

fundiert

Das Wissenschaftsmagazin der Freien Universität Berlin

01/2017

Beschützen, bewahren, beachten



Wie syrische Kulturschätze eine sichere Bleibe an der Freien Universität fanden
Wie das Sicherheitsgefühl in U-Bahnen verbessert werden kann
Wie Bienen als Umweltspäher eingesetzt werden

ISSN: 1616-5241



Buch- und Offsetdruckerei

H. Heenemann

Mehr als eine Druckerei

**Buch- und Offsetdruckerei
H. Heenemann**

Gegründet 1906 in Berlin
Zertifiziert nach FSC®,
PEFC™, PSO, klimaneutral
(ClimatePartner), EMAS und
ISO 14001

Online-Bestellungen in Kleinstauflagen möglich!

www.heenemann-druck.de/onlineshop.html



Print Lösungen

- Offsetdruck
- Digitaldruck
- Weiterverarbeitung
- Digitale
Medienvorstufe

Marketing Lösungen

- Crossmediale 1:1
Kampagnen
- Dialogmarketing
- individualisierte
Kleinstmengen

Shop Lösungen

- eCommerce-
Plattformen
- Closed Shops
- Web2Print Portale
und Shops

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG

www.heenemann-druck.de | Bessemerstraße 83-91 | 12103 Berlin

+49 (0) 30 753 03 0 | info@heenemann-druck.de



Vorwort

DIE REDAKTION

Liebe Leserinnen, liebe Leser!

Stellen Sie sich vor, Sie setzen sich morgens in Ihr Auto, schnallen sich an, geben Ihr Ziel in das Navigationsgerät ein, fahren los – und lesen während der Fahrt erstmal Zeitung, trinken einen Kaffee oder schauen aus dem Fenster. Solche Bilder entstehen heute in den Köpfen vieler Menschen, wenn sie an autonomes Autofahren denken. Doch die Technik ist noch nicht so weit, auch wenn Wissenschaftler wie Raúl Rojas, Informatikprofessor der Freien Universität, intensiv an autonomer Mobilität forschen. Die Wissenschaft wird aber nicht nur technische, sondern auch rechtliche und ethische Fragen beantworten müssen: Wer haftet für den Schaden, den ein selbstfahrendes Auto verursacht? Wie werden andere Verkehrsteilnehmer geschützt? Welche Entscheidungen, kann, darf und muss ein autonomes Fahrzeug fällen um Unfälle zu vermeiden oder in einer Gefahrensituation den Schaden zu begrenzen?

Mit ethischen Fragen anderer Natur, dem Tierschutz, beschäftigen sich Forscherinnen und Forscher im Rahmen der neu gegründeten Forschungsplattform BB3R. Das Ziel: Tierversuche ersetzen, reduzieren oder – wenn darauf nicht verzichtet werden kann – für das Tier erleichtern. In dem Verbund, der 2014 von Pharmakologieprofessorin Monika Schäfer-Korting initiiert wurde, arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Freien Universität Berlin, der Technischen Universität Berlin, der Universität Potsdam, des Bundesinstituts für Risikobewertung, der Charité – Universitätsmedizin Berlin, des Robert Koch-Instituts

und des Zuse-Instituts Berlin daran, Forschung im Sinne des Tierwohls voranzubringen.

Um das Tierwohl geht es auch Miriam Stach, die am Fachbereich Veterinärmedizin promoviert: Sie kümmert sich intensiv um Augenerkrankungen von Robben, die in menschlicher Obhut leben. Deutlich kleiner ist das Forschungsobjekt von Randolph Menzel: Die europäische Honigbiene. Zusammen mit seinem Team untersucht der Neurobiologe das elektrische Feld von Honigbienenkolonien, um dadurch Rückschlüsse auf lokale Belastungen durch Umweltgifte zu ziehen.

Zu unserem Schutz erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Freien Universität aber noch viel mehr: Mit hochgerüsteten Nanosystemen können sie Viren und Bakterien unschädlich machen, sie arbeiten daran, Menschen vor Depressionen zu bewahren, und erproben im Forschungsverbund, wie ein Kniegelenk vor Arthrose geschützt werden kann. Sie untersuchen gesellschaftliche Ursachen von Katastrophen oder erforschen, wie das subjektive Sicherheitsgefühl von Passagieren im öffentlichen Raum oder im Nahverkehr verbessert werden kann. Sie bewahren die Schätze Syriens und bringen sie in Berlin in Sicherheit, sie wissen, warum Medienvertreter mehr Zeit für einen Faktencheck aufwenden sollten, und warum Facebook viel stärker in die Pflicht genommen werden müsste, um der Ausbreitung von Gerüchten im Netz zu begegnen – auch um unser aller Sicherheitsgefühl zu stärken.

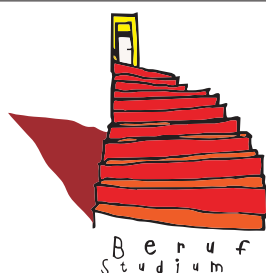
Wir wünschen Ihnen eine angenehme Lektüre,

Ihre *fundierte*-Redaktion

Wir machen Wissenschaft schön.

www.unicom-berlin.de

uniCom
einfach. schön. klug.



Von der Hochschule in den Job

Die Hochschulteams orientieren, beraten und begleiten Studierende und Absolventen bis zu einem Jahr nach Hochschulabschluss. Unser vielfältiges Semesterprogramm mit interessanten Veranstaltungen zum Arbeitsmarkt und Bewerbungsstrategien finden Sie unter:

www.hochschulteamberlin.de

 **Bundesagentur
für Arbeit**

TECHNOLOGIE
REGION
BERLIN **SÜDOST**

FORSCHEN ENTWICKELN PRODUZIEREN

In den Räumen der
Technologiezentren Spreekie &
Innovationsparkes Wuhlheide



Ob im grünen Umfeld der Wuhlheide oder im historischen Industriegebiet Oberschöneweide – zentral gelegen finden Sie die passenden Räume für Ihr Unternehmen im Südosten Berlins! Flexible Mietbereichsgestaltung, intakte Unternehmensnetzwerke und eine kundenorientierte Vor-Ort-Betreuung der Unternehmen sind wesentliche Stärken der Zentren. Werkstätten, Labore, Multifunktions- und Büroräume stehen Ihnen neben einem umfangreichen Service zur Verfügung.



verwaltung@tgs.berlin
Tel: 030.65 76 22 22
www.tgs.berlin



verwaltung@innovationspark.berlin
Tel: 030.65 76 22 00
www.innovationspark.berlin

Inhalt



Von Philipp Grätzel von Grätz

Origami unterm Mikroskop. Eingewickelt und ausgebrems: Wie der Chemiker Rainer Haag Viren und Bakterien mit hochgerüsteten Nanosystemen unschädlich macht 8



Von Catarina Pietschmann

Tierversuche vermeiden. Wo weniger mehr ist und die Alternative manchmal sogar besser als das „Original“. 14



Von Catarina Pietschmann

Zur Ethik von Tierversuchen. Interview mit Peter Kunzmann, Professor für Angewandte Ethik in der Tiermedizin an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover 19



Von Sven Lebert

Autonomes Fahren? Mit Sicherheit! Autonome Fahrzeuge könnten die Zukunft der Mobilität sein. Doch wer haftet für die Fehler, die selbstfahrende Autos verursachen? 22



Von Stefanie Hardick

Sicher, dass wir das wollen? Warum Sicherheitsforscher der Freien Universität ein gesellschaftliches Abwägen zwischen Sicherheit und Freiheit fordern. 28



Von Verena Blindow

Bereit für den Ernstfall? An der Katastrophenforschungsstelle der Freien Universität werden gesellschaftliche Ursachen von Katastrophen untersucht 34



Von Manuel Krane

Depressionen digital behandeln. Am Arbeitsbereich Klinisch-Psychologische Intervention wurde mit dem „Depressions-Coach“ ein Instrument der Online-Therapie entwickelt 40



Von Johanna Heuveling

Dem Volksleiden Arthrose auf den Fersen. Wie Forscherinnen und Forscher unterschiedlicher Fachgebiete an Strategien arbeiten, um Kniegelenksarthrosen zu verhindern. 44



Von Verena Blindow

Schau mir in die Augen! Einsatz fürs Tierwohl: Miriam Stach untersucht in ihrer Dissertation am Fachbereich Veterinärmedizin Augenerkrankungen von Robben. 48



Von Nora Lessing

Vom „Gesang“ der Bienen. Forscher der Freien Universität können mithilfe von Honigbienenkolonien Rückschlüsse auf Umweltbelastungen ziehen 54



Hortensienstraße 28
12203 Berlin
Fax: 030 80498248
mail@sprachconcept.de

www.sprachconcept.de

Mit Freude Sprachen lernen. Für den Job. Für den Erfolg.

Englisch, Deutsch, Französisch,
Türkisch, Portugiesisch, Italienisch,
Spanisch, Polnisch, Russisch...
sprechen, hören, schreiben und verstehen.

Internationale Zertifikate

Erwerben Sie in unserer Sprachschule internationale
Abschlüsse wie TOEIC, TOEFL, TestDaF, WiDaF oder TFI.

Beratung: 030 804982-52 oder -53



Dostojewskis *Spieler* hätte bei **LOTTO Berlin** keine Chance

Wer kennt sie nicht – die legendären Filme nach dem 1867 erschienenen Roman *Der Spieler* von Fjodor Dostojewski. Doch hätte der hoch verschuldete russische General heute noch eine Chance? „Bei LOTTO Berlin nicht“, ist sich Vorstand Hansjörg Höltkemeier sicher. „Denn bei uns haben Spieler- und Jugendschutz oberste Priorität.“



Das Zauberwort heißt „Responsible Gaming“ – der verantwortungsvolle Umgang mit dem Glücksspiel. Einerseits bietet LOTTO Berlin – inzwischen mehrmals RG-zertifiziert – ein attraktives Spielangebot

an, warnt andererseits aber auch vor den Gefahren des exzessiven Spielens. Allein zwischen 2007 und 2015 wurden dafür 8,4 Mio. Euro investiert, rund eine weitere Million dann im Jahr 2016.

Jugendschutz: Kein LOTTO unter 18!

Die Palette der Maßnahmen reicht von Pflicht-Schulungen der Annahmestellen-Mitarbeiter/-innen über die Qualitätssicherung durch „Testkäufe“ bis zur Sperre des Spiels auf www.lotto-berlin.de für unter 18-Jährige. Das Identifizierungsverfahren ist für glücksspielfähige Minderjährige unüberwindbar.

Spielerschutz: ...rien ne va plus!

Aufklären und Helfen – neben diesen beiden Wegen der Prävention garantiert LOTTO Berlin höchsten Spielerschutz durch die rund 150.000 Kundenkarten, die für das Spielen von KENO und TOTO notwendig sind. Durch den Check der gesetzlich vorgeschriebenen Sperrdatei wird sichergestellt, dass Spielsüchtige vom Spiel ausgeschlossen und persönlich festgelegte Spieleinsatzlimits nicht überschritten werden. Für 87 Berliner heißt es derzeit im wahrsten Sinne des Wortes: rien ne va plus – nichts geht mehr.

Höltkemeier: „Gut geschützt – das gilt leider kaum für illegale Anbieter, die in Deutschland ohne Erlaubnis Glücksspiele anbieten, wie die sogenannten ‚Schwarzlotterien‘ oder Online-Poker, die alle ein wesentlich höheres Suchtpotenzial haben.“ Hier müsse die Politik endlich hart durchgreifen und das Recht durchsetzen – damit Dostojewskis *Spieler* auch hier keine Chance hat.



Teilnahme erst ab 18! Glücksspiel kann süchtig machen. Infotelefon BZgA: 0800 137 27 00

Inhalt



Von Stefanie Hardick

Syrischer Schatz in Dahlem. Der Archäologe Hartmut Kühne hat mit Studentinnen und Studenten eine Ausstellung über die Grabungen in Tell Schech Hamad gestaltet 60



Von Hartmut Kühne

Zum Erhalt assyrischer Lehmbauten. Wie in Tell Schech Hamad zwischen 2008 und 2010 Teile der früheren Architektur rekonstruierten wurden 63



Von Philipp Eins

Gerüchte vom Smartphone ins Fernsehen und wieder zurück. Wie soziale Netzwerke und digitale Medien Journalismus, Politik und Gesellschaft verändern. 70



kurz-fundiert:

Schutz in Stichpunkten 74

Impressum

Herausgeber

Das Präsidium der Freien Universität Berlin

Redaktion und Vertrieb

Christa Beckmann (v.i.S.d.P.)

Bernd Wannenmacher, Verena Blindow

Freie Universität Berlin

Stabsstelle Presse und Kommunikation

Kaiserswerther Straße 16 – 18, 14195 Berlin

Telefon: (030) 838-73180 | Fax: (030) 838-73187

E-Mail: fundiert@fu-berlin.de

Titelbild

iStockphoto.com, justhavealook

fundiert im Internet:

www.fu-berlin.de/fundiert

Druck

H. Heenemann GmbH & Co

Anzeigenverwaltung

ALPHA Informationsgesellschaft mbH

Finkenstraße 10

68623 Lampertheim

Telefon: (06206) 939 – 0 | Fax: (06206) 939 – 232

E-Mail: info@alphapublic.de

www.alphapublic.de

Gestaltung

UNICOM Werbeagentur GmbH

Parkau 36, 10367 Berlin

Telefon: (030) 509 69 89 – 0 | Fax: (030) 509 69 89 – 20

E-Mail: hello@unicommunication.de

www.unicommunication.de

Christoph Böttcher, wissenschaftlicher Leiter des Forschungszentrums für Elektronenmikroskopie am Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität, überführt ein schockgefrorenes Präparat in das Hochvakuum des Elektronenmikroskops.

Origami unterm Mikroskop

Eingewickelt und ausgebremst: Wie der Chemiker Rainer Haag Viren und Bakterien mit hochgerüsteten Nanosystemen unschädlich macht



VON PHILIPP GRÄTZEL VON GRÄTZ

Medikamente gegen Viren zielen meist auf einzelne, genau definierte Strukturen. Das Grippemittel Tamiflu zum Beispiel bindet an eine ganz spezielle Stelle des Virus. Es funktioniert aber nur im frühen Stadium. Verzweifelt gesucht werden nach wie vor Therapiestrategien, die auch später noch wirken. Vor allem Medikamente, die verhindern, dass die Viren an die Körperzellen andocken, eindringen und sich dort vermehren, wären sehr willkommen – zum Beispiel bei Grippe, aber auch bei vielen anderen Virusinfektionen.

Leichter gesagt als getan: Denn wenn ein Virus an eine Zelloberfläche bindet, tut es das nicht an einer einzigen Stelle. „Ein Grippevirus hat einen Durchmesser von etwa 100 Nanometern und viele einzelne Bindungsstellen, mit denen es auf der Oberfläche von Lungenzellen andockt“, erläutert Professor Rainer Haag vom Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität. Zum Vergleich: Ein Stecknadelkopf hat etwa den Durchmesser von einer Million Nanometern.

