese beiden Ziele leiten die Forscherinnen und Forscher des Instituts für Neuroinformatik. Dabei geht es sowohl um Wahrnehmung als auch um Kognition und Bewegung, zum Beispiel von Roboter- und Fahrerassistenzsystemen. Die Forscherinnen und Forscher nutzen experimentelle Methoden aus der Psychologie und Neurophysiologie ebenso wie theoretische Ansätze aus der Physik, der Mathematik, der Elektrotechnik und der angewandten Informationstechnik. Zudem bedienen sie sich mathematischer Methoden wie der Theorie neuronaler Netze.

ini.rub.de

Vertriebsingenieur - Norddeutschland

Sind Sie motiviert und haben die technische Kompetenz, erstklassige Prozessmesstechnik für die Automatisierungsindustrie in Norddeutschland zu verkaufen, dann freuen wir uns, Sie in unserem schnell wachsenden Unternehmen zu begrüßen.

PR electronics ist ein führender Hersteller von Signalverarbeitungsprodukten (Interface). Für unsere Tochtergesellschaft in Deutschland suchen wir einen begeisterten und ergebnisorientierten B2B-Vertriebsingenieur, der unseren Vertrieb auf die nächste Stufe hebt. Der ideale Kandidat kann Verkaufserfolge in Norddeutschland auf dem Gebiet Prozesstechnik vorweisen und ist stark auf die Geschäftsentwicklung fokussiert.

Herausforderungen:

Umsatzmaximierung und Neukundengewinnung in Norddeutschland durch einen strukturierten Vertriebsansatz, Ermittlung und Gewinnung der Einkaufsgremien (Buying Center) von Endkunden und Maschinenbauern in der gesamten Prozessindustrie.

Verantwortlichkeiten:

- Wertversprechen unseres Produktportfolios im Zusammenhang mit Kundenanwendungen und „Kunden-Wehwechen“ verstehen und kommunizieren
- Entwicklung von Vertriebsplänen für ein nachhaltiges Umsatzwachstum und zur nachhaltigen Gewinnung von Einkaufskunden
- Planung und Durchführung von Vertriebsaktivitäten, um die Geschäftsergebnisse zu beeinflussen und die Budgets einzuhalten
- Aufbau wertschöpfender Beziehungen zu Kunden
- Aktiver Austausch von Kenntnissen und Wissen über Anwendungen mit dem weltweiten Vertrieb

Gewünschte Qualifikationen und Erfahrungen:

- Universitätsabschluss in Prozess- oder Elektrotechnik
- Mindestens 5 Jahre Erfahrung im technischen B2B-Vertrieb
- Umfassendes Verständnis der Marktdynamik in der Prozessindustrie
- Guter „Jagd“-Instinkt
- Wissbegierde und Motivation, von anderen zu lernen
- Disziplinierter CRM-Anwender
- Reisebereitschaft
- Fortgeschrittenes Englisch - schriftlich und mündlich

Senden Sie Ihre aussagekräftige Bewerbung und Ihren Lebenslauf auf Englisch über den folgenden Link.

Weitere Informationen finden Sie unter www.prelectronics.com.

Wir nehmen kontinuierlich Kandidaten in den Rekrutierungsprozess auf und schließen die Position, wenn wir den richtigen Kandidaten gefunden haben.



Über die Social Media Accounts ihrer Uni halten sich die Studierenden auf dem Laufenden über das Campusleben.

„OHNE WHATSAPP KANN ICH NICHT STUDIEREN“

Digitale Medien sind aus dem Studium nicht mehr wegzudenken. In speziellen Situationen sind Stift und Zettel aber immer noch am beliebtesten.

”
DIE MEDIEN
HABEN EINEN
ENORMEN
STELLENWERT.
“

Sandra Aßmann

In der Cloud gemeinsam an Dokumenten arbeiten, sich mit den Kommilitoninnen und Kommilitonen über Messenger-Dienste vernetzen und in Videos die Zusammenhänge erklären lassen, die man in der Vorlesung nicht verstanden hat – die digitale Revolution hat Studierenden eine Fülle von Angeboten gebracht, mit denen sich das Lernen womöglich erleichtern lässt. Aber welche davon nehmen sie tatsächlich in Anspruch, und welche Vor- und Nachteile bringt das mit sich? Mit diesen Fragen hat sich das Projekt „You(r) Study“ beschäftigt, das das Bundesministerium für Bildung und Forschung seit März 2017 fördert. Daran beteiligt ist auch das Team von Prof. Dr. Sandra Aßmann vom Institut für Erziehungswissenschaft der Ruhr-Universität Bochum. „Es gibt viele quantitative Studien dazu, wie Studierende Medien nutzen“, erzählt sie. Erfasst wird etwa, wie viel Prozent mit Smartphone, Tablet oder Laptop arbeiten. „Wir wollten aber tiefer bohren“, ergänzt Aßmann. Zum Beispiel herausfinden, in welchen Kontexten und zu welchem Zweck die Studierenden welche Technik einsetzen.

Im Bochumer Teilprojekt führten Katharina Mojescik und Mario Engemann Gruppendiskussionen mit Studierenden unterschiedlicher Fachbereiche durch, um Antworten auf die oben genannten Fragen zu bekommen. Sie sprachen mit Studierenden der Medien- und Erziehungswissenschaft sowie aus Lehramtsstudiengängen an den Universitäten in Bochum und Paderborn. „Das überraschendste Ergebnis für uns war, dass es keine großen Unterschiede im Mediennutzungsverhalten in den unterschiedlichen Studiengängen oder an den Standorten gab“, resümiert Katharina Mojescik. Nicht überrascht waren die Forscherinnen und Forscher hingegen von der Tatsache, dass die digitalen Medien heute aus dem Uni-Alltag nicht mehr wegzudenken sind.