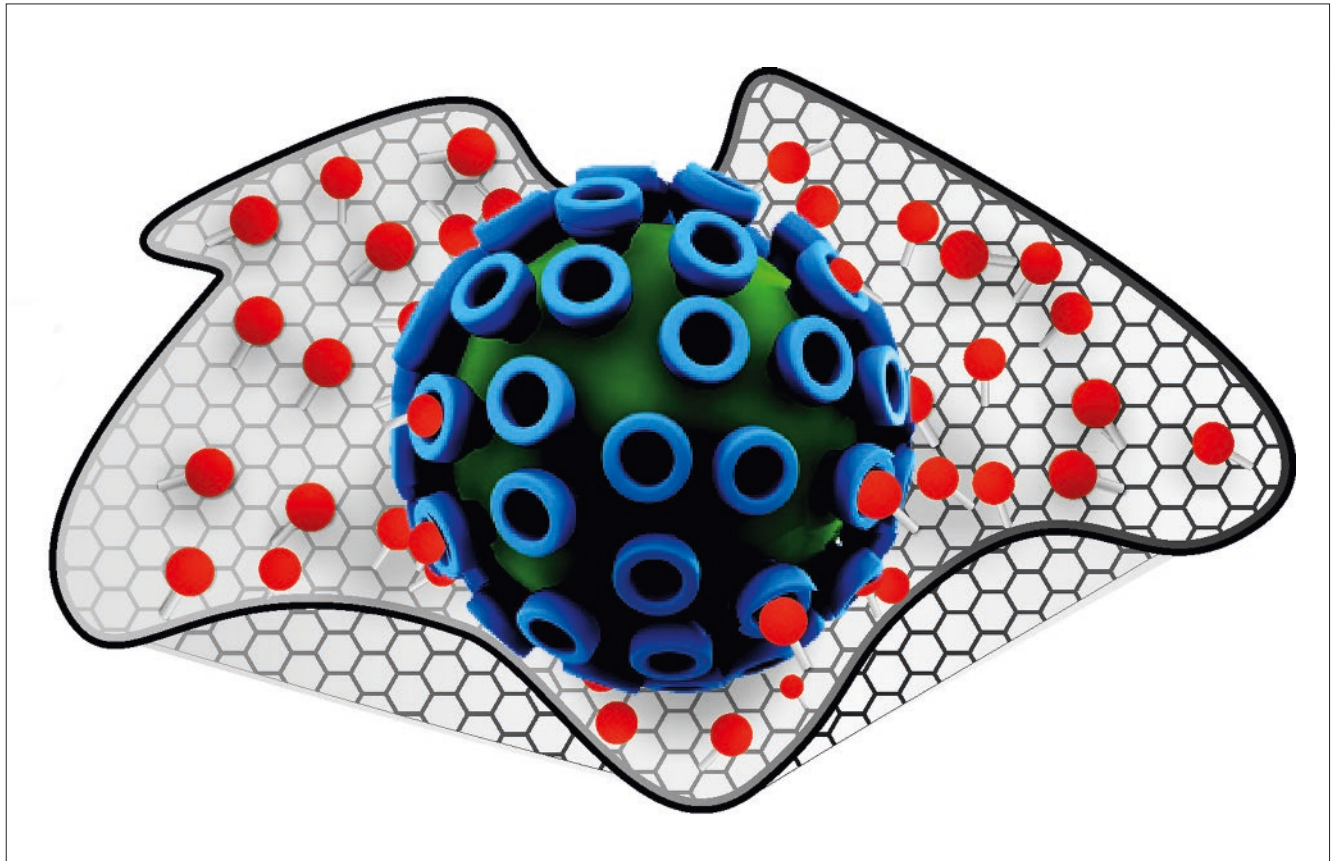
Ein Medikament, das nur eine einzelne dieser Kontaktstellen blockiert, hat schon aus geometrischen

Gründen oft wenig Chancen, die Bindung des Krankheitserregers an die Zelle effektiv zu verhindern. „Es gibt bisher aber keine pharmazeutischen Wirkstoffe, die in der Lage wären, viele Kontaktstellen eines Virus gleichzeitig zu stören“, sagt Rainer Haag. Deswegen gewinnt meistens das Virus, das es schafft, in die Zellen einzudringen und sich dort zu vermehren.

Mithilfe von Nanotechnologie setzt der Wissenschaftler den Krankheitserregern nun etwas entgegen, das es in dieser Form noch nicht gab. Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Verbundforschungsprojekts (SFB765), an dem auch das Robert-Koch-Institut, die Humboldt-Universität und die Charité – Universitätsmedizin Berlin beteiligt sind, konstruiert er fein zisierte makromolekulare Gerüste oder „Nanosysteme“. An diese Gerüste – typischerweise aus Kohlenstoff – koppelt er Biomoleküle, und zwar jene, die auch von den Viren genutzt werden, um in die Körperzellen zu gelangen.

Der Clou: Jedes Nanogerüst kann mit Dutzenden von Biomolekülen besetzt werden. Sie binden dann an die Andockstellen des Virus, und zwar nicht nur an eine, sondern – anders als herkömmliche Pharmazeutika – an viele gleichzeitig. Das Nanosystem imitiert gewissermaßen die Zelloberfläche. Das Virus bindet sich an

Kohlenstoffgitter hüllen die Keime ein wie Folie eine Boulette



Studio Good (T. Päch) / W. Fischer

und verfängt sich darin ähnlich wie in einem Spinnennetz.

Am Grippevirus lässt sich das Prinzip gut illustrieren: Hier arbeiten die Forscherinnen und Forscher der Freien Universität mit linearen Nanosystemen, an die sie Sialinsäure koppeln. Sialinsäure ist auch auf den Zellen in der Lunge zu finden. Wenn ein Grippevirus eine Lungeninfektion verursacht, bindet es an die Sialinsäuren und gelangt so ins Zellinnere. Haags lineare Nanosystemetun so, als wären sie Lungenepithelzellen. Die Viren „verkleben“ mit den vielen Kontaktstellen des Nanosystems und werden dadurch inaktiviert. Dass das Ganze funktioniert, haben die Wissenschaftler an einem Tiermodell gezeigt: „Die Behandlung mit diesem Nanosystem kann schwere Grippeverläufe verhindern. Wir konnten auch zeigen, dass die Wirkung besonders gut ist, wenn das Nanosystem mit dem Medikament Oseltamivir kombiniert wird.“

Das Spannende an den „multivalenten Nanosystemen“, wie die Wissenschaftler ihre Konstrukte nennen, ist, dass sie maßgeschneidert werden können. Beim Grippevirus haben sich mit Sialinsäuren besetzte, lineare Kohlenstoffketten als besonders günstig erwiesen. Diese Nanopartikel sind auch klein genug, um noch über die Nieren ausgeschieden werden zu können. Die Ergebnisse wurden zum Patent angemeldet und vor kurzem in der internationalen Fachzeitschrift „Biomaterials“ zur Publikation angenommen.

Bei anderen Viren, etwa Pocken- oder Herpesviren, setzen die Wissenschaftler dagegen auf extrem dünne, zweidimensionale Kohlenstoffgitter. Vorstellen kann man sich diese „Graphene“ wie eine Art Frischhaltefolie.

Haag und seine Kollegen befestigen darauf nicht Sialinsäuren, sondern einfache Sulfat-Ionen, die die Zielstrukturen der Pocken- und Herpesviren sind. Während sich die linearen Nanosysteme wie ein Wollfaden an das Virus anlagern, wickeln die Graphen-Konstrukte die Krankheitserreger im wahrsten Sinne des Wortes ein wie Frischhaltefolie eine Bulette.

Für Bakterien konnte das am Beispiel von *E. coli* bereits visualisiert werden. Dadurch würden die Erreger viel stärker gehemmt als bei linearen Nanosystemen, sagt Haag: „Aus unserer Sicht sind die Graphene deswegen auf Dauer vielversprechender.“ Ihr Nachteil ist, dass sie zu groß sind, um über die Niere ausgeschieden zu werden. Möglicherweise baut der Körper sie ab, das ist derzeit noch unklar. Die „Graphen-Biologie“ ist ein sehr junges Forschungsgebiet.

Zu den großen Vorteilen der graphenbasierten Nanosysteme gehört, dass sie gegen ein breites Spektrum an Keimen einsetzbar sind. Und nicht nur das: Die Nanosysteme können auch so gebaut werden, dass sie gegen viele Keime gleichzeitig wirken. Ein denkbares Einsatzgebiet für solche „Alleskönner“ sind antimikrobielle Filtersysteme, mit denen sich etwa Wasser von Keimen befreien lässt. Genau daran arbeitet Rainer Haag zusammen mit der Firma Largentec GmbH, einem Start-up auf dem Campus der Freien Universität Berlin. Auch als Desinfektionsmittel konnten die Graphenkonstrukte bereits genutzt werden, insbesondere in Verbindung mit rotem Laserlicht. Es heizt die Kohlenstoffgitter stark auf und lässt die daran gebundenen Keime den Hitzetod sterben. Die Nanosysteme, an denen Rainer Haag und sein Team arbeiten, können

Akademische Buchhandlung

Ihre wissenschaftliche
Versandbuchhandlung mit den
besonderen Dienstleistungen.

Werner GmbH

Ehrenbergstraße 29
14195 Berlin

Telefon +49 (0)30 84 19 08-0
Telefax +49 (0)30 84 19 08-25
E-Mail info@akabuch.de
www.akabuch.de

also Krankheitserreger nicht nur einwickeln und ausbremsen – sie werden auch zur Todesfalle für gefährliche Keime.

An der Freien Universität ging ein neues und extrem leistungsfähiges Elektronenmikroskop in Betrieb

Wenn Professor Rainer Haag vom Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Kohlenstoffnanopartikel mit winzigen Biomolekülen „verschraubt“, um Viren oder Bakterien zu inaktivieren, dann macht er das nicht im Blindflug: „Wir leben von elektronenmikroskopischen Aufnahmen. Ohne sie könnten wir im Nanobereich nicht arbeiten. Auf einem guten Bild sehen wir auf einen Blick, wie groß etwa ein Nanosystem sein muss, um ein Virus abzuschirmen. Und mit den wirklich guten Geräten werden heute einzelne Moleküle fast gestochen scharf sichtbar. Hier arbeiten wir seit vielen Jahren eng mit der Arbeitsgruppe von Christoph Böttcher am Forschungszentrum für Elektronenmikroskopie (FZEM) der Freien Universität zusammen.“

Anders als optische Mikroskope arbeiten Elektronenmikroskope nicht mit Licht, sondern mit schnellen Elektronen, die von einer Elektrode – einer „Elektronenkanone“ – ausgesandt werden. Die Wellenlänge dieser schnellen Elektronen liegt weit unter einem Nanometer – also einem Millionstel Millimeter – und ist

damit sehr viel kürzer als beim Lichtmikroskop. Entsprechend erreichen Elektronenmikroskope eine Auflösung im Bereich von einem Zehntel Nanometer und weniger, während bei Lichtmikroskopen bereits in der Größenordnung von 200 Nanometern Schluss ist.

Natürlich ist Elektronenmikroskop nicht gleich Elektronenmikroskop. Wie scharf die Bilder sind, hängt wesentlich von der elektrischen Spannung ab, mit der die „Elektronenkanone“ arbeitet. „Normale“ Elektronenmikroskope liegen bei 100 Kilovolt (kV). An der Freien Universität wurde Anfang Juni mit einem eigens aus diesem Anlass angesetzten Symposium ein neues Mikroskop offiziell in Betrieb genommen, das mit einer 200-kV-Spannungsquelle arbeitet und so schockgefrorene Proben abbilden kann. Das hat den Vorteil, dass die Moleküle in der wässrigen Umgebung, in der sie ihre Funktion ausüben, charakterisiert werden können. „Damit können wir Eiweißmoleküle in sehr guter Auflösung analysieren“, betont Haag. „Wenn wir Nanostrukturen entwickeln, um Viren oder Bakterien zu blockieren, dann können wir sie exakt in die molekularen Strukturen der Keime hineinmodellieren und direkt kontrollieren, ob es passt.“

Noch beeindruckender werden die Aufnahmen aus der Nanowelt, falls ein Förderantrag Erfolg hat, für den sich zahlreiche Berliner Forschungsgruppen unterschiedlicher Einrichtungen zusammengetan haben. Dabei geht es um ein 300-kV-Gerät, quasi die Krone der Schöpfung in der Elektronenmikroskopie. Spätes-

Die Virus-Zellbindung als erster Schritt einer viralen Infektion (l.) und wie sie durch klassische Wirkstoffe teilweise gehemmt wird (M.). Im Gegensatz dazu können multivalente Wirkstoffe (r.) Viren effizient abschirmen und die Infektion blockieren.

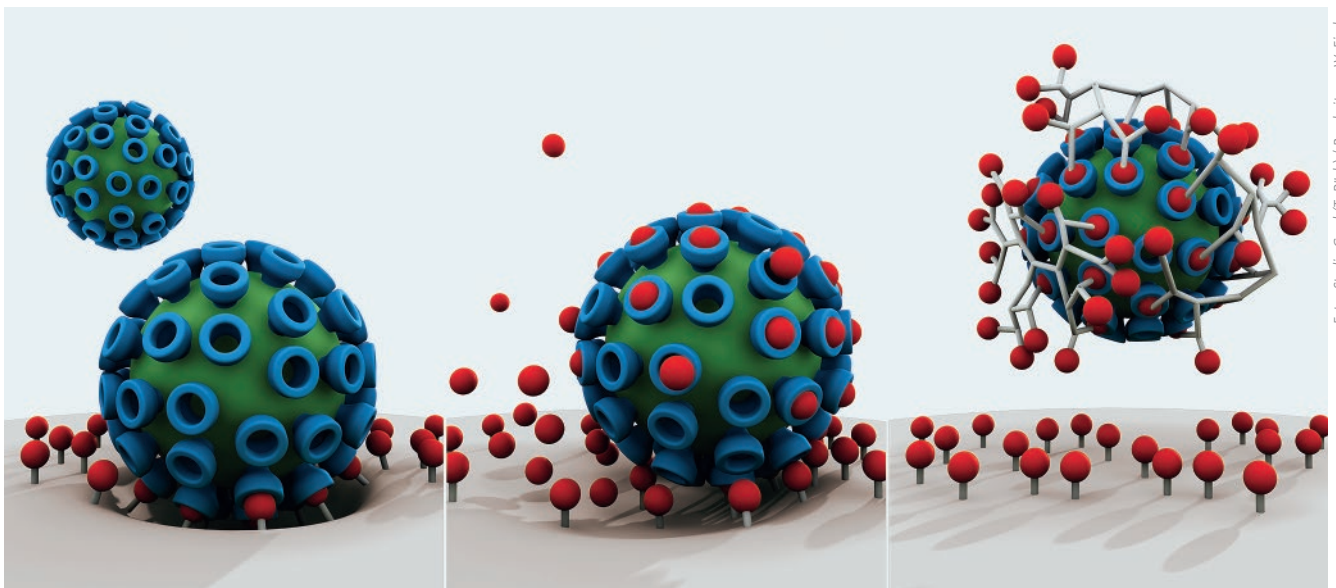


Foto: Studio Good (T. Pösch) / Bearbeitung: W. Fischer

Prof. Dr. Rainer Haag



Rainer Haag ist seit 2009 Professor für Organische und Makromolekulare Chemie an der Freien Universität. Eines seiner vielen wissenschaftlichen Ziele: mithilfe der Nanotechnologie aggressiven Krankheitserregern wie zum Beispiel Viren den Weg in die Körperzellen verwehren. Rainer Haag erhielt für seine wissenschaftlichen Leistungen mehrere Auszeichnungen, unter anderem den Heinz Maier-Leibnitz-Preis 2002 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) oder ein Dozenten-Stipendium der Deutschen Chemischen Industrie.

Kontakt:

Freie Universität Berlin
Institut für Chemie und Biochemie –
Organische und Makromolekulare Chemie
E-Mail: haag@chemie.fu-berlin.de

tens dann lassen sich nicht nur einzelne Regionen der Eiweißmoleküle, sondern sogar einzelne Aminosäuren und deren Verknüpfungen abgrenzen.

„Diese Auflösung erreicht sonst nur die Röntgenkristallografie, und die ist für Eiweiße nicht so gut geeignet, weil diese nicht als Kristalle vorliegen“, so Haag. Egal ob 200 kV oder 300 kV: Moderne Elektronenmikroskope sind zwar kräftige Burschen, aber in Wahrheit auch sensible Kerlchen. Sie können nicht einfach irgendwo hingestellt werden. Um Schwingungen und damit unscharfe Bilder zu vermeiden, müssen sie im Keller, direkt auf der Bodenplatte stehen, und auch das funktioniert nur, wenn das Gebäude schwingungsarm gebaut wurde

„Wenn irgendwo in Berlin ein Pflock in den Boden gerammt wird, laufen Bodenwellen mit sehr niedriger Frequenz durch die halbe Stadt“, erläutert Haag.

Sie stören die Mikroskope unter Umständen massiv. Auch U-Bahnen können ein Problem sein. Mit dem Supra FAB-Gebäude wird an der Freien Universität derzeit ein neues Laborgebäude für Wissenschaftler errichtet, die mit molekularen Strukturen an biologischen Grenzflächen wie etwa Zelloberflächen arbeiten. Dort hin soll perspektivisch auch das neue Elektronenmikroskop umziehen. Das Supra FAB-Gebäude ist schwingungsarm konzipiert und hat eine sehr schwere Bodenplatte. Wenn selbst das nicht reicht, können Geräte in dem neuen Gebäude auch mit sehr starken Federn aktiv vom Boden entkoppelt werden.

Am derzeitigen Standort des 200-kV Kryo-Mikroskops am FZEM wird ein anderer Trick angewendet, um jene Schwingungsruhe herzustellen, die die empfindlichen Kraftprotze brauchen. Hier steht das Elektronenmikroskop auf einem Pendelfundament, einem tonnenschweren Betonblock, der auf einem acht Meter langen flexiblen Rohr im Erdreich frei schwingend verankert ist. Wenn in einiger Entfernung eine U-Bahn vorbeischießt, dann schwingt nur das Gebäude, weil es nicht schwingungsarm gebaut wurde. Der Pendelblock aber bleibt aufgrund seiner enormen Masse ruhig schweben.

KOPIEREN . DRUCKEN . BINDEN . PLOTTER . SCANNEN

Dahlem I	Dahlem II
Habelschwerdter Allee 37	Ladenbergstr. 2
14195 Berlin	14195 Berlin
T 84 17 42 10 F 84 17 42 36	T 83 00 93 10 F 83 00 93 29
habelschwerdterallee@copy-center.de	ladenbergstr@copy-center.de

www.campus-printshop.de

www.copy-center.de

...weitere Standorte in
Schöneberg
Mitte/Kreuzberg
Pankow
Potsdam

digital-printing-hall

Copy-Repro-Center Berlin GmbH

Tierversuche vermeiden

Wo weniger mehr ist und die Alternative manchmal sogar besser als das „Original“





VON CATARINA PIETSCHMANN

Wenn das Wort „Tierversuch“ fällt, sträuben sich bei den meisten Menschen die Nackenhaare. Mehr als 2,7 Millionen Versuchstiere wurden 2015 allein in Deutschland für Arzneimitteltests und Ähnliches eingesetzt – über 70 Prozent davon sind Mäuse. Muss das wirklich immer noch sein? Im Grunde nicht. Denn etliche Tierversuche können heute zumindest teilweise schon durch Alternativmethoden ersetzt werden.

Um die Erforschung von tierschonenden und alternativen Methoden zu stärken, initiierte Monika Schäfer-Korting, Pharmakologie-Professorin an der Freien Universität Berlin, 2014 die Berlin-Brandenburgische Forschungsplattform BB3R. Ziel des Verbundes, der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, ist es, die Entwicklung und Etablierung von Alternativmethoden und von tierschonenden Arbeitstechniken voranzutreiben und exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler auf diesem Gebiet auszubilden. Dazu dient insbesondere das integrierte Graduierten-Kolleg *Innovationen in der 3R-Forschung – Gentechnik, Tissue-Engineering und Bioinformatik*. Doktorandinnen und Doktoranden entwickeln dort unter anderem *in-vitro*- und *in-silico*-Methoden – also im Reagenzglas und am Computer –, um Tierversuche künftig ersetzen, reduzieren oder – sofern nicht ersetzbar – für das Tier schonender gestalten zu können. Also ganz im Sinne der sogenannten „3R“-Regel: Replace! Reduce! Refine!

Zu den Partnern bei BB3R gehören neben der Freien Universität Berlin, der Technischen Universität Berlin und der Universität Potsdam das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), die Charité – Universitätsmedizin Berlin sowie das Robert Koch-Institut und das Zuse-Institut Berlin (ZIB).

Monika Schäfer-Korting gehört zu den Vorreiterinnen auf dem Gebiet der Alternativmethoden. Bereits seit Anfang der 1990er-Jahre forscht sie an künstlichen Hautmodellen und züchtete diese anfangs auf Basis von

Spenderhaut im Reagenzglas. Inzwischen lassen sich Hautzellen aber auch aus Haarfollikeln gewinnen.

Heute weiß man, dass *in-vitro*-Hautmodelle aus menschlichen Zellen sogar die bessere Alternative sind: Arzneimitteltests an ihnen liefern aussagekräftigere Ergebnisse als an lebenden Nagetieren. Kein Wunder. „Der Sprung zwischen den Spezies, insbesondere bei der Haut, ist extrem groß“, betont Schäfer-Korting, Sprecherin von BB3R. „Tiermodelle können zudem die enorme Diversität *innerhalb* der Spezies Mensch nicht abbilden.“ Denn es gibt deutliche Unterschiede in der Wirkung von Arzneimitteln auf Männer und Frauen, Kinder und alte Menschen, ansonsten Gesunde und Kranke sowie auf Menschen verschiedener Ethnien. Mithilfe der dreidimensionalen Hautmodelle lässt sich dies alles im Labor nachvollziehen. Das typische Versuchstier dagegen ist noch immer die steril aufgewachsene männliche Maus oder Ratte: Alle „Probanden“ sind gleich alt und am besten aus dem selben Wurf.

Forschung und Ausbildung bei BB3R

Aktuell sind elf Forschungsprojekte bei BB3R angesiedelt. Welche Kriterien muss ein Vorhaben erfüllen, um aufgenommen zu werden? „Es muss eines der „3R“ berühren und signifikant behandeln“, sagt Burkhard Kleuser, Toxikologe am Institut für Ernährungswissenschaft der Universität Potsdam und stellvertretender Sprecher von BB3R. Das Besondere an der Plattform ist für ihn die intensive Promotionsausbildung. „Sie umfasst nicht nur den Bereich, in dem der Einzelne konkret arbeitet, sondern *jedes* der 3R. Nach der Promotion werden die Jungforscher also nicht nur ihr eigenes Projekt bearbeitet haben, sondern sich auch mit Computersimulationen und Ersatzmethoden bestens auskennen.“

„R“ wie Replacement

Bei Monika Schäfer-Kornings eigenem Projekt geht es um die Etablierung von Humanhaut-Modellen für die Erforschung von Hautkrankheiten – wie etwa dem hel-

Monika Schäfer Korting



Bernd Wannenmacher

Burkhard Kleuser



privat

Roland Lauster

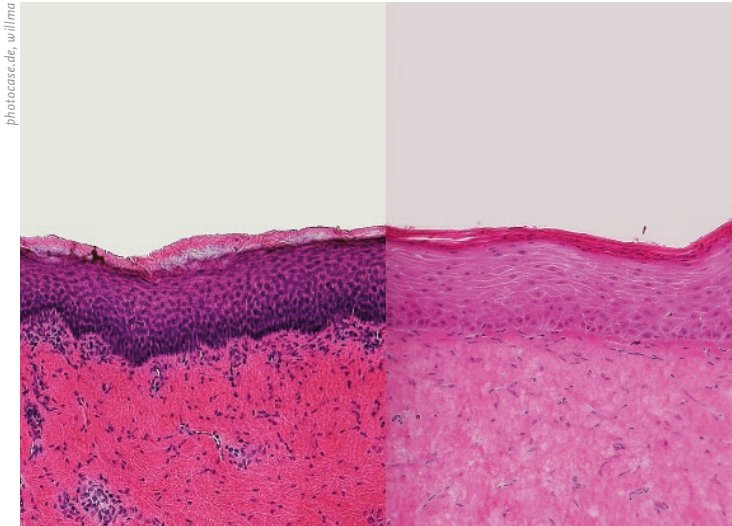


Med. BT

Markus Weber



Kay Herschmann



Die Querschnitte durch Humanhaut ex vivo (links) und durch rekonstruierte Humanhaut (rechts) zeigen große Ähnlichkeiten und sind Ausgangspunkt für die Nutzung von rekonstruierter Humanhaut in der Erforschung von Hautkrankheiten.

len Hautkrebs oder dem atopischen Ekzem, zu dem auch Neurodermitis zählt – sowie um „Altershaut“. Auch Burkhard Kleuser arbeitet an Hautmodellen – aber an „immunkompetenten“. Bei Neurodermitis, Pollen- oder Nahrungsmittelallergien reagiert das Immunsystem über und entfacht zur Abwehr eine Entzündungsreaktion. Potenzielle Allergene werden bisher an den zarten Ohren von Meerschweinchen getestet. Kleuser will diesen Tierversuch durch einen *in-vitro*-Test ersetzen.

Für seine Hautmodelle benötigt er sowohl Haut als auch Immunzellen vom selben Spender – also ein paar Haarfollikel und eine Blutprobe. Damit möchte er Hautkrankheiten wie Neurodermitis besser verstehen lernen. „Die Modelle können künftig aber auch helfen, bereits im Vorfeld einer Therapie *in vitro* herauszufinden, welches Arzneimittel für einen bestimmten Patienten optimal ist“, sagt Kleuser.

Noch einen Schritt weiter geht Roland Lauster, Professor am Institut für Biotechnologie der Technischen Universität Berlin. „Multi-Organ-Chip statt Maus“ ist

sein Ziel. Auf Basis von Zellkulturen und kleinen Gewebeteilen aus Biopsien, die getrennt in winzigen Kammern kultiviert und über feine Kanäle miteinander verbunden und versorgt werden, entwickelt er „Miniaturorgane“. 28 Tage überleben sie bereits im Labor. Bis zu zehn Organe will sein Team auf einem Chip versammeln. Ein ganz kleiner „*in vitro*-Organismus“ also.

„R“ wie Reduction

Vieles lässt sich erstaunlich gut *in silico* testen. Computersimulationen werden bereits sehr erfolgreich in der Wirkstoffforschung und Risikobewertung von Chemikalien eingesetzt. Sie können Tierversuche zwar nicht völlig ersetzen – deren Anzahl aber deutlich reduzieren. Der Grundgedanke dahinter ist die Suche nach einem Analogieschluss: Haben die Moleküle ähnliche chemische Formeln, Atomgruppen oder 3D-Struktur? Zur Entwicklung seiner mathematischen Modelle setzt Marcus Weber vom Zuse-Institut Berlin umfangreiche Datensätze von Substanzen ein, die bereits einmal ausführlich getestet worden sind – chemisch, physikalisch und auch in Tierversuchen. Nicht nur neue Wirkstoffe, auch ihre möglichen Andockstellen im Gewebe lassen sich so simulieren. „Anhand bestimmter Proteinbausteine bekannter Rezeptoren können wir auf Struktur und Verhalten noch wenig erforschter Rezeptoren rückschließen“, sagt der Bioinformatiker.

In silico sind auch Axel Pries, Physiologe an der Charité, und Bioinformatikern Andrea Volkamer (ebenfalls Charité) „unterwegs“. Pries verwendet aufwendige Multiskalen-Simulationstechniken, um vorhersagen zu können, wie sich der Organismus von Patienten – speziell deren Gefäßsystem – bei mittel- und langfristiger Einnahme von Medikamenten anpasst.

Andrea Volkamer ist eine der drei Juniorprofessorinnen, die im Rahmen von BB3R berufen wurden. Sie speist das umfangreiche Wissen über Moleküle und deren Bindungsorte im Körper in Lernprogramme ein, die sie dann darin „trainiert“, Vorhersagen über die Toxizität noch unbekannter Stoffe zu machen. Über die Plattform knüpfte die junge Bioinformatikerin schon

Axel Pries



Gina Pries

Andrea Volkamer



Bernd Wannenmacher

Gilbert Schönfelder



Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Christa Thöne-Reineke



Bernd Wannenmacher



viele Kontakte. „Das Tolle an dem Forschungsverbund BB3R ist, dass man so viele starke Partner hat, die aus ganz unterschiedlichen Richtungen kommen! Für uns Bioinformatiker ist es ideal, die Anwendung quasi vor der Tür zu haben. Und für die Kolleginnen und Kollegen, die experimentelle Forschung betreiben, liefern unsere Vorhersagen frühzeitige, schnelle und kosteneffiziente Informationen, um Moleküle zu priorisieren.“

„R“ wie Refinement

Bei allem Engagement für Alternativmethoden: Auch Monika Schäfer-Korting weiß, dass die Forschung vorerst niemals völlig tierversuchsfrei sein wird. „Einen Arzneistoff-Kandidaten, der sich in Tests an rekonstruierten menschlichen Organen bewährt hat, am Tier zu testen, bevor wir ihn erstmals am Menschen anwenden, ist unerlässlich und gesetzlich vorgeschrieben. Aus humanethischen Gründen können wir darauf gar nicht verzichten.“

Das deutsche Tierschutzgesetz und die *EU-Richtlinie 2010/63/EU zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere* schreiben eindeutig fest, dass – wenn auf einen Tierversuch nicht verzichtet werden kann – die Belastung der kleinen Probanden so gering wie möglich gehalten werden muss. Schmerzen, Leiden, Ängste und dauerhafte Schäden müssen vermieden beziehungsweise auf ein Minimum reduziert werden. Der Einsatz von Schmerzmitteln gehört heute selbstverständlich zum Tierversuch. Ähnlich wie Menschen reagieren aber auch Nagetiere unterschiedlich auf das gleiche Medikament. Gilbert Schönfelder vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) forscht deshalb an einer individualisierten Schmerztherapie für Mäuse. „Wir untersuchen den Stoffwechsel gebräuchlicher Analgetika an ver-

schiedenen Mäusestämmen, um künftig präzisere Empfehlungen für deren Dosierung im Tierversuch geben zu können“, erklärt Schönfelder.