Ohne Handy auszukommen ist schwer

„Die Virtualität ist sehr stark in der Realität angekommen“, sagt Sandra Aßmann. „Die Medien haben einen enormen Stellenwert und sind so normal geworden, dass es den Studierenden komisch vorkommt, überhaupt darüber zu diskutieren, wie sie diese Medien nutzen – das wird gar nicht mehr reflektiert.“ Das Handy ist beispielsweise so normal geworden, dass es schwer ist, ohne auszukommen. Tatsächlich berichteten einige Teilnehmerinnen und Teilnehmer, dass sie sich Anreize schaffen, es auch mal eine Weile unangetastet ▶

zu lassen. So hatten sie beispielsweise eine App installiert, die im Lauf der Zeit auf dem Display einen Baum entstehen lässt – mit umso mehr Blättern, je länger man die Finger vom Gerät gelassen hat.

Viele der digitalen Angebote sehen die Studierenden jedoch als sehr nützlich an. Ein besonderer Stellenwert kommt Instant-Messenger-Diensten wie Whatsapp zu. Gerade zu Beginn des Studiums bieten sie eine Möglichkeit, sich mit den neuen Bekannten zu vernetzen. Sie sind zudem ein sicherer Raum, um Anfängerfragen stellen zu können und sich dadurch im neuen Umfeld sicherer zu fühlen. So treten viele Erstsemester großen Whatsapp-Gruppen mit vielen Teilnehmern bei. Im Lauf des Studiums geht der Trend dann zu kleineren Gruppen, die für die Organisation von Lerngruppen oder zum Vorbereiten eines Referats genutzt werden.

„Allerdings wird Whatsapp auch kritisch gesehen“, weiß Sandra Aßmann. „Nicht jeder hat Lust, ständig von den Kommilitonen kontrolliert zu werden, was er oder sie schon gemacht hat, und auch am Wochenende oder Abend permanent Nachrichten aus den Unigruppen zu empfangen.“ Um das in den Griff zu bekommen, führten einige Studierende Sprechzeiten in ihren Whatsapp-Gruppen ein oder bestimmten einen Admin, der die Gruppe nur zu bestimmten Zeiten aktiv schaltete.



Youtube und Clouddienste kaum relevant

Es gibt allerdings auch aktive Whatsapp-Verweigerer, also Studierende, die ihren Kommilitonen gegenüber behaupten, nicht bei dem Messenger-Dienst angemeldet zu sein, weil sie nicht ständig mit universitären Angelegenheiten belangt werden wollen. Wieder andere haben sich nur für das Studium ein Konto eingerichtet: „Wir hören durchaus, dass Leute sagen: ‚Ohne Whatsapp kann ich nicht studieren‘“, zitiert Aßmann. Neben Whatsapp nahmen auch Soziale Medien einen großen Stellenwert in den Gruppendiskussionen ein, allerdings weniger für organisatorische Zwecke. Stattdessen abonnieren Studierende auf Facebook oder Instagram die Kanäle ihrer Universitäten, um auf dem Laufenden zu bleiben, was auf dem Campus so passiert.

Wenig präsent in den Gruppendiskussionen war Youtube; nur vereinzelt erzählten Studierende, dass sie die Videoplattform nutzen, um sich Inhalte erklären zu lassen. Auch Clouddienste, die das gemeinsame Bearbeiten von Dateien ermöglichen, waren kein großes Thema. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutierten hingegen digitale Learning-Management-Systeme wie Moodle – ein Onlinetool, über das Lehrende zum Beispiel Seminar- oder Vorlesungsunterlagen zur Verfügung stellen können. Allerdings standen die Nachteile im Vordergrund. So wurde etwa kritisiert, dass Dozentinnen und Dozenten sie mit dem Tool kontrollieren könnten, oder dass Moodle keine Benachrichtigungen verschickt, wenn neue Dateien online gestellt wurden.

Das Projektteam analysierte unter Federführung des Bremer Instituts für Informationsmanagement sogar anonymisierte

Log-Dateien der Plattform, um herauszufinden, in welchem Umfang und zu welchen Zeitpunkten Moodle genutzt wird. Der Moodle-Datensatz der RUB umfasste 114,2 Millionen Log-Einträge über zwölf Monate und gab Aufschluss über die Aktivitäten der 54.000 Nutzerinnen und Nutzer. Generell schwankte die Nutzung durch die User stark: Zum Vorlesungsbeginn stiegen die Zugriffszahlen sprunghaft an; über den Sommer und die Weihnachtspause nahmen sie sehr stark ab. Die meisten Studentinnen und Studenten loggen sich im Durchschnitt weniger als einmal am Tag ein. „Auch wenn man Moodle nutzen könnte, um Daten auszutauschen, tummeln sich Studierende dafür eher auf anderen Plattformen, weil diese schlicht komfortabler sind“, erklärt Sandra Aßmann. Sie sieht durchaus auch Nachholbedarf bei den Lehrenden und im Curriculum: „Vermutlich müssten wir zu Beginn des Studiums Kurse anbieten, wie man Moodle sinnvoll nutzen kann“, stellt sie fest. „Vieles ist derzeit Learning by Doing“. Außerdem wäre es hilfreich, wenn die Plattform komfortabler würde, zum Beispiel einen gut funktionierenden Instant-Messenger-Dienst anbieten würde. Dann könnte man vermeiden, dass sich private und universitäre Unterhaltungen in Whatsapp in die Quere kämen.

Trotz aller digitalen Angebote im Studium gibt es immer noch Situationen, in denen Studierenden Stift und Zettel lieber sind als Laptops – zum Beispiel für Mitschriften von Vorlesungen, an deren Ende eine Prüfung steht. „Wenn am Ende keine Prüfung folgt, dann nutzen viele einen Laptop, um sich Notizen zu machen“, erzählt Mario Engemann. „Ansonsten setzen die Studierenden doch lieber auf die konservative Methode und machen Notizen mit Stift und Zettel oder drucken Vorlesungsfolien aus – weil sie sich die Inhalte dann besser merken können.“

Text: jwe, Fotos: dg

ÜBER DAS PROJEKT

INFO

Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, den individuellen Umgang von Studierenden mit digitalen Medien zu erforschen und zu verstehen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erfassen Praktiken und Muster im Umgang mit Medien und fragen nach den Motiven für deren Nutzung oder Nichtnutzung. Prof. Dr. Sandra Hofhues von der Universität zu Köln koordiniert das Verbundprojekt, das noch bis März 2020 läuft. Neben der Ruhr-Universität Bochum sind auch die Universität Tübingen und die Technische Universität Kaiserslautern beteiligt.