Ob ein Tier sich wohlfühlt oder gestresst ist und unter Schmerzen leidet, kann man ihm – mit etwas Übung – ansehen. Christa Thöne-Reineke, Professorin für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde am Fachbereich Veterinärmedizin der Freien Universität und Tierschutzbeauftragte der Hochschule, entwickelt einen *Mice Grimace Scale*, mit dessen Hilfe sich die Mimik von Versuchsmäusen interpretieren lässt. „Zusammengekniffene Augen, zur Seite oder nach hinten gerichtete Ohren oder angelegte Tasthaare deuten beispielsweise darauf hin, dass es dem Tier nicht gut geht und es behandelt werden muss“, erläutert die Tierärztin.

Gemeinsam mit Monika Schäfer-Korting entwickelte Christa Thöne-Reineke aus BB3R heraus das Webinar *3R und Alternativmethoden zu Tierversuchen in Forschung und Lehre*. Die zweistündige Ringvorlesung, die jeweils im Sommersemester wöchentlich an der Freien Universität stattfindet, richtet sich an BB3R-Doktoranden und interessierte Studierende biowissenschaftlicher Fachgebiete sowie angehende Pharmazeuten, Human- und Veterinärmediziner. Ethik und rechtliche Aspekte stehen hier neben anderen 3R-relevanten Themen im Vordergrund.

Der Begriff *Tierversuch* ist heute weitgefasst: Neben den „klassischen“ Tierversuchen zählen mittlerweile auch viele praktische Übungen künftiger Tierärzte dazu. „Und auch wenn jeder Hundebesitzer seinem Liebling leider ungestraft alles in den Napf geben kann, was er möchte: Fütterungstests von Vierbeinern mit neuem Hundefutter sind auch Tierversuche“, fügt Christa Thöne-Reineke an. Exzellente Ausbildung in allen Belangen des Tierschutzes sei unverzichtbar. „Denn Wissen ist der beste Tierschutz“.

Die Analyse eines kleinen Blutstropfens kann dabei helfen, Hautkrankheiten wie Neurodermitis besser zu verstehen.



photocase.de, Fotoline

■ Zur Ethik von Tierversuchen

„Für die Abwägung des Tierleids gegenüber dem möglichen Nutzen für den Menschen fehlt ein gemeinsames Maß“

Gibt es eine ethische Richtschnur für den Umgang mit Tieren? Woran können Forscher sich orientieren?

Professor Peter Kunzmann leitet seit 2015 die Arbeitsgruppe Ethik in der Tiermedizin an der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Mit seinen Lehrveranstaltungen bietet der Philosoph künftigen Veterinären kritische Begleitung zu ethisch-relevanten Themen in der Ausbildung – etwa bei der Nutztierhaltung, der Tierseuchenbekämpfung, der Euthanasie von Haustieren oder dem obligatorischen Schlachthofpraktikum.

Haben wir nicht ein seltsames Verhältnis zu Tieren? Wir verhätscheln die einen, andere essen wir. Und manche instrumentalisieren wir in der Forschung. Wie passt das zusammen?

Streng genommen gar nicht. Die meisten Ethiker (und Juristen) sähen es gern, wenn wir ein klares Prinzip hätten, das unser Verhältnis zu allen Tieren regelt. Das ließe sich dann einfach durchdeklinieren und es käme zum Beispiel heraus, ob wir Fische in Aquarien halten oder Steaks essen dürfen – und wenn ja: wie viele.

Aber so etwas gibt es nicht, schon allein weil unsere Moral mannigfaltig gespalten ist. Denn bei der Frage Was darf der Mensch mit dem Tier? liegen wir stets auf der Endmoräne langer historischer Entwicklungen, in



Franz Grünewald

der sich die Trümmer vieler verschiedener Lebenswelten befinden.

Haben wir nicht ein natürliches Gespür dafür, wie wir mit Tieren umgehen müssen?

Natürliche Empathie gegenüber Tieren mag es geben, sie ist aber viel kulturvariabler als man denkt. Und



Kombiniere Dein Fachstudium mit einer fundierten Journalistenausbildung!

- studienbegleitend
- individuelle Akzentsetzung
- kompetent und praxisnah

www.journalistenkolleg.de/die-journalistenschule



gerade in der abendländischen Kultur ist sie so überformt, dass ich mich darauf nicht verlassen wollen würde. Weil Tierversuche Leid vorsehen beziehungsweise verursachen können, ist unsere moralische Intuition zunächst immer dagegen. Auf der anderen Seite wissen viele gar nicht, was sie ihren eigenen Haustieren antun. Deshalb sehen sie da kein Leid – der Tierarzt schon!

Wie geht man mit dieser Widersprüchlichkeit um?

Wir können besser damit leben, wenn wir nicht anthropozentrisch sondern anthroporelational denken. Indem wir die Ethik auf die Frage fokussieren: Wenn ich mit Tieren umgehe, was schulde ich ihnen dabei? Für meinen Hund bin ich in anderer Weise verantwortlich, als für Igel, die draußen im Wald leben. Und wiederum anders für Nutztiere, wenn ich Fleischesser oder Milchtrinker bin. Ein Teil der Differenziertheit ergibt sich aus der Vielfalt der Mensch-Tier-Verhältnisse und ist insofern auch legitim.

Worin besteht das ethische Dilemma für Forscher, die einen Tierversuch planen?

Eine ganz schwierige Frage, schon weil sie im Kern voraussetzt, dass wir für diese Abwägung ein gemeinsames Maß hätten. Die EU-Richtlinie nennt es Harm-Benefit-Ratio – das Verhältnis der Verletzung des tierlichen Wohlbefindens gegenüber dessen Nutzen für den Menschen. Ich lege also zwei Dinge auf eine fingierte Waagschale, die eigentlich inkompatible Größen sind: Auf der einen Seite die wissenschaftliche Erkenntnis, vielleicht schon ein Wert an sich, und mögliche Grundlagen für lebensweltlichen Nutzen. (Etwa eine Therapie oder Prophylaxe einer Krankheit.) Auf der anderen Seite mögliche Schmerzen, Leiden und Schäden für das Tier. Es ist als würde man Äpfel mit Orangen aufwiegen.

Was versteht man unter „ethischer Abwägung“ beim Tierversuchsantrag?

Der Forscher muss ausführlich darlegen, warum er den Versuch für ethisch vertretbar hält. Vertretbar heißt nicht notwendigerweise „zwingend“ oder „gerechtfertigt“ – sondern vertretbar. Das muss nicht für jeden klarsichtigen Menschen so sein, aber für den Antragsteller. Deshalb wählt das Recht hier bewusst eine sehr vorsichtige Formulierung.

Ich finde es sehr klug, dass derjenige abwägen soll, der – anders als ich Arzneimittelkonsument – genau weiß, was er tut. Er muss der Behörde gegenüber ausführlich darlegen, dass er sich des Spannungsfeldes bewusst ist und es ausgelotet hat. Tierschutz ist in unserer Gesellschaft ein großes Anliegen, was sich in der Grundgesetzänderung zeigt. Du willst einen Tierversuch machen?

Also musst Du uns auch erklären, warum das eine gute Idee ist!

Haben wir überhaupt das Recht Tiere für uns leiden zu lassen?

Gegenfrage: Wer sollte uns dieses Recht denn geben? Sollen wir es aus der Natur ablesen? Das geht schon deshalb nicht, weil das Bild, das wir von der Natur haben ja unser Bild ist. Dass es keine Antwort darauf geben kann, hat aus meiner Sicht keinen ethischen, sondern einen philosophischen Grund: Jahrtausende lang haben wir uns Geschichten erzählt, in denen ganz oben der liebe Gott stand, dann kam lange nichts, vielleicht ein paar Engel, und dann der Mensch. Nach ihm kam wieder lange, lange nichts und dann erst die Tiere, sogenannte vernunftlose Tiere. Sage ich nun umgekehrt, Mensch und Tier sitzen in einem Boot, und es gibt keinen Vorzug aufgrund der Spezieszugehörigkeit, baue ich mir nur ein anderes Bild von der Welt.

Sind die Bedenken der Öffentlichkeit gegenüber Tierversuchen gerechtfertigt?

Woher kommen denn die Bedenken? Zum einen spielen Bildwelten dabei eine ganz große Rolle. Die Vorbehalte rühren aber auch daher, dass Tierversuche in einer Lebenswelt stattfinden, zu der die Allerwenigsten Zugang haben – weder gedanklich noch praktisch –, nämlich hinter dem Vorhang der Wissenschaft. Es entzieht sich ihrer Kontrolle und das schafft Misstrauen. Die Öffentlichkeit nimmt zudem kaum wahr, wie dicht reguliert Tierversuche inzwischen sind und wie viele Augen darauf sehen. Es liegt außerdem in der Natur der Sache, dass der mögliche Nutzen von Forschungsvorhaben, die Tierversuche beinhalten, lebensweltlich unsicher ist. Weil selbst der Wissenschaftler nicht weiß, ob herauskommen wird, was er vermutet. Wer ein Schnitzel isst, erkennt den Nutzen von Schnitzeln unmittelbar und der hat auch mit dem Leid und Tod eines Tieres zu tun. Aber dieser Nutzen ist für ihn greifbar, konkret und sicher!

Ist es andererseits nicht unmoralisch, Tierversuche komplett abzulehnen, nur weil ich persönlich ihren potentiellen Nutzen nicht sehe?

Praktisch ginge das gar nicht, weil Tierversuche außerhalb der Verantwortung des einzelnen Nutzers liegen. Als Patient beispielsweise kann ich darüber also gar nicht entscheiden. Aber angenommen, ich könnte es: Wenn bei der Arzneimittelentwicklung zum Schutz der allgemeinen Gesundheit ein Tierversuch gemacht werden soll und ich sage NEIN!, trage ich später auch die Verantwortung gegenüber Herrn Meier, dem sein Arzt sagen muss: „Wir haben leider nichts, was Ihnen helfen kann.“

Das Interview führte Catarina Pietschmann



Fit für die Karriere – Dein Einstieg bei Engel & Völkers

Du bist Sportler durch und durch und weißt, dass man seinen inneren Schweinehund besiegen muss, um am Ende zu bestehen? Fairness, Fitness, mentale Stärke und Durchhaltevermögen brauchst du nicht nur im Sport, sondern auch im Job. Wir sind die Fittesten im Verkauf von Wohn- und Geschäftshäusern in Berlin und bieten eine spannende Tätigkeit in einem erfolgreichen und dynamischen Team. Wenn du uns kennenlernen möchtest, dann zeig uns, was du drauf hast bei einem Crossfit Kennenlernen-Training.

Registriere Dich unter www.engelvoelkers.com/zeigwasdudraufhast



Engel & Völkers Commercial
berlin@engelvoelkers.com
Telefon +49-(0)30-20 34 60
www.engelvoelkers.com/berlin
[f www.facebook.com/EngelVoelkersBerlin](https://www.facebook.com/EngelVoelkersBerlin)

ENGEL & VÖLKERS
COMMERCIAL

ALSUNNER





Autonomes Fahren? Mit Sicherheit!

Autonome Fahrzeuge könnten die Zukunft der Mobilität sein, auf dem Land und in der Stadt. Doch die Wissenschaft muss sich dafür nicht nur mit dem Programmieren der Fahrzeugtechnik beschäftigen, sie wird auch ethische Fragen zu beantworten haben.



VON SVEN LEBORT

Es gibt diese eine Frage, die Raúl Rojas immer wieder quält. Der Informatik-Professor der Freien Universität mit Schwerpunkt Künstliche Intelligenz ist mit seinen Anwendungsforschungen zum autonomen Autofahren weit über die Grenzen der Universität bekannt geworden, und so beteiligt er sich auch an vielen Diskussionsrunden – wissenschaftlichen und populären. Und fast immer, sagt er, steht während der Diskussion jemand auf und stellt diese eine Frage – mit Abwandlungen, aber im Kern lautet sie immer so: Ein autonom fahrendes Auto rollt auf ein Kind und eine alte Frau zu. Es bleibt nur noch Zeit, einer Person auszuweichen – wofür entscheidet es sich?

Darauf, sagt Rojas, gebe es keine richtige Antwort, und die Frage sei schon im Grunde völlig falsch gestellt.

Denn sie gehe davon aus, dass das Auto – oder besser gesagt, der steuernde Computer – eine eigene Ethik habe. Mit ethischen Fragen indes sei jeder Computer überfordert. Beantwortet sie ein Computer, so ist sie ihm eingeschrieben worden – vom Programmierer. „Die Ethik des Computers ist immer die Ethik des Programmierers“, bringt es Raúl Rojas auf den Punkt: „Roboter können keine Entscheidungen treffen und haben keinen freien Willen.“

Und auch ein Programmierer muss sich an die geltenden Gesetze halten, die etwa in Deutschland regeln: Das Leben einer Person darf nicht gegen das Leben anderer Personen aufgewogen werden. Dieses Problem wurde unter anderem öffentlich diskutiert anhand der Frage, ob die Bundeswehr ein voll besetztes Passagierflugzeug abschießen dürfe, wenn die Gefahr drohe, dass es als Terrorwaffe missbraucht würde. Die Antwort des Bundesverfassungsgerichts war klar: Das darf nicht geschehen.

Hände weg vom Lenker: Die Wissenschaft schätzt, dass völlig autonomes Fahren erst in rund 20 Jahre möglich sein wird.



AutoNOMOS, Freie Universität Berlin

Rojas will sich damit nicht aus der ethischen Affäre ziehen. Er verweist darauf, dass es schon viele Gesetze gebe, die solche Fragen regeln, und diese Regelungen könne man einem Computer vorgeben. So könne man einen Sachschaden geringer einstufen als einen Personenschaden oder die Gefährdung kleiner Tiere geringer als die von Menschen. „Mensch gegen Mensch“ dürfe nicht entschieden werden. Der im Juni 2017 vorgelegte Bericht der Ethikkommission zum autonomen Fahren hat dies zum moralischen Grundsatz erklärt. Eine Abwägung Jung gegen Alt etwa wäre gegen die Menschenwürde.

Raúl Rojas verweist darauf, dass sich Menschen in solchen Extremsituationen alles andere als altruistisch verhalten. So landen viele Piloten in Notsituationen auf Autobahnen oder sogar an einem Strand – denn sie schätzen bei einem solchen Landeplatz die eigene Gefährdung und die der Passagiere als geringer ein als bei einer Landung auf einem Acker oder dem Wasser, obwohl dort insgesamt weniger Menschenleben gefährdet würden. Ein Computer kenne solche „Selbstschutzmechanismen“ nicht und versuche grundsätzlich, einen Unfall in Gänze zu vermeiden. „Im Fall des Autos heißt das stets: Vollbremsung und Spur halten“, sagt Raúl Rojas. Auch könnten autonom fahrende Autos nicht als Waffe oder für einen Suizidversuch missbraucht werden, da sie sich nicht in Menschenmassen lenken lassen können, wie bei den Terroranschlägen in Nizza oder auf dem Berliner Breitscheidplatz.

Den Einwand, moderne Computersysteme beherrschten maschinelles Lernen und könnten auch in autonom fahrende Autos über ihre ursprüngliche Programmierung „hinauswachsen“, lässt der Forscher ebenfalls nicht gelten. Solche Programme wären in Autos verboten. „Niemand würde ein Kernkraftwerk bauen, dass sich selbst kontrolliert und aus sich heraus selbst lernt“, wendet er ein. „Da hilft es auch nicht, wenn man die gesamte Ethik Immanuel Kants in die Maschine programmiert“, sagt Rojas, der gerade in der Diskussion mit Philosophen immer an die eingangs erwähnte Frage gerät.

Für ein völlig autonom fahrendes Auto, etwa im Stadtverkehr, brauche es auch wesentlich mehr Forschung und damit Zeit – noch mindestens 20 Jahre, sagt der Wissenschaftler. Da gebe es noch viel zu tun, bevor man sich um solche Feinheiten kümmern könne. Alle heute verfügbaren Assistenzsysteme können Fahrradfahrer gar nicht erkennen, von Menschen, die zwischen Autos hervorspringen, ganz zu schweigen. Ein in der Innenstadt autonom fahrendes Fahrzeug müsste alles im Blick behalten können – das leistet aber kein gegenwärtiger Computer.

Hinzu kommt die Notwendigkeit einer Absichtserkennung: Selbst wenn ein Computer einen Menschen



Gut geschützt

Kakao – das braune Gold der Tropen



Vorsichtig setzt ein Mitarbeiter eine Kakaobohne in einen Pflanzbeutel. In wenigen Tagen wird daraus ein Keimling und bei guter Pflege in drei bis vier Jahren einer von 1,5 Millionen Kakaobäumen, die auf der Plantage von Ritter Sport in Zukunft nachhaltigen Kakao für die berühmte quadratische Schokolade liefern werden.

Kakao gedeiht nur unter bestimmten klimatischen Bedingungen in Äquatornähe – vielfach in Entwicklungsländern. Inzwischen ist nicht nur vielen Verbrauchern bewusst, dass die ökologischen und sozialen Bedingungen dort häufig problematisch sind, auch viele Schokoladenproduzenten haben den Handlungsbedarf erkannt. Als eines der ersten Unternehmen hat vor fast 30 Jahren Ritter Sport begonnen, sich für den nachhaltigen Anbau von Kakao zu engagieren. Auf Initiative der Familie Ritter startete das Unternehmen 1990 in Nicaragua ein Programm, das inzwischen mehr als 3.500 Kleinbauern unterstützt.

Diese Erfahrungen fließen in den Aufbau der eigenen Kakao-plantage ein. Auf El Cacao wachsen nicht nur die jungen Kakaopflanzen gut behütet heran, der Anbau in Agroforstsystemen schützt die natürlichen Ressourcen und ebenso wie große Wald- und Feuchtgebiete, die rund die Hälfte der 2.500 Hektar großen Plantage ausmachen, die Artenvielfalt. Mit fairen Löhnen, hohen Sicherheitsstandards sowie Weiterbildungsmöglichkeiten und ärztlicher Versorgung bietet El Cacao den rund 300 Ritter Sport Mitarbeitern sichere Arbeitsplätze und ein zufriedenstellendes Einkommen.

Der Eigenanbau auf El Cacao ist Teil einer umfassenden Kakao-Sourcing-Strategie, mit der das mittelständische Familienunternehmen größtmögliche Transparenz im Rohstoffbezug erreichen will. Einen ersten Schritt stellt die Umstellung der gesamten Produktion auf 100% nachhaltig zertifizierten Kakao dar. Ein Ziel, das Ritter Sport schon bald erreichen wird.





erkennt, kann er nicht ablesen, was dieser tun wird – etwa vor Hotels, wo sich viele Menschen vor und zwischen Taxis und Autos bewegen. Auch sind damit rechtliche Fragen verknüpft: Derzeit haftet ein Autofahrer für alles, was mit seinem Auto geschieht, wenn er hinter dem Steuer sitzt. Bei einem völlig autonomen Fahrzeug müsste der Hersteller für sein Produkt haften.

Da der Computer eine derart große Zahl von Faktoren aufnehmen, verarbeiten und in Steuerbewegungen umsetzen müsste, bräuchte dieser mehr Zeit. Die reale Geschwindigkeit in Innenstädten würde daher sinken. „Die Autos bewegen sich in Berlin im Mittel nur mit 23 Kilometern je Stunde voran, selbst wenn man Tempo 50 fahren könnte“, sagt Rojas. Er hat errechnet, dass sich die Zahl der Pkw auf ein Viertel reduzieren ließe, wenn alle nur „Shared Cars“, also öffentlich geteilte, autonome Wagen nutzen würden. „Dann käme man mit Tempo 40 bei geringerer Unfallgefahr früher ans Ziel“, argumentiert er. Das perfekte autonome, mit der Straße und allen anderen Fahrzeugen vernetzte Auto könnte dann auch in Leichtbauweise erstellt werden, da quasi keine Unfälle mehr vorkämen. Die Zahl der Verkehrstoten würde

deutlich sinken. Zudem würde der Energieverbrauch gesenkt. Um außerhalb von Ortschaften schneller voranzukommen, könnte solch ein Auto die Passagiere bis zur Autobahn, dem Flughafen oder Bahnhof fahren.

Raúl Rojas betont, dass es sich um seine persönliche Vision handele, seine „Autopie“. Diese Vision ist für ihn forschungsleitend, denn er sieht in ihr die meisten Vorteile miteinander vereint – mit dem bestmöglichen Schutz vor Unfällen und den bestmöglichen Auswirkungen auf die Umwelt: Die Menschen könnten die Räume innerhalb von Städten wieder anders nutzen, weil zum Beispiel ein Großteil des Parkraums nicht mehr benötigt würde, und dennoch müsste niemand seine individuelle Mobilität aufgeben. Ob sich diese Vision verwirklicht, hänge nicht allein von seiner Forschung ab, sagt der Wissenschaftler. Bestimmend seien Entscheidungen der Politik, die Entwicklung der Gesellschaft und auch die Bewertung des Autos als Wirtschaftsgegenstand. Rojas hofft aber, dass sein Forschungswerk und das seiner Studierenden, Promovierenden sowie der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einen entscheidenden Beitrag in Richtung seiner „Autopie“ leisten werden.

Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung, ließ sich von Informatik-Professor Raúl Rojas den Stand der Technik autonom fahrender Autos erläutern.



Bernd Wannenmacher



Zuschauermagnet bei der Langen Nacht der Wissenschaften: Das von Raúl Rojas mit entwickelte und autonom fahrende Auto.

Prof. Dr. Raúl Rojas



Raúl Rojas, der seit 1997 an der Freien Universität lehrt, ist einer der Pioniere des autonomen Fahrens. Seit 2006 hat er, zusammen mit seinem Team an der Freien Universität, verschiedene Prototypen entwickelt, die eine Fahrgenehmigung für Berlin erhalten haben. Für seine Forschung hat er zahlreiche Auszeichnungen erhalten, darunter den European Software Award, den ersten Wolfgang-von-Kempelen-Preis für Informatikgeschichte und den Technologietransferpreis der Technologiestiftung Berlin. Im Jahr 2014 war Raúl Rojas „Hochschullehrer des Jahres“. Ein Jahr danach erhielt den Nationalen Wissenschaftspreis Mexikos.

Kontakt

Freie Universität Berlin
Dahlem Center for Machine Learning and Robotics
E-Mail: information-ki@fu-berlin.de

Beim Stichwort Autobahn wird sich diese Vision jedenfalls nicht erst in 20 Jahren, sondern schon in nächster Zeit erfüllen, davon ist Rojas überzeugt. Viele Firmen und auch einige Forscher haben bereits Vorseitenmodelle in Betrieb, die auf der Autobahn quasi auf Autopilot schalten können. Die meiste der dafür benötigten Technik ist in heutigen Luxuslimousinen schon erhältlich: Spurhalteassistenten, Abstandhalter – von 2020 an wird es das Überholen auf Knopfdruck geben. Ein Autopilot im eigentlichen Wortsinne sei das indes noch nicht, betont Raúl Rojas. Der Fahrer behalte für bestimmte Fälle die Verantwortung, etwa, wenn die Automatik aussetzt oder wenn Spurmarkierungen fehlen. Dafür können moderne Wagen schon Verkehrsschilder lesen oder per Augenkamera beobachten, ob der Fahrer müde wird. Auch dass Autos untereinander Daten austauschen können, etwa über Baustellen oder Ampeln, wird Rojas zufolge bald in Serie gehen. Im Gegensatz zur von Unvorhersehbarkeiten nur so gespickten Innenstadt sei das Fahren auf der Autobahn eine mit der heutigen Technik bereits beherrschbare Angelegenheit.

„Das Fahren auf den Autobahnen ist längst schon eine kommerzielle Angelegenheit geworden. Dagegen ist das Fahren in den Innenstädten weiterhin vor allem eine Forschungssache. Die Freie Universität hat dafür einen Prototypen entwickelt, ebenso wie Google, Audi und BMW. Doch bis das autonome Auto wirklich praxistauglich ist, wird noch einige Zeit vergehen“, sagt Raúl Rojas. Der Forscher wird noch in mancher Debatte geduldig auf diese eine Frage antworten müssen, die er für grundfalsch in ihren Annahmen hält.

Sicher, dass wir das wollen?

Die AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung an der Freien Universität untersucht neue Sicherheitskonzepte und fördert das gesellschaftliche Abwägen zwischen Sicherheit und Freiheit.





VON STEFANIE HARDICK

Ein Kilo Kartoffeln, 28 Liter Mineralwasser, ein Glas Sauerkirschen, 10 Eier: Genug, um 14 Tage ohne Versorgung von außen über die Runden zu kommen. Wenn die Bundesregierung, wie im August 2016, Empfehlungen herausgibt, was die Bevölkerung für Notfälle bevorraten soll, macht das Schlagzeilen. Nüchtern betrachtet, handelte es sich nur um ein Update der nationalen Zivilschutzstrategie. Aber die Meldung rief in Erinnerung, dass auch in Deutschland Extremwetterereignissen zunehmen und das Land Ziel von Terroranschlägen oder Cyberattacken werden könnte. Sofort entbrannte eine Diskussion, ob die Sicherheitslage tatsächlich rechtfertige, die Bevölkerung zu „Hamsterkäufen“ aufzufordern.

Für die Sicherheitsforscher Lars Gerhold und Roman Peperhove sind solche Diskussionen erst einmal ein gutes Zeichen: Die Gesellschaft handelt öffentlich aus, wovon sie sich bedroht fühlt und welche Nachteile sie für mehr Sicherheit in Kauf zu nehmen bereit ist – oder eben nicht.

Einige behördliche Empfehlungen sind gerade für Stadtbewohner kaum umzusetzen. „Manche Menschen

in der Stadt hätten ein Platzproblem, wenn sie Vorräte für 14 Tage in einer Mietwohnung einlagern sollten“, sagt Peperhove. Essen und Getränke für drei Tage vorzuhalten, das sei hingegen sinnvoll und auch jenen vermittelbar, die zu Spontankäufen neigten.

Die beiden Wissenschaftler koordinieren in der AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung an der Freien Universität Projekte, die sich mit unterschiedlichen Aspekten der Sicherheitsforschung beschäftigen; auch mit dem Spannungsfeld zwischen Sicherheit und Freiheit. Sie interessiert, wie sich die Sicherheitskultur in Deutschland verändert: Was Menschen, was Institutionen als Gefahr betrachten – und wie sie sich dann verhalten.

Wie kann die Bevölkerung versorgt werden?

So untersuchten sie zum Beispiel im Projekt NeuENV (Neue Strategien der Ernährungsnotfallvorsorge), wie die Versorgung der Bevölkerung bei „Großschadensereignissen“, etwa längeren überregionalen Stromausfällen, sichergestellt werden kann. Sie verglichen im Projekt „Vergleichende Vulnerabilitätsbetrachtung der Lebensmittelversorgung in OECD-Ländern im Falle von Großschadensereignissen“ (VVL-OECD) zudem,

Was sollte man in einem Haushalt vorrätig haben, um 14 Tage autark leben zu können? Laut Empfehlung der Bundesregierung 28 Liter Mineralwasser, 10 Eier und ein Kilo Kartoffeln.



wie andere Länder mit ihren Bürgerinnen und Bürgern über mögliche Versorgungsengpässe kommunizieren.

„In Deutschland neigen wir zu Bedrohungsrhetorik“, fasst Lars Gerhold, Professor für Interdisziplinäre Sicherheitsforschung, die Ergebnisse des Projekts VVL-OECD zusammen. In anderen Ländern werde Vorratshaltung mit Bequemlichkeit im Alltag verknüpft: „In der Schweiz kommuniziert man, dass ein Notvorrat auch bei unangemeldetem Besuch oder Krankheit sehr praktisch ist.“ In Neuseeland habe man erkannt, dass

nicht der Nahrungsvorrat allein im Notfall entscheidend sei, sondern es insbesondere auf nachbarschaftliche Hilfe ankomme. „Die Fähigkeit, füreinander zu sorgen und soziale Verantwortung zu übernehmen, ist auch in Deutschland sehr stark ausgeprägt“, ist Gerhold überzeugt. „Das vergessen viele Menschen, die Katastrophenszenarien malen.“

Sieben Projekte haben die rund zwanzig Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung bereits abgeschlossen, an weiteren acht forschen sie zurzeit. „Wir arbeiten in einem enorm dynamischen Forschungsfeld“, erläutert Lars Gerhold. Durch das Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung seien seit 2007 etliche Projekte finanziert worden. Meist werde mit technischen Lösungen wie zum Beispiel der Videoüberwachung versucht, mehr Sicherheit herzustellen. „Aber die Politik hat schnell gemerkt, dass mit neuen Technologien alleine keine umfassende Sicherheit erreicht werden kann.“ Im Gegenteil: Oft entstehen aus technischen Sicherheitslösungen neue Unsicherheiten, eine Videoüberwachung kann zum Beispiel Persönlichkeitsrechte einschränken. Deswegen „leisteten“ sich die Politikerinnen und Politiker eine „kritische Stimme“, wie Gerhold die Rolle seines Teams nennt: „Wenn die Euphorie über ein neues Tool ausbricht, wie etwa das Erkennen von Bewegungsmustern einzelner Personen im öffentlichen Raum, dann beginnen wir die Diskussion über die langfristigen Folgen für unsere Gesellschaft und unser Menschenbild.“

2008 veröffentlichten Bundestagsabgeordnete aller Fraktionen das „Grünbuch Öffentliche Sicherheit“, in dem verschiedene Bedrohungsszenarien formuliert wurden. Gleichzeitig machte das Buch deutlich, dass wenig darüber bekannt war, wo Sicherheitsforschung betrieben wurde und welche Ergebnisse es gab. Um diese Informationslücken zu schließen, wurde das „Forschungsforum Öffentliche Sicherheit“ 2009 durch den Informatikprofessor Jochen Schiller an der Freien Universität ins Leben gerufen. Daraus ging die 2015 gegründete AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung unter Leitung von Lars Gerhold hervor, deren Koordinierungsstelle für die immer zahlreicheren Forschungsprojekte von Roman Peperhove geleitet wird.