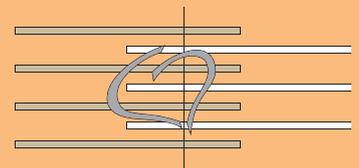
➔ your-study.info



Das Team des Projekts „You(r) Study“: Sandra Aßmann, Katharina Mojescik und Mario Engemann (von links)

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!

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?

Alles drin: Karriere,
Zukunft und Sicher-
heit im Konzern



Ein Blick in die Beschichtungsanlage:
Das Leuchten des Plasmas von zwei
Materialquellen ist zu erkennen.

Medizin/Materialforschung

MATERIAL SPIESST BAKTERIEN AUF

Wie auf einem Nagelbrett werden Bakterien auf einer neu entwickelten Oberfläche mit Nanosäulen beschädigt. Sie soll die Besiedlung von Implantaten verhindern. Vorbild dafür war die Natur.

Rund 350.000 Menschen in Deutschland bekommen jedes Jahr ein neues Gelenk eingesetzt. Knie- und Hüftgelenke sind die Klassiker. Meistens geht alles gut, aber in zwei bis fünf Prozent aller Fälle kommt es nach der Operation zu einer Infektion. Oft muss das neue Gelenk wieder entfernt werden, und eine intensive Antibiotikatherapie folgt, bevor dann in einer weiteren Operation ein neues Implantat eingesetzt wird.

Viele tausend Patienten müssen sich deswegen einer erneuten aufwendigen Operation unterziehen, weil es Bakterien gelungen ist, sich auf dem Implantat anzusiedeln. „Die Keime werden hauptsächlich im Verlauf der ersten Operation eingeschleppt“, sagt Prof. Dr. Manfred Köller, Leiter der Abteilung Chirurgische Forschung am RUB-Klinikum Bergmannsheil. Fremdoberflächen lieben sie besonders, denn hier wirkt das körpereigene Immunsystem weniger gut als anderswo. Haben sich die Keime einmal angeheftet, vermehren sie sich und verschanzen sich hinter einem Biofilm, dem weder Immunzellen noch Antibiotika so leicht etwas anhaben können. „Wir müssen also schon die Anheftung der Keime an das Implantat verhindern und wollten das nur durch eine Oberflächenmodifikation ohne Antibiotikaeinsatz erreichen“, sagt Manfred Köller. Auf der Suche nach Strategien wurden die Forscherinnen und Forscher der RUB auf Ergebnisse einer australischen Arbeitsgruppe aufmerksam, die 2012 festgestellt hatte, dass eine auf den Flügeln bestimmter Zikaden, zum Beispiel *Psaltoda claripennis*, vorkommende Struktur antibakterielle Eigenschaften zeigte.

Metall imitiert Insektenflügel

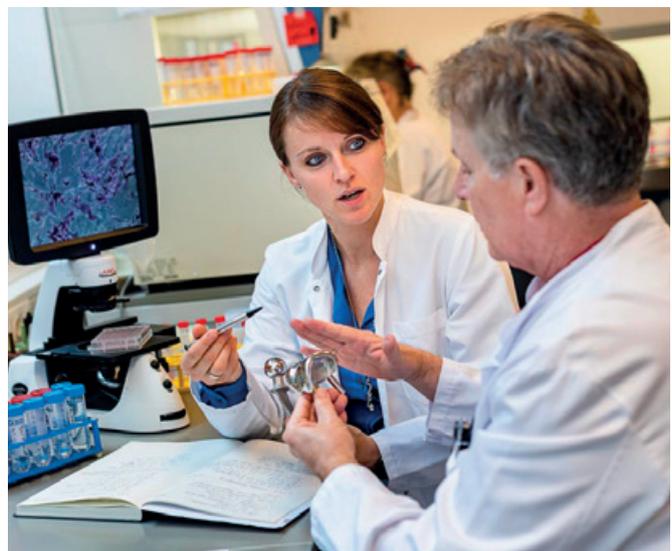
Die Flügel sind über und über mit winzigen Säulen aus wachsartigem Material besetzt, die nur rund 200 Nanometer klein sind und zur Beschädigung der Bakterienzellwand führen. „Bis dahin dachte man, Bakterien könnten in der Natur hauptsächlich über chemische Prozesse eliminiert werden“, erklärt Manfred Köller. „Jetzt zeigte sich, dass sie auch mechanisch zerstört werden können. Das hat uns natürlich sehr interessiert, daher haben wir die Zusammenarbeit mit den Materialforschern der RUB gesucht.“

Die Beschichtung von Oberflächen mit Nanostrukturen ist eine Spezialität des Lehrstuhls Materials Discovery and Interfaces von Prof. Dr. Alfred Ludwig. Hier steht eine sogenannte Sputteranlage, mit der es gelang, die Nanosäulenstruktur der Zikaden fast identisch aus Metall zu generieren. Nadine Ziegler arbeitet hier an ihrer Doktorarbeit. Sie nutzt ein besonderes Sputterverfahren namens Glancing Angle Deposition, kurz GLAD. „Dabei werden einzelne Titanatome durch ein Plasma aus einer Scheibe reinen Titans herausgelöst und in Richtung des Trägermaterials beschleunigt. Sie treffen schräg von der Seite auf“, erklärt die Forscherin. Auf dem Träger lagern sich die Atome ab; zuerst entsteht an einigen Stellen ein sogenannter Keim. In dessen Windschatten lagern sich weniger Atome ab. Je größer die Entfernung vom Keim, desto mehr Atome können sich ablagern. So entsteht eine Landschaft charakteristischer Nanosäulen aus Titanatomen. „Wenn man den Träger während der Beschichtung