In den vergangenen Jahren ist die AG zur zentralen Anlaufstelle für Politik und die interessierte Öffentlichkeit beim Thema Öffentliche Sicherheit geworden. Ein Schwerpunkt der Arbeit ist nach wie vor die Vermittlung von Forschungsergebnissen an Politikerinnen und Politiker. In einigen Fällen konnten die Sicherheitsforscher sogar Einfluss auf die Gesetzgebung nehmen. „Bei der Neuregelung des Gesetzes zur Sicherstellung der Ernährung in einer Versorgungskrise wurde explizit auf die Ergebnisse unseres Forschungsprojektes NeuENV

Prof. Dr. Lars Gerhold



Seit 2015 leitet Lars Gerhold die „Arbeitsgruppe Interdisziplinäre Sicherheitsforschung“, an der das „Forschungsforum Öffentliche Sicherheit“ sowie weitere Forschungsprojekte angesiedelt sind, die sich mit einer Vielzahl von Themen beschäftigen: von der Wirtschaftlichkeit von Sicherheitsmaßnahmen im öffentlichen Personenverkehr

über den Bildungsatlas Bevölkerungsschutz bis hin zu Warnprozessen bei Extremwetter. Seine Forschungsschwerpunkte sind Interdisziplinäre Sicherheitsforschung, Security Foresight, Gesellschaftlicher Wandel, Wahrnehmungs- und Handlungsforschung sowie Methoden der Zukunftsforschung.

Kontakt

Freie Universität Berlin

Institut für Informatik / AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

E-Mail: lars.gerhold@fu-berlin.de

Roman Peperhove



Roman Peperhove leitet die Koordinierungsstelle des Forschungsforum Öffentliche Sicherheit der „AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung“, er verantwortet dort die inhaltliche Ausrichtung und ist Ansprechpartner für die in der AG angesiedelten Forschungsprojekte. Davor arbeitete er unter anderem am „nexus Institut für Kooperationsmanagement und Interdisziplinäre Forschung“ sowie am „Zentrum Technik und Gesellschaft der Technischen Universität Berlin“.

In seiner Forschung beschäftigt er sich mit Fragen der sozialen Sicherheitsforschung und Methoden der Zukunftsforschung.

Kontakt

Freie Universität Berlin

Institut für Informatik / AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

E-Mail: roman.peperhove@fu-berlin.de

gewartet“, sagt Lars Gerhold. Schließlich folgte man den Empfehlungen der Wissenschaftler: Supermärkte und Lebensmittelproduzenten können jetzt bei nationalen Versorgungskrisen stärker in die Notfallplanungen einbezogen werden.

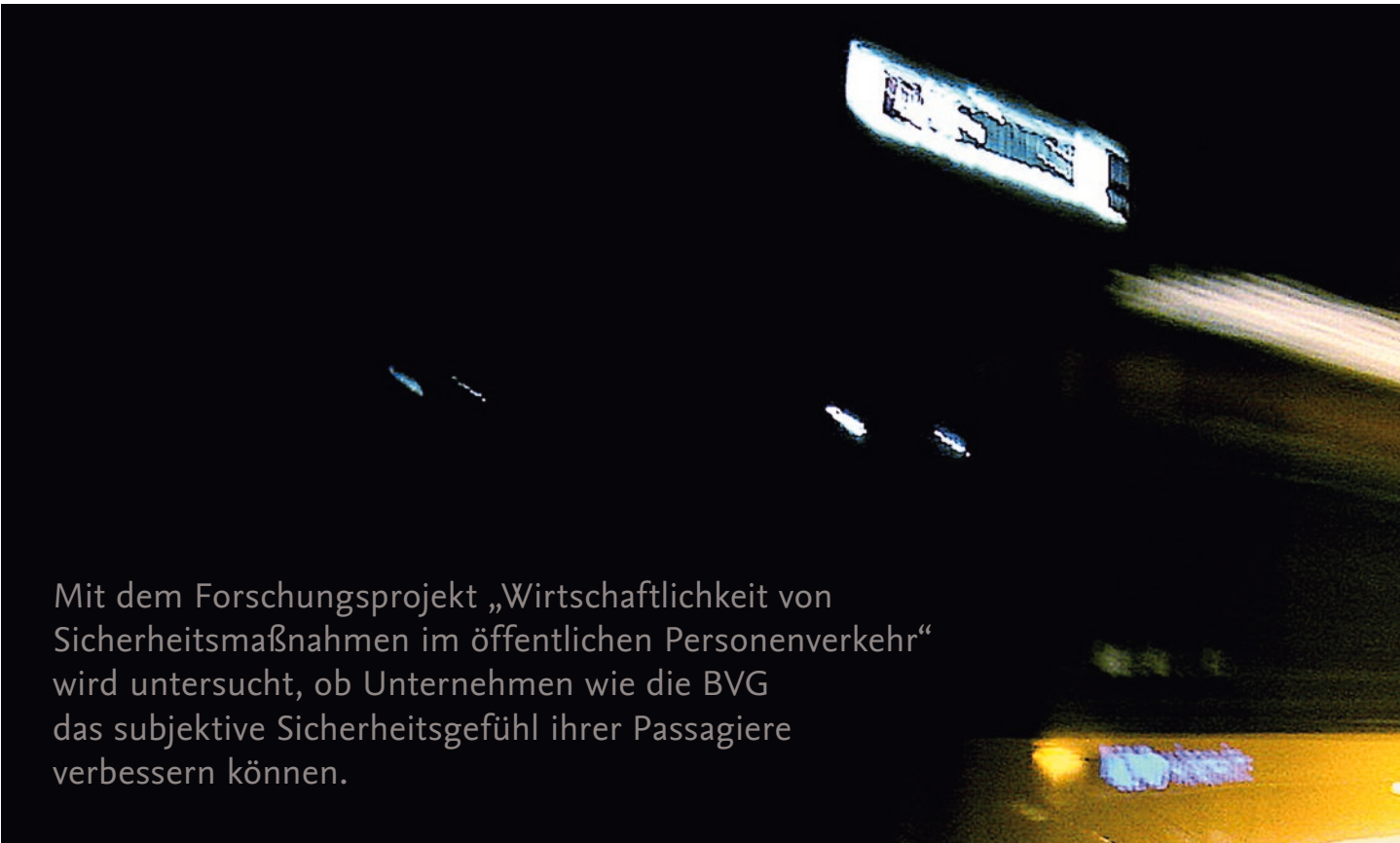
Das Ziel der Sicherheitsforscherinnen und -forscher an der Freien Universität ist aber, den Umgang mit Bedrohungen der öffentlichen Sicherheit gesellschaftlich möglichst breit zu diskutieren. Mit unterschiedlichen Formaten wie Vorträgen, Workshops, einer gebührenfreien Schriftenreihe und den „Dahlemer Rundgesprächen“ sprechen sie Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Behörden an, um transdisziplinär Diskurse anzustoßen. Die Fachleute werden über Technik und politische Rahmenbedingungen informiert, umgekehrt trägt Gerholds Team die Fragen und Bedenken aus der Gesellschaft wieder zurück in Politik und Wissenschaft.

Zusätzlich bieten die Wissenschaftler seit zwei Jahren das interaktive Format „Schaufenster Sicherheitsforschung“ in den Räumen des Kooperationspartners „Innovationszentrum Öffentliche Sicherheit“ an, das am Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS) angesiedelt ist. Dort können angemeldete Gruppen Risikoszenarien selbst erleben und sich über Ergebnisse zur Sicherheitsforschung informieren.

Roman Peperhove erläutert: „Zunächst zeigen wir, zu welchen Themen Sicherheitsforschung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Dann führen wir Technologien vor, die in Zukunft eingesetzt werden könnten: Detektoren für alleinstehende Koffer zum Beispiel, Sensoren, die trotz Qualm in brennenden Tunneln Informationen sammeln können, oder Technologien für die automatisierte Auswertung von Big Data.“

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler diskutieren mit den Besuchergruppen im Anschluss auch grundlegende Fragen, etwa das Für und Wider von Videoüberwachung. Immer wieder stellen sie dabei fest: Viele Menschen verstehen unter Videoüberwachung einen Wachmann, der 40 Bildschirme im Blick hat. Doch so einfach sei es nicht. Lars Gerhold widerspricht deshalb auch der pauschalen Behauptung, ein Großteil der Bevölkerung akzeptiere Videoüberwachung. „Solange ich nicht weiß, was bei der Überwachung tatsächlich passiert, kann ich ihr auch nicht bewusst zustimmen. Überwachung wird hingenommen, weil man beispielsweise an Flughäfen keine andere Wahl hat.“

Roman Peperhove ergänzt: „Es gibt durchaus Technologien, die mit Privatsphäre und Datenschutz vereinbar wären, indem sie zum Beispiel automatisch bestimmte Bereiche schwärzen.“ Gesellschaftliche Werte und



Mit dem Forschungsprojekt „Wirtschaftlichkeit von Sicherheitsmaßnahmen im öffentlichen Personenverkehr“ wird untersucht, ob Unternehmen wie die BVG das subjektive Sicherheitsgefühl ihrer Passagiere verbessern können.

Grundrechte sollten daher bereits bei der Technikentwicklung mit bedacht werden. Auch deshalb sind das Forschungsforum Öffentliche Sicherheit und die AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung am Fachbereich Informatik der Freien Universität angesiedelt. Hier sorgen Lars Gerhold und die AG, in der vornehmlich Geistes- und Sozialwissenschaftler forschen, mit ihren Fragestellungen und Projekten für wertvolle „Irritationen“.

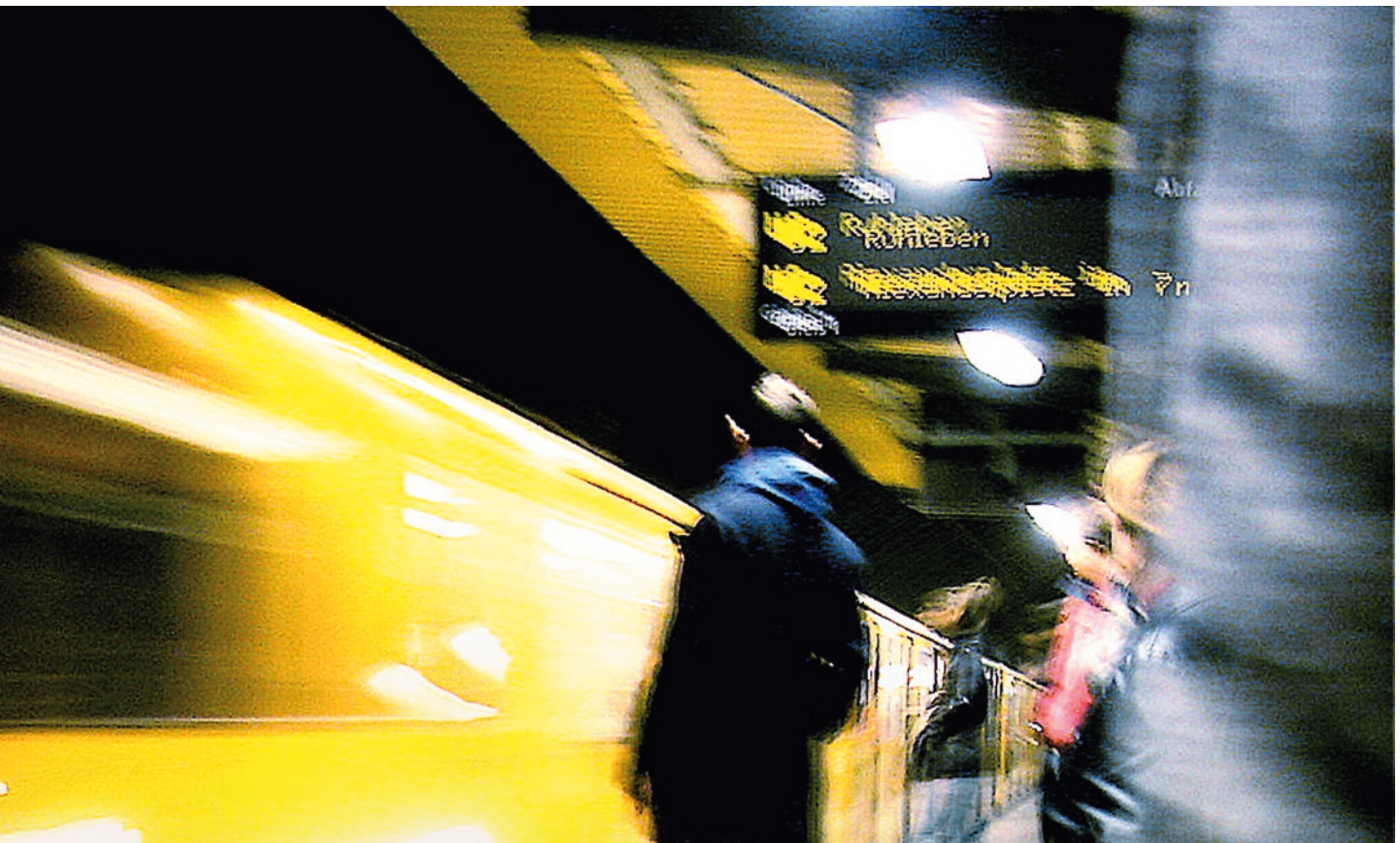
„Ein Softwareentwickler kann sich nicht einfach darauf zurückziehen, ‚nur der Entwickler‘ zu sein. Wer Algorithmen für die Gesichtserkennung entwickelt, verantwortet mit, wenn ein bestimmter Prozentsatz von Menschen ‚falsch verdächtigt‘ wird“, sagt Gerhold. Er lässt zum Beispiel die Studierenden alle Sicherheitstechnologien in den Plan eines Flughafens einzeichnen: Kameras, Scanner, Personal – auch um zu zeigen, dass man sich an einem Flughafen nicht unbeobachtet bewegen kann. „Der Plan wird immer voller, immer unübersichtlicher. Ein Flughafen ist eigentlich ein ‚Nicht-Ort‘ mit einem aus Sicherheitsgründen völlig durchreglementierten Konzept.“ Wer in ein anderes Land fliegen wolle, müsse diesen Ort passieren. Diese Situation lasse sich auch auf andere Orte übertragen, Bahnhöfe zum Beispiel. Wollen wir auch dort eine vollständige Überwachung? Eine Frage, die angesichts aktueller Tests zur Gesichtserkennung am Berliner Bahnhof Südkreuz dis-

kutiert werden muss, finden Sicherheitsforscher wie Gerhold.

Was kann die Bahn für mehr gefühlte Sicherheit tun?

Objektiv sei der öffentliche Personenverkehr ein sehr sicheres Fortbewegungsmittel, sagt Lars Gerhold. Trotzdem fühlten sich einige Menschen in Zügen oder an Bahnhöfen unsicher. Das aktuelle Forschungsprojekt WiSima (Wirtschaftlichkeit von Sicherheitsmaßnahmen im öffentlichen Personenverkehr) soll herausfinden, in welche Maßnahmen Betreiber wie die BVG oder die Deutsche Bahn investieren können, um das subjektive Sicherheitsgefühl ihrer Passagiere zu verbessern. Dafür übermitteln Fahrgäste mithilfe einer App, wie sicher sie sich in bestimmten Situationen oder an bestimmten Orten fühlen. Zugleich können sie Maßnahmen vorschlagen, die ihnen in bedrohlichen Situationen mehr Sicherheit gegeben hätten. Eine technische Lösung also, die ohne die interdisziplinäre Mitwirkung nicht entstanden wäre.

Sein Team sei im Laufe der Jahre selbstbewusster geworden, sagt Lars Gerhold. „Wir sind nicht das sozialwissenschaftliche Feigenblatt, mit dem man der Technik Akzeptanz verschafft. Wir fördern die kritische Reflexion in der Sicherheitsforschung.“



photocase.de, junkstory



Traumatisierendes Erlebnis: Beim Elbe-Hochwasser 2013 stand die Altstadt von Meißen in Sachsen meterhoch unter Wasser. Viele der Menschen in den betroffenen Gebieten leiden bis heute unter den Folgen des Erlebten.



Bereit für den Ernstfall?

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Katastrophenforschungsstelle an der Freien Universität Berlin untersuchen die gesellschaftlichen Ursachen von Katastrophen und das menschliche Verhalten in Krisensituationen – seit mehr als 30 Jahren



VON VERENA BLINDOW

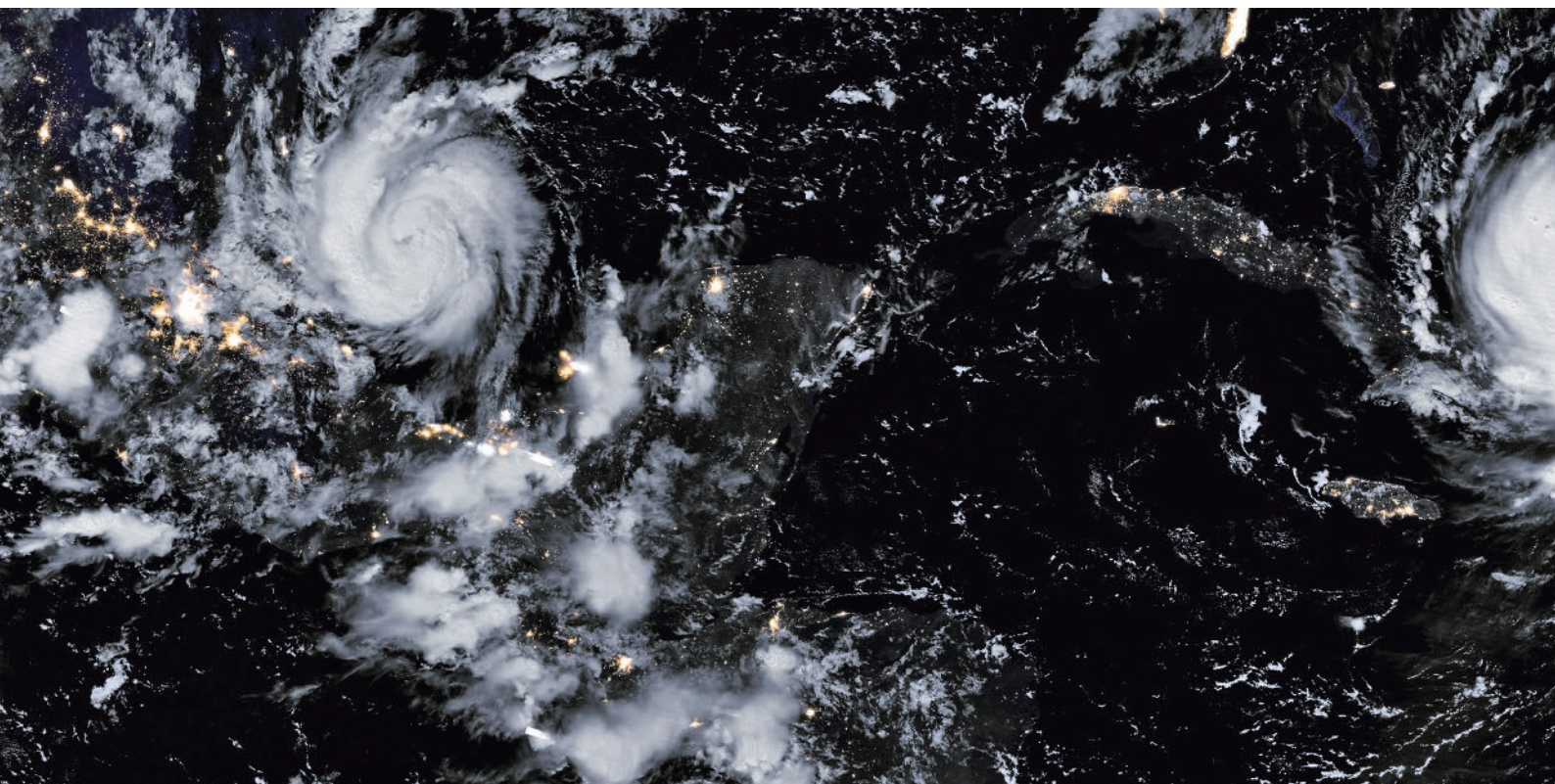
Satellitenaufnahmen geben nur eine Ahnung von den Dimensionen des Wirbelsturms: Sie zeigen einen weißen Wirbel, der unentwegt um sich selbst kreist und sich unaufhaltsam den Karibikinseln nähert, die das Pech haben, auf seiner Zugbahn zu liegen – Barbuda, Haiti und Kuba etwa –, bevor er Florida auf dem amerikanischen Festland erreicht. 37 Stunden lang tobte sich Mitte September der Hurrikan *Irma* mit einer Windgeschwindigkeit von 295 Kilometern pro Stunde über den Inseln und Küstenregionen aus. Damit hat er Geschichte geschrieben. *Irma* war der stärkste atlantische Hurrikan, der sich außerhalb des Golfs von Mexiko und der Karibik gebildet hat, seit Beginn der Aufzeichnungen des *National Hurricane Centers* in Miami, Florida. Er hinterließ eine Spur der Verwüstung: zerstörte Häuser, abgedeckte Dächer, überschwemmte Straßen. Es gab Dutzende Verletzte, mindestens 70 Menschen starben. Die Strom- und Wasserversorgung vieler Haushalte war tagelang unterbrochen. Für die Betroffenen und ihre Angehörigen eine einzige Katastrophe.

Extreme Wetterereignisse beherrschen immer wieder die Nachrichten. Auch in Deutschland gab es im Sommer dieses Jahres starke Regenfälle, die Straßen und Keller unter Wasser setzten. Besonders schwere Schäden verursachten die Elbe-Hochwasser von 2013 und 2002, die die Menschen in den betroffenen Regionen wochenlang in Atem hielten.

„Für Soziologen wird ein Ereignis dann zur Katastrophe, wenn es die Menschen innerlich grundlegend erschüttert“, sagt Professor Martin Voss. Der Soziologe leitet die Katastrophenforschungsstelle (KFS) am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften der Freien Universität Berlin. Martin Voss und sein Team haben die Nachwirkungen der Elbe-Hochwasser auf die Betroffenen untersucht. „Wir fanden heraus, dass die Menschen dort nach wie vor stark leiden“, sagt Martin Voss. „Sie sind wirklich traumatisiert. Und das nicht nur, weil sie materielle Verluste erlitten haben, sondern weil diese Menschen in eine für sie schwierige soziale Lage geraten sind.“

In einem aktuellen Forschungsprojekt vergleichen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den

Die weltweite Berichterstattung in den Medien und die Verbreitung in sozialen Netzwerken sorgen dafür, dass Katastrophen wie der Hurrikan *Irma* quasi



Umgang mit dem Hochwasser und seinen Folgen hierzulande mit einer ähnlichen Situation im indischen Mumbai. Ein weiteres Projekt hat zum Ziel, gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD), dem Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin und weiteren Forschungspartnern ein verbessertes Warnsystem für Extremwetterereignisse zu entwickeln, durch das die Bevölkerung sowie Hilfsorganisationen und andere Einrichtungen frühzeitig gezielter über drohende Gefahren und konkrete Handlungsmöglichkeiten informiert werden können. Geplant sind auch neue internationale Kooperationen, um zum Beispiel zu erforschen, „wie die Lebensbedingungen in einer Krisenregion so stabilisiert und verbessert werden können, dass die Menschen dort ein würdevolles Leben führen können und nicht gezwungen sind, ihre Heimat zu verlassen“, sagt Martin Voss.

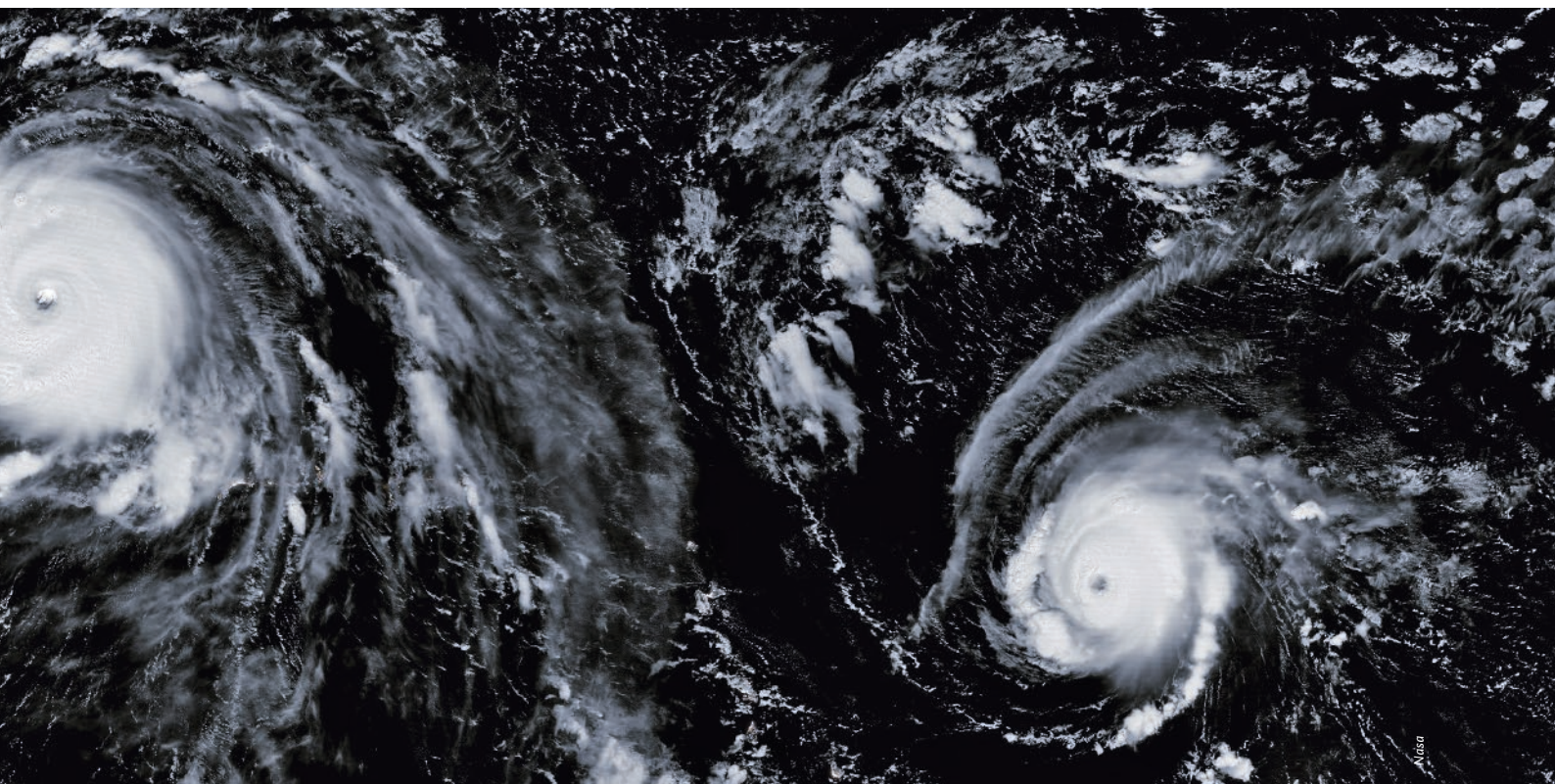
Für ihre Forschung arbeiten die Sozialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler national und international mit vielen verschiedenen Einrichtungen zusammen: von privaten Unternehmen bis zu Behörden, von Bürgerinitiativen bis zu Hilfsorganisationen. „Unsere

Arbeit ist umfassend“, sagt Martin Voss. „Wir entwickeln sozialwissenschaftliche Theorien und betreiben Grundlagenforschung, beschäftigen uns aber auch mit den konkreten Fragen unserer Partner aus der Praxis, etwa wie Hilfsorganisationen erfolgreich eine größere Evakuierung durchführen und die Menschen mit ihren ganz unterschiedlichen Bedürfnissen optimal versorgt werden können.“

Das größte Katastrophenszenario: Ein Atomkrieg

Die Forschungsstelle hat bereits viele Katastrophen und Krisen aus wissenschaftlicher Sicht analysiert. Ihr Vorreiter und Begründer war der Kieler Soziologe Lars Clausen: 1972 wurde er in die Schutzkommission des Bundesinnenministeriums berufen. Sein Auftrag: „Lars Clausen sollte herausfinden, welchen Einfluss der Mensch auf die Entstehung, den Ablauf und die Bewältigung von Katastrophen hat, und wie man die Bevölkerung auf einen Notfall – sprich Atomkrieg – vorbereiten könne“, sagt Martin Voss. „Man wollte wissen, wie die Menschen sich verhalten würden und was man tun

in Echtzeit verfolgt werden können – was sich auch auf das Sicherheitsempfinden jedes Einzelnen auswirkt.





Die Katastrophe von Fukushima zeigt, dass in Zukunft Ereignisse zunehmen werden, die ganz offensichtlich auf gesellschaftliche oder politische Entscheidungen zurückzuführen sind.

müsse, um mit der Situation zurechtzukommen.“ Was aus heutiger Sicht ein wenig zynisch klingt, war vor 45 Jahren ein reales Szenario. „Lars Clausen entwickelte aus diesem Auftrag die theoretische Fragestellung: Was kann dazu führen, dass eine Gesellschaft überhaupt nicht mehr funktioniert? Das war der Beginn der soziologischen Katastrophentheorie.“

Es folgten weitere Forschungsaufträge, darunter die Aufarbeitung der Schneekatastrophe, die Norddeutschland im Winter 1978/79 lahmlegte. Schließlich gründete Lars Clausen 1987 die Katastrophenforschungsstelle an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, zusammen mit seinem Assistenten und dem späteren Leiter der KFS, Wolf Dombrowsky. Es war eine Zeit, in der schwere Krisen allgegenwärtig waren: „Das Jahr 1986 ist ein Meilenstein in der Katastrophenforschung, mit dem Unglück des *Challenger*-Space-Shuttles und natürlich mit Tschernobyl“, sagt Martin Voss. „Die Umweltbewegung war ein großes Thema, ebenso wie die atomare Bedrohung. Dazu die Hungerkatastrophen in Afrika. Insgesamt war da ganz viel Bewegung in dem Thema.“

Martin Voss selbst promovierte bei Lars Clausen und kam 2008 als wissenschaftlicher Mitarbeiter zur Katastrophenforschungsstelle. Seit 2011 ist er ihr Leiter. Drei Jahre später wechselte die Forschungsstelle an die Freie Universität Berlin, wo sie in diesem Jahr ihr 30-jähriges Jubiläum feiert.