dreht, kann man die Form dieser Säulen beeinflussen“, so Nadine Ziegler. Die fertig mit Nanosäulen beschichteten Oberflächen besiedelten die Forscherinnen und Forscher dann mit *Escherichia-coli*-Bakterien. Tatsächlich konnten sie danach viele mechanisch zerstörte Bakterien identifizieren. „Davon waren wir natürlich zuerst begeistert“, erzählt Manfred Köller. „Allerdings gibt es in der klinischen Praxis andere Bakterien, die besonders bei Implantat-Infektionen viel häufiger Probleme machen, vor allem die Staphylokokken. Sie erwiesen sich aber als gänzlich unbeeindruckt von den Nanosäulen und konnten sich auf der Oberfläche ungebremst vermehren. Die Gründe dafür wurden den Forschern schnell ▶

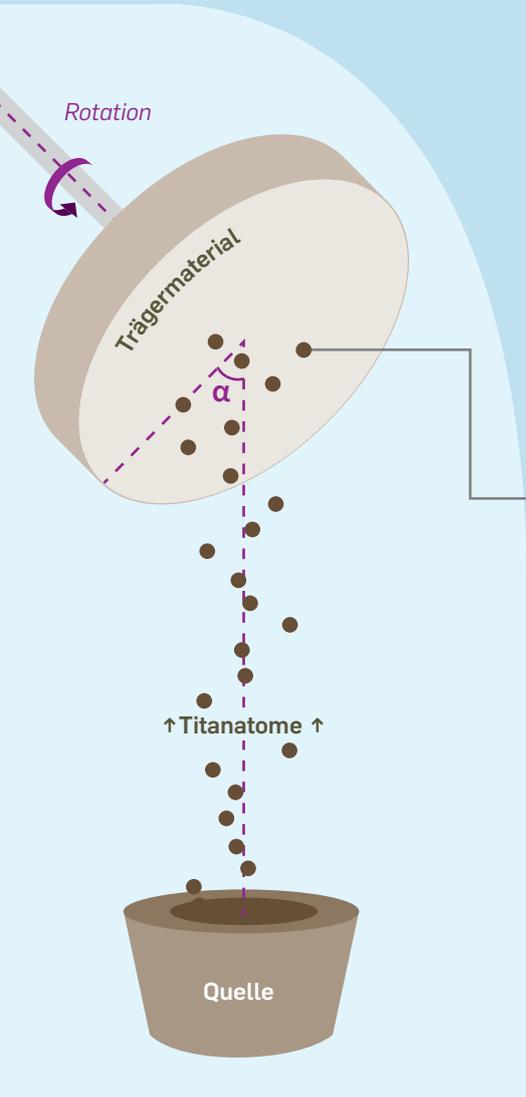


Implantate wie dieses künstliche Kniegelenk können im Körper von Bakterien besiedelt werden. Dann müssen sie ausgetauscht werden, und der Patient braucht eine Behandlung mit Antibiotika.

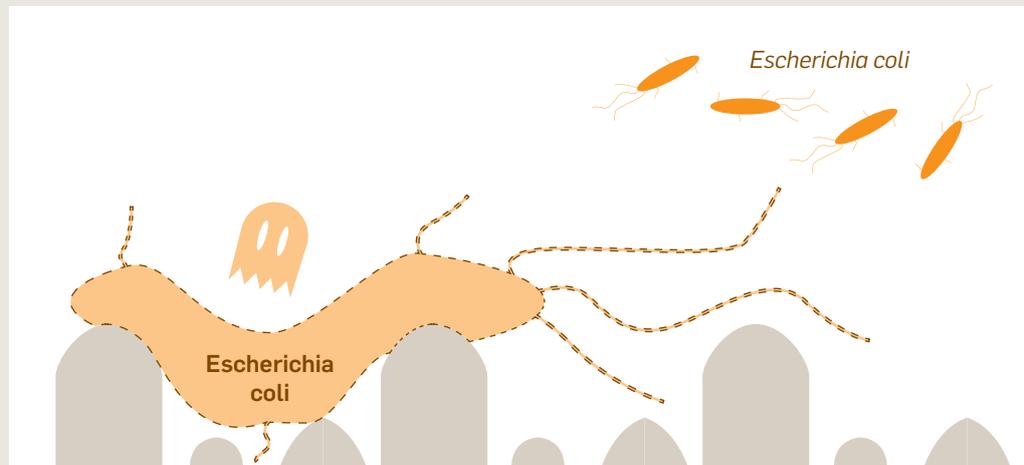
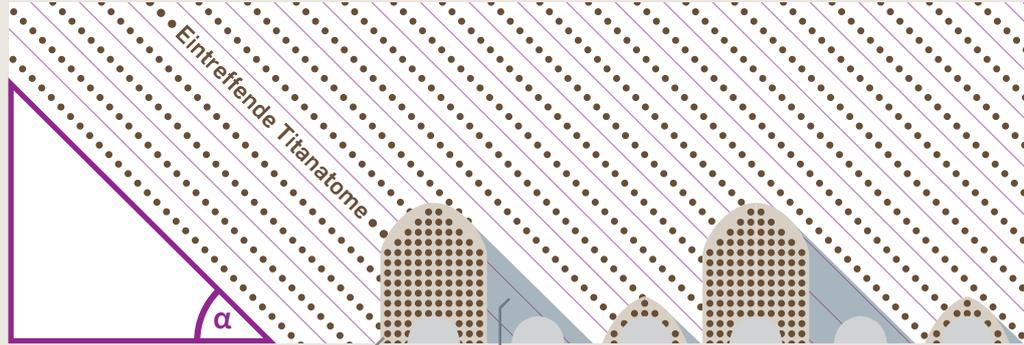


Prof. Dr. Christina Sengstock (links) und Prof. Dr. Manfred Köller untersuchen, wie sich die Besiedlung von Implantaten mit verschiedenen Bakterien verhindern lässt.