Die Wahrnehmung von Katastrophen habe sich im Laufe der Zeit verändert, sagt Martin Voss: „Durch die Globalisierung, die Berichterstattung in den Medien und die sozialen Netzwerke sind wir bei einer Katastrophe wie dem Hurrikan *Irma* quasi in Echtzeit dabei, obwohl wir eigentlich Tausende Kilometer weit entfernt und in

Sicherheit sind.“ Das habe Auswirkungen auf die Politik und das Weltgeschehen, aber auch auf das Empfinden jedes Einzelnen. „Das, was uns im Innersten verunsichert, ist nicht mehr allein, dass Menschen ihr Dach über dem Kopf verloren haben“, sagt Martin Voss. „Es ist das Gefühl, dass die Zukunft nicht mehr so sicher erscheint.“

Im Zentrum der Arbeiten steht die Ursachenbekämpfung von Krisen und Katastrophen, von menschlichem Leid. Aber auch, wie sich Menschen angesichts andauernder Unsicherheit verhalten. Welche Strategien könnten ihnen helfen? Genau das wollen Martin Voss und seine 25 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von der Katastrophenforschungsstelle mit ihrer Arbeit herausfinden. „Wir wollen aufzeigen, welche gesellschaftlichen Prozesse Menschen in Not bringen, den Menschen aber zugleich Werkzeuge an die Hand geben, um mit einer Krisensituation besser klar zu kommen, sodass sie für sie etwas von ihrem Schrecken verliert und die Rückkehr zur Normalität erleichtert wird.“

Das Bewusstsein für mögliche Krisen spiele hier eine wesentliche Rolle. Man müsse sich damit arrangieren, dass es weiterhin Katastrophen geben werde, sagt Martin Voss. „Alles was mit der Natur zu tun hat, haben wir eigentlich schon ganz gut im Griff.“ Schwieriger sei es seiner Meinung nach, dem Unbekannten entgegenzutreten. „Welche Arten von Katastrophen in Zukunft auf uns zukommen werden, wissen wir natürlich nicht genau. Aber wir müssen stärker darüber nachdenken, um auch auf das Unwahrscheinliche vorbereitet zu sein, den sogenannten ‚Schwarzen Schwan‘ – also sehr seltene Ereignisse, die vielleicht nur alle 500 oder 1000 Jahre einmal auftreten. Es gibt eine ganze Reihe davon, etwa eine große Pandemie oder ein globaler Crash der Finanzmärkte.“ Die Katastrophe von Fukushima lasse erahnen, dass wir zukünftig immer stärker mit Ereignissen konfrontiert würden, die ganz offensichtlich auf gesellschaftliche oder politische Entscheidungen zurückgeführt werden können.

Ebenso unberechenbar sei, wie sich das menschliche Miteinander in einer Krise entwickelt. „Wir können uns nicht darauf verlassen, dass andere sich dann so verhalten, wie wir es gewöhnt sind“, sagt Martin Voss, „wobei aber bisherige Ereignisse gezeigt haben, dass Menschen in der Krise und der Katastrophe zusammenrücken und sich gegenseitig unterstützen.“

Auch hier lässt sich etwas tun: Die Bevölkerung sollte sich nicht nur materiell auf den Ernstfall vorbereiten, zum Beispiel durch das Anlegen von Essens- und Trinkvorräten, sagt der Wissenschaftler: „Mindestens genauso wichtig sind unsere sozialen Kontakte. Denn im Notfall ist es immer besser, Teil einer solidarischen Gemeinschaft zu sein.“ Das hat sich auch beim Hurrikan *Irma* gezeigt. Ohne Nachbarschaftshilfe wäre die Zahl der Opfer vermutlich deutlich höher ausgefallen.

Martin Voss



Martin Voss ist Professor für Sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung an der Freien Universität. Seit 2011 leitet er die Katastrophenforschungsstelle (KFS) am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften. In seiner Forschung beschäftigt er sich neben der Katastrophenforschung unter anderem mit verschiedenen Formen von Konflikten und Konfliktbewältigung, mit Sicherheitsfragen, mit den Folgen des Klimawandels sowie Konzepten zur nachhaltigen Entwicklung.

Kontakt

Freie Universität Berlin
Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften
Katastrophenforschungsstelle (KFS)
E-Mail: martin.voss@fu-berlin.de



Depressionen digital behandeln

Der am Fachbereich Erziehungswissenschaften und Psychologie entwickelte „Depressions-Coach“ soll depressive Symptome online lindern. Hohe Wirksamkeit und geringe Abbruchquote wurden nun in einer Evaluation bestätigt.

Christine Knaevelsrud, Professorin am Fachbereich Erziehungswissenschaften und Psychologie, entwickelte zusammen mit ihrem Team einen Online-Depressions-Coach und testete ihn in Zusammenarbeit mit der Techniker Krankenkasse.



INTERVIEW MIT CHRISTINE KNAEVELSRUD

Mit dem „Depressions-Coach“ müssen depressive Patienten keine Praxis aufsuchen, sondern können zuhause am Bildschirm therapiert werden. Das neue Instrument der Online-Therapie ist an der Freien Universität entwickelt worden und wurde in den vergangenen drei Jahren in Zusammenarbeit mit der Techniker Krankenkasse getestet. Die Ergebnisse dieser Evaluierung wurden kürzlich in Berlin vorgestellt. Campus.leben sprach mit Professorin Christine Knaevelsrud vom Fachbereich Erziehungswissenschaften und Psychologie, die den Depressions-Coach mit ihrem Team entwickelt hat.

Frau Knaevelsrud, was kann der Depressions-Coach leisten, was eine klassische Therapie nicht leisten kann?

Unser Angebot richtet sich an Patienten, die keine klassische Gesprächstherapie wünschen. Der direkte Kontakt zum Psychologen in der ambulanten Therapie ist für manche Patienten ein Hindernis. Sie fangen deswegen manchmal erst gar nicht mit einer Therapie an. Darüber hinaus ist unser System schnell zugänglich, es gibt keine monatelangen Wartezeiten. Der Depressions-Coach ist außerdem für Menschen interessant, die in ländlichen Regionen einen erschwerten Zugang zu psychotherapeutischen Praxen haben oder auf-

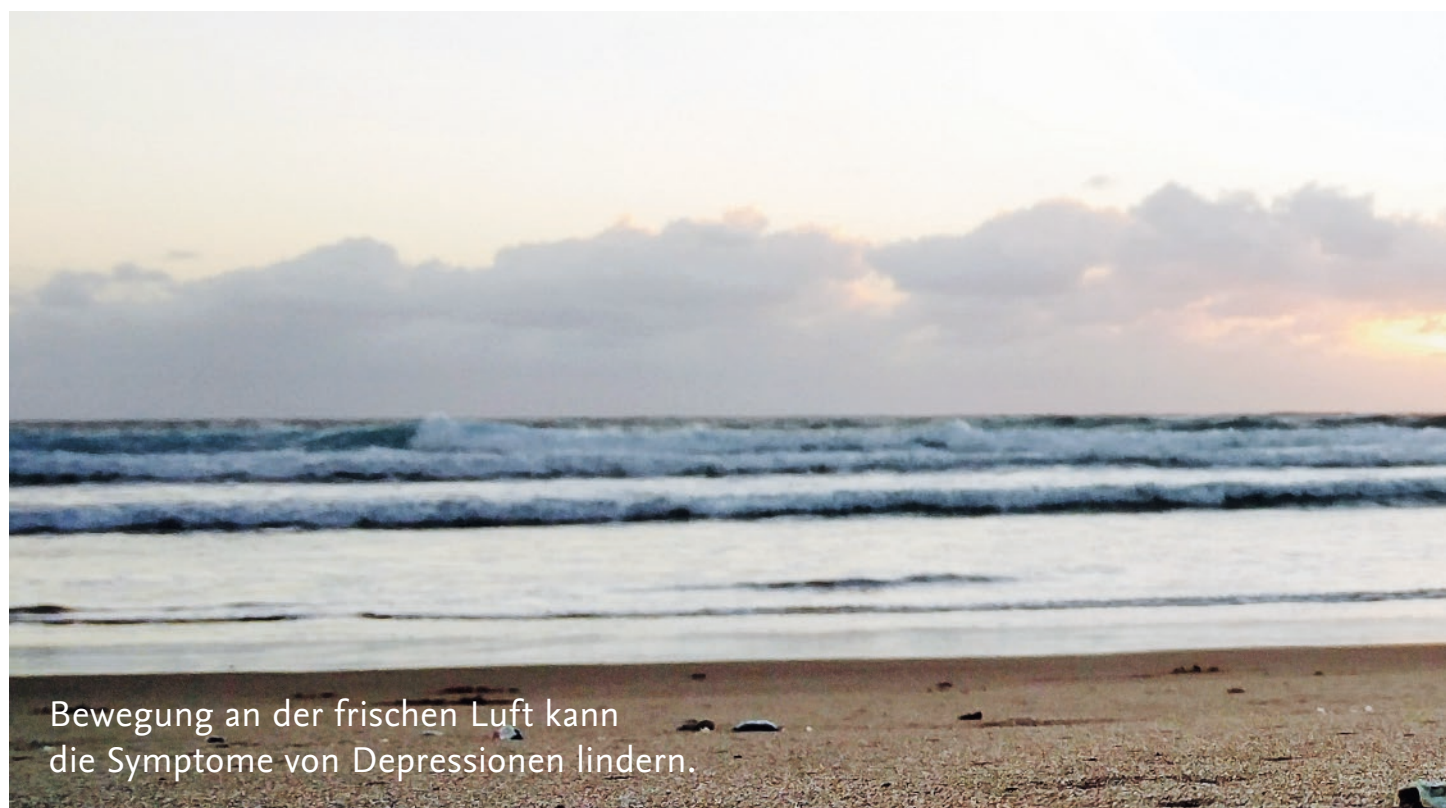
grund hoher beruflicher Einbindung nicht die üblichen Sprechzeiten nutzen können.

Wie funktioniert der Kontakt zu den Patienten bei Ihrem Angebot?

Wir treffen die Patienten nicht, telefonieren aber mit ihnen zu Beginn der Therapie. Jeder Patient wird von einem Psychologen begleitet, der sich anschaut, welche Angaben der Patient online macht und auch den Kontakt mit ihm hält. Wichtig ist dabei, dass jeder Patient immer von dem gleichen Psychologen begleitet wird, damit dieser Entwicklungen sehen und einordnen kann. Außerdem müssen die Patienten einmal in der Woche einen Fragebogen ausfüllen, in dem sie angeben, wie sie sich fühlen. Stellen die Psychologen dort alarmierende Entwicklungen fest, werden die Patienten sofort telefonisch kontaktiert. Der Einsatz von Online-Intervention im psychologischen Bereich ist in den Niederlanden, Großbritannien und Schweden bereits in das Regelversorgungssystem integriert. In Deutschland ist das noch nicht der Fall, hier gibt es bislang nur Forschungsprojekte mit Pilotstudien.

Wie funktioniert eine Online-Therapie?

Am Anfang bekommen die Patienten Schreibaufgaben. Sie sollen Fragen beantworten: Wann hat die Depression begonnen, was glauben sie war der Auslöser? Sehen sie besondere Einschränkungen? In einem zweiten Schritt



Bewegung an der frischen Luft kann
die Symptome von Depressionen lindern.

werden gemeinsam Ziele festgelegt, die mit der Therapie erreicht werden sollen. In einem weiteren Schritt wird ein Tagesplan erstellt, denn depressive Menschen haben die Tendenz, ihren Alltag völlig zu überstrukturieren oder zu unterstrukturieren. Dann geht es darum, Bewertungsmuster neu zu erproben. Depressive Patienten haben die Neigung, neutrale Informationen negativ zu bewerten. Mit einer Übung soll dieses negative Denkmuster aufgebrochen werden. Die Patienten sollen Alltagssituationen, die in Videos, Hörspielen und Textbeispielen dargestellt werden, beurteilen. Dafür werden ihnen verschiedene Antwortmöglichkeiten vorgegeben, die aufzeigen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, eine Situation einzuschätzen. Anschließend schreiben die Patienten vergleichbare Situation aus ihrem Leben auf und werden angeleitet, bisherige Bewertungsmuster neu zu interpretieren.

Was hat die Evaluation des Depressions-Coaches ergeben?

Für diejenigen, die den Weg der Online-Intervention gewählt haben – die Teilnahme der Patienten war selbstverständlich freiwillig – scheint das eine hocheffektive Form der Therapie zu sein, die schnell Erfolge erzielt und unmittelbar anwendbar ist. Wir liegen mit einer Abbruchquote von 17 Prozent deutlich unter der Quote ambulanter Psychotherapien. Hier liegt die Abbrecherquote bei 20 bis 30 Prozent. Das ist relativ erstaunlich bei über 1100 Patienten, die teilgenommen haben.

Durch die Zusammenarbeit mit einer großen Krankenkasse konnten wir auf einen Pool von über 10 Millionen Versicherten zugreifen – das ist eine sehr große Zahl, die ungewöhnlich ist für solche Studien. Das gibt uns die Möglichkeit, wissenschaftlich fundierte Aussagen auch über Nebeneffekte erzielen zu können. Bei vergleichbaren Studien ist das oft aufgrund der viel zu kleinen Stichprobe nicht möglich. Unser Angebot war bislang ausgelegt für leicht- bis mittelgradig Depressive. Die Forschungsergebnisse zeigen aber, dass der Coach auch für schwerer depressive Patienten einsetzbar wäre.

Welche Konsequenzen ergeben sich aus der Evaluation für Ihre zukünftige Forschung?

Bisher hat man die Veränderungen durch Therapien vor allem im Labor untersucht, wir wollen jetzt in einer Folgestudie zeigen, was sich im beobachtbaren Verhalten der Patienten verändert. Es ist ja so, dass sich bei einer erfolgreichen Therapie nicht nur psychische, sondern auch ganz real physische Zustände verändern: Patienten klagen weniger über Müdigkeit, sind körperlich fitter. Wir wollen die einer Depression zugrundeliegenden biologischen Prozesse genauer erforschen und schauen, was auf biologischer Ebene während so einer Therapie stattfindet. Darüber hinaus ist für Patienten die Teilnahme am bisherigen Programm weiterhin möglich.

Die Fragen stellte Manuel Krane



photocase.de, Lucas989