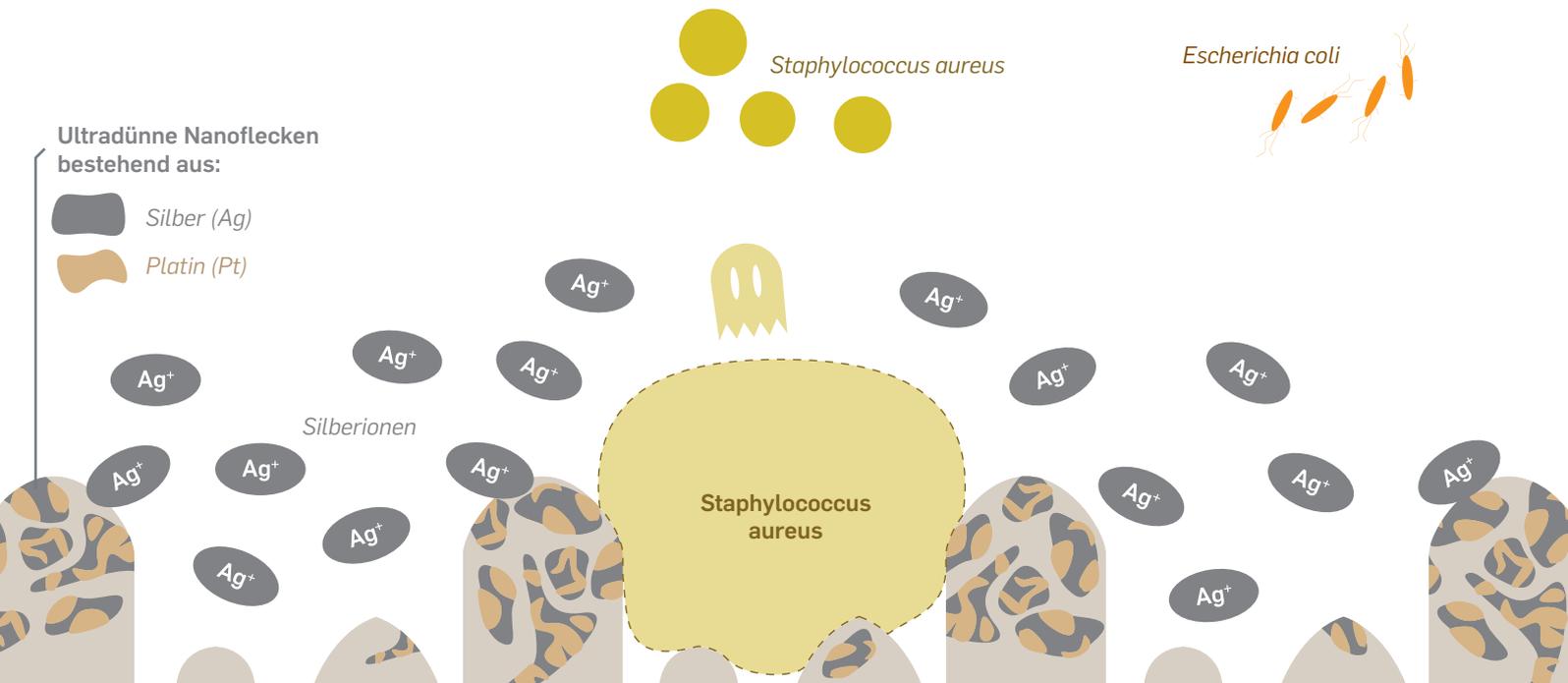
SPUTTERVERFAHREN GLAD



Trägermaterial



Die mit Nanosäulen beschichtete Oberfläche schützt vor der Besiedelung mit gramnegativen Bakterien (zum Beispiel Escherichia-coli-Bakterien).



Die Nanosäulen erhalten eine ultradünne Nanoflecken-Beschichtung aus Silber und Platin. Durch das Opfer-Anoden-Prinzip werden antibakteriell wirkende Silberionen freigesetzt.

Die beschichtete Oberfläche schützt sowohl vor der Besiedelung mit gramnegativen Bakterien (zum Beispiel Escherichia coli) als auch mit grampositiven Bakterien (zum Beispiel Staphylococcus aureus).



Nadine Ziegler und Alfred Ludwig vom Lehrstuhl Materials Discovery and Interfaces vor der Sputteranlage, mit der Oberflächen beschichtet werden

klar: Staphylokokken haben eine viel dickere und damit stabilere Zellwand und als kugelförmige Bakterien auch weniger Kontakt zur Oberfläche. Also mussten sie gegen diesen Keim eine zusätzliche Waffe entwickeln. Naheliegender war die Nutzung von Silber, das seit Langem für seine antibakterielle Wirkung bekannt ist. Resistenzen wie gegen gängige Antibiotika bilden sich gegen Silber kaum aus.

Experimente mit verschiedenen Edelmetallen

Ziel war es, möglichst wenig Silber auf die Nanosäulen zu bringen, um deren Struktur zu erhalten und dabei gleichzeitig die Freisetzung der antibakteriell wirkenden Silberionen zu erhöhen. Die Forscherinnen und Forscher mussten das Silber also dazu bringen, dass es korrodiert und somit Silberionen freisetzt. Um den erwünschten Korrosionsprozess hervorzurufen, mussten sie in die Trickkiste greifen. „Wir nutzen dafür das Prinzip einer Opfer-Anode“, erklärt Manfred Köller. Es beruht darauf, dass beim Kontakt zweier Metalle dasjenige mit dem niedrigeren elektrochemischen Potenzial korrodiert, während das andere verschont bleibt. Kurz gesagt: Das weniger edle Metall opfert sich in Anwesenheit eines edleren. „Das Prinzip von Opfer-Anoden war für medizinische Anwendungen bisher nicht genutzt worden, ist aber in der Technik gut bekannt“, so Köller. „Es wird zum Beispiel in Wasserboilern eingesetzt, wobei Zinkelemente das Rosten verhindern.“ Das Forscherteam experimentierte also mit verschiedenen Edelmetallen in Verbindung mit Silber. Es zeigte sich, dass Kombinationen aus Silber und den Platin-Gruppen-Elementen Platin, Palladium und Iridium besonders geeignet waren, Keime abzutöten und das um ein Vielfaches erfolgreicher als reines Silber.

„Nun blieb noch die Frage, wie man ein derartiges Opfer-Anoden-System auf die Nanosäulen bringt“, so Nadine Ziegler. Zunächst ließ sie einen hütchenartigen Überzug auf der Säulenoberfläche entstehen. Dieser führte aber dazu, dass die



Mittels Rasterelektronenmikroskopie kann die Interaktion zwischen biologischen Objekten wie Zellen und Bakterien mit den nanostrukturierten Oberflächen untersucht werden.

Nanosäulen abstumpften und ihre mechanische antibakterielle Wirkung verloren. „Also sind wir dazu übergegangen, hundertfach kleinere Nanoflecken aufzusputtern“, erläutert die Forscherin. Während der Sputterprozess für die Nanosäulen rund vier Stunden dauert, dauert das Aufbringen der Nanoflecken nur 20 Sekunden. Die Forscherin stellte damit Oberflächen her, bei denen Silber- und Platinflecken von nur wenigen Nanometern Durchmesser und Höhe aufgebracht wurden. Solche sogenannten Dekorierungen von Nanosäulen sind so klein, dass man sie nur im Transmissionselektronenmikroskop sehen kann.

Tests mit den fertigen Oberflächen zeigten: Nur bei der aufeinanderfolgenden Erzeugung der Platin- und Silberflecken entfaltet das Material schließlich eine zuverlässige Wirkung auch gegen Staphylokokken. „Warum das so ist, ist auf atomarer Ebene noch nicht geklärt. Wir vermuten die Bildung von galvanischen Nanoelementen“, sagt Manfred Köller. „Dadurch, dass das Silber durch die Korrosion binnen dreier Tage verschwindet, haben wir ein selbstlimitierendes System, das in der ersten heiklen Phase nach der Operation eine Infektion verhindern soll“, fasst der Forscher zusammen. In dieser Phase findet ein sogenanntes race for the surface statt: Keime und körpereigene Zellen konkurrieren um die Oberfläche des Implantats. Wenn es durch körpereigenes Gewebe bedeckt ist, sinkt das Infektionsrisiko auch dann, wenn das Silber verbraucht ist.

Den körpereigenen Zellen schaden die Nanosäulen nicht. Im Gegenteil: In ersten Experimenten sieht es so aus, als würden die Säulen bestimmte Blutzellen stimulieren und so die Heilung zusätzlich anregen. „Weitere Untersuchungen müssen jetzt zeigen, ob das Ganze auch unter den Bedingungen eines klinischen Einsatzes funktioniert“, so Köller.

Text: md, Fotos: dg



Deutsche Geschichte

WIE EIN BLICK IN DIE ZUKUNFT VIEL ÜBER DIE VERGANGENHEIT ERZÄHLEN KANN

Zukunftsromane aus den 1920er- und 1930er-Jahren geben einen Einblick in das damalige Lebensgefühl der Deutschen. Viele sahen in einem neuen Krieg die einzige Chance auf eine bessere Zukunft.

Die Zeit zwischen den beiden Weltkriegen ist in ganz Europa, vor allem aber in Deutschland, eine Zeit von besonders prägnanten und intensiven Ereignissen. Hyperinflation als Folge des Ersten Weltkriegs, Weltwirtschaftskrise, Gründung der Weimarer Republik, Machtübernahme durch die Nationalsozialisten. Aber auch die goldenen Zwanziger zwischen 1924 und 1929 mit zwischenzeitlichem Wirtschaftsaufschwung und einer Blütezeit der deutschen Kunst, Kultur und Wissenschaft – all dies beeinflusste das Leben der Menschen zwischen 1918 und 1939.

Ihr Ende fand diese Phase der deutschen und europäischen Geschichte mit dem Ausbruch des Zweiten Weltkriegs – der damals, so Dr. habil. Kristin Platt vom Institut für Diaspora- und Genozidforschung der Ruhr-Universität Bochum, für einen Großteil der Bevölkerung unausweichlich schien. Doch wie kam es dazu? Um herauszufinden, wie die Menschen in der Vergangenheit dachten und was sie beschäftigte, blickt die Sozialpsychologin in die Zukunft – in die Zukunft, die sich die Menschen damals in Science-Fiction-Büchern vorgestellt haben. Kristin Platt tut das jedoch nicht alleine. Zusammen mit Prof. Dr. Monika Schmitz-Emans leitet sie eine zehnköpfige Projektgruppe, die zu deutschsprachigen Zukunftsromanen der 1920er- und 1930er-Jahre forscht. Die Mitglieder kommen aus den Bereichen Komparatistik, Germanistik, Geschichts- und Politikwissenschaft sowie Sozialpsychologie.

„Zukunftsromane, wie sie im späten 19. Jahrhundert in Deutschland entstanden sind, unterliegen den prägenden Einflüssen ihrer Zeit“, erklärt Monika Schmitz-Emans, wieso sich ein Blick in diese spezielle Literaturgattung lohnt, um die Vergangenheit besser verstehen zu können. „Die Vergangenheit bietet Anlass, Ähnliches von der Zukunft zu erwarten. Nämlich gravierende und kontinuierliche Veränderungen der Welt, ihrer Bewohner sowie deren Lebensformen“, so die Expertin für allgemeine und vergleichende Literaturwissenschaft.

Eher zufällig stieß Kristin Platt auf die Zukunftsromane. Sie weckten ihr Interesse. „Weil sie ziemlich schräg sind“,



Krieg und Raketen – die beiden beliebtesten Themen in den Zukunftsromanen der 1920er- und 1930er-Jahre



erklärt Platt. „Uns begegnen Wunderwaffen, Überschallflugzeuge, Marsbewohner, biotechnisch veränderte Menschen und Weltkriege. Fast immer kommt ein Ingenieur vor, der der Held der Geschichte ist. Im Gegensatz zu den zögernden Politikern nimmt er die Dinge in die Hand. Er entwickelt Raumschiffe und Wunderwaffen und führt Deutschland aus dem Vakuum heraus, das nach dem Ersten Weltkrieg entstanden ist. Gerne heißt er Karl oder Klaus und wird von einer schutzbedürftigen Frau angebetet, die er dann heiratet – an der Stelle stößt die eher abgedrehte Science-Fiction auf ein ganz traditionelles und teilweise sogar für diese Zeit rückständiges Geschlechterbild“, so Platt.

Zukunft nur durch Krieg erreichbar

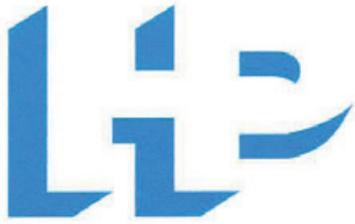
In den Büchern, darunter finden sich unter anderem der große Roman „Berge Meere und Giganten“ von Alfred Döblin und Werke von Hans Dominik, verbinden die Autoren technische Neuerungen mit Bevölkerungsfragen, Landfragen und der Idee der Gestaltung eines neuen Menschen. Besonders interessieren sich die Mitglieder der Projektgruppe für die politischen Bilder in den Romanen.

„Uns hat überrascht, dass die Texte sehr deutlich zeigen, wie sich die politische Öffentlichkeit in den 1920er-Jahren in Deutschland verändert hat“, erzählt Kristin Platt. Die Zukunft beschäftigte die Menschen anscheinend sehr. Sie fragten nicht nur nach der Zukunft des Wissens und nach neuen technischen Möglichkeiten, sondern, so Kristin Platt, besonders nachhaltig nach der Zukunft der folgenden Generationen.

„Der Raum für gesellschaftliche Fragen veränderte sich in den 1920er-Jahren deutlich. Vor allem wurde er öffentlich. Menschen unterschiedlicher Gesellschaftsschichten und politischer Lager diskutierten darüber. Dieses Reden über die Zukunft führte dabei oftmals direkt zu der Idee, dass sie nur erreicht werden kann, wenn einer – nahezu immer ist dies ein Mann – die Entscheidung in die Hand nimmt und einen Bruch herbeiführt. Ganz radikal wird in den Büchern thematisiert, dass eine Zukunft nur durch einen Krieg erreicht werden kann. Das hat uns schon überrascht“, so Kristin Platt. Schnell wurde ihr bei ihrer Recherche klar, dass bisher nur wenig zu diesen Büchern geforscht worden war. Um das zu ändern, rief sie die Arbeitsgruppe ins Leben. Zunächst machten sich deren Mitglieder auf die Suche nach weiteren Büchern. Sie sahen, dass es sich keineswegs um wenige einzelne Romane handelte. „Das gesamte Korpus, das wir zusammenstellen konnten, enthält 450 bis 500 zentrale Werke“, so Kristin Platt. Die Autoren kommen sowohl aus dem rechten wie auch dem linken Lager.

Bücher schwer zu finden

Die Bücher zu finden war eine Herausforderung für sich, denn obwohl sie in den 1920er- und 1930er-Jahren in großer Auflage erschienen, findet man sie heute nur noch schwerlich. „Es sind allesamt Populärbücher, die nicht in Universitätsbibliotheken stehen“, erklärt Kristin Platt. Zudem sind im Krieg viele Bücher zerstört worden oder verloren gegangen. Und nicht zuletzt – das hat die Mitglieder der Arbeitsgruppe ▶



HILLEBRAND + Partner GmbH

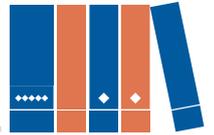
Hoch- und Tiefbau
Innenausbau
Schadstoffsanierung
Brandschutz

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



Bei ihren Treffen beschäftigen sich die Mitglieder der Projektgruppe jeden Monat mit einem anderen Aspekt der Zukunftsromane. Von links: Kristin Platt, Monika Schmitz-Emans, Medardus Brehl, Lasse Wichert, Fynn-Adrian Richter, Anna-Lena Rehmer

überrascht – gehören auch jüdische Schriftsteller zu den Autoren. Ihre Werke wurden unter den Nazis aus den meisten Bibliotheken verbannt und zerstört.

Damit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit auch nach der Projektphase von den Erkenntnissen der Bochumer Gruppe profitieren können, beantragte die Arbeitsgruppe eine Korpusstudie bei ihrem Förderer, der Fritz-Thyssen-Stiftung. Das heißt, sie nehmen die Bücher systematisch auf, schreiben Zusammenfassungen und versuchen, die Auflagenstärke und das Schicksal des Autors zu rekonstruieren. Dabei zeigte sich, dass einige der Romane oder auch Kurzgeschichten der Autoren sogar in Werks- und Fachzeitschriften wie der Zeitung des Vereins für Raumschiffahrt besprochen beziehungsweise in Auszügen abgedruckt worden waren. Obwohl die Geschichten allesamt fiktiv sind, interessierte sich sogar die Fachwelt für die Ideen der Autoren.

Dass sich heute die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Bochumer Projektgruppe intensiv mit den Texten auseinandersetzen, ist nicht ganz selbstverständlich. „Historiker könnten sagen, dass es sich ja nur um Literatur handelt“, so Kristin Platt. „Das stimmt natürlich. Dennoch gibt sie uns Einblick in die Gedankenwelt der Menschen, die damals gelebt haben. Wir erfahren viel darüber, wie die Stimmung und das Lebensgefühl damals im Land waren. Beim Lesen der Romane wird offensichtlich, dass die Menschen das Gefühl hatten, nach dem Ersten Weltkrieg etwas wiederhaben zu wollen. Sie empfanden einen politischen Stillstand, fühlten sich nicht mehr als Teil der weltpolitischen Entwicklung.“ So interessiert die Projektgruppe nicht zuletzt, dass die Texte zeigen, wie der Nationalsozialismus versuchte, eine Antwort gerade für diese Empfindungen zu geben. Aber auch, wie sicher ein neuer Krieg erwartet worden ist.

Text: rr, Fotos: rs



Swagelok Düsseldorf

Ein Team viele Möglichkeiten

Unternehmerisch mitgestalten,
gemeinsam das Unternehmen voranbringen
und persönlich wachsen.

Wir suchen Menschen mit Ideen:

Studenten & Absolventen (m/w/d)

- Praktikum/Praxissemester
- Bachelor-/Masterarbeiten
- Direkteinstieg:
 - Verkaufs-Innendienst
 - Verkaufs-Ingenieur

Kontakt:

Alexandra Klein, Telefon: 0 21 31/738 10 0
E-Mail: bewerbung@duesseldorf-swagelok.de
www.swagelok-duesseldorf.de

Gestalte mit uns die Mobilität von morgen!

Straßen.NRW sucht: Bauingenieure (m/w/d)

für interessante Straßen- und
Brückenbauprojekte

Straßen.NRW ist ein moderner Mobilitätsdienstleister unter dem Dach des **Verkehrsministeriums in Nordrhein-Westfalen**. Engagierte Fachleute planen und bauen neue Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen, Radschnellwege, Lückenschlüsse in der Straßen-Infrastruktur und die Verstärkung oder den Neubau von Brücken.

Unsere Meistereien betreuen das Straßennetz: Winterdienst, Gehölzpflege, Baustellenabsicherung, Unfallschäden – unsere Straßenwärter sind rund um das Jahr im Einsatz. Die Verkehrszentrale überwacht und optimiert den Verkehrsfluss.

Flexible Arbeitszeiten und Teilzeitmodelle, Fortbildungen, Personalentwicklung und Gesundheitsprävention machen Straßen.NRW zum attraktiven Arbeitgeber für rund 5.660 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Auch für Dich? Dann komm ins Team.



Jetzt bewerben:
[nrw-verbinden.de](https://www.nrw-verbinden.de)

REDAKTIONSSCHLUSS

Rund 30 Jahre lang war Helga Schulze als wissenschaftliche Zeichnerin an der Medizinischen Fakultät der RUB tätig und hat anatomische Abbildungen angefertigt. Privat engagiert sich die Diplom-Biologin für den Artenschutz und betreibt unter anderem eine Rettungsstation für Loris. Die Halbaffen werden immer wieder verbotenerweise als Haustiere gehandelt, weil sie so niedlich aussehen. Das hier gezeigte Motiv hat Helga Schulze einem Aberglauben auf Sri Lanka gewidmet, der besagt, Loris würden nachts Pfauen angreifen und erwürgen.

Mehr über die Arbeit von Helga Schulze:

➔ news.rub.de/wissenschaftlich-zeichnen



Bild: Helga Schulze



IMPRESSUM

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

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

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

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

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

COVER: Agentur der RUB

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfotos für die Seiten 12, 54 und 58: Damian Gorczany; Teaserfotos für die Seiten 32 und 50: Roberto Schirdewahn

GRAFIK, ILLUSTRATION, ANIMATION, 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: 4.700

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

Jeder angesprochene Sinn steigert die Relevanz einer Werbebotschaft

Aufgrund dieser Erkenntnis bieten wir Ihnen Ihre optimale Werbepräsenz

Homepage



Moderne responsive Webseiten, die sich an jedes medienfähige Gerät anpassen

App



Unser kompetentes Developer-Team erstellt Ihnen maßgeschneiderte Apps sowie Webapps für alle Bereiche und Anlässe

ePaper



Modern layoutete und immer top aktuelle und zum Teil interaktive ePaper für Ihre Homepage oder Ihren Online-Buchhandel

Print



Durch unsere hauseigene Druckerei bieten wir Ihnen innovative, kreative und schnelle Lösungen in der Druckvorstufe, im Druck und der Weiterverarbeitung

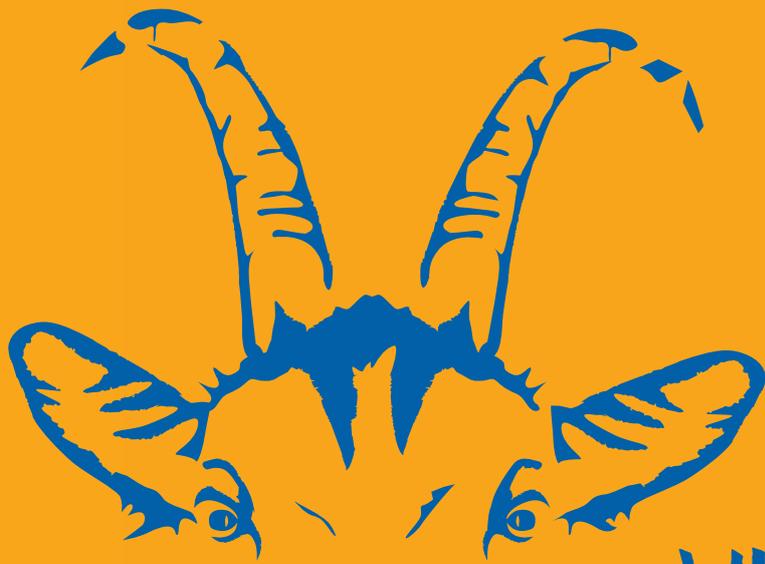
Sprechen Sie mit uns!



Verlag für Marketing und
Kommunikation GmbH & Co. KG
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 0 62 43 / 909-0
E-Mail: info@vmk-verlag.de
www.vmk-verlag.de



VMK Druckerei GmbH
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 0 62 43 / 909-110
E-Mail: info@vmk-druckerei.de
www.vmk-druckerei.de



WIR HABEN
BOCK AUF
BOCHUM