

Portal Wissen

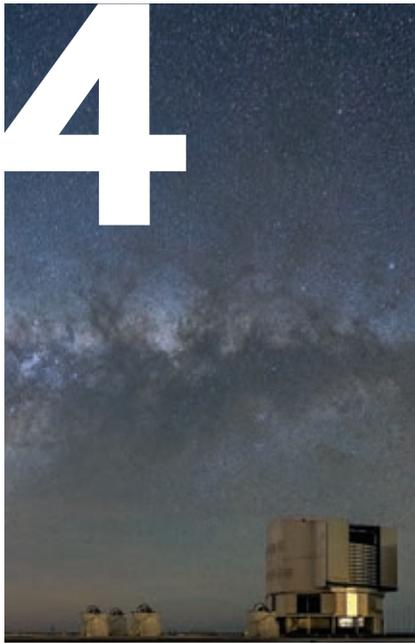
Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam

Zwei 2018



K O S M O S





Inhalt

Leuchtende Gasnebel	4
Aus dem Dunkel ins Licht	12
Beziehungskarussell im Kosmos	16
Weniger ist mehr! Jedenfalls beim Konsum	20
Dem Roboter so nah	28
Wie Literatur und Kunst erinnern	34
Voll motiviert	38
Mehr Macht für wenige Große	42
Jedes Tier ist anders	48
Zum Arbeiten über die Grenze	54
Durchblick im Gründungschungel	60
Kann Pornografie fair sein?	64
Das Rätsel um den Regenwald	68
Nicht ohne Experimente	74
Forschung am Fließband	78
Bürgerämter	82
Zum Wohle der Dynastien	86
Die Mathematik der Natur	92
Zahlenwerk	98

Impressum

Portal Wissen

Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam
ISSN 2194-4237

Herausgeber: Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
im Auftrag des Präsidiums

Redaktion: Dr. Silke Engel (verantwortlich),
Jana Scholz
Mitarbeit: Dr. Barbara Eckardt, Petra Görlich,
Antje Horn-Conrad, Heike Kampe, Matthias Zimmermann

Anschrift der Redaktion:
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
Tel.: (0331) 977-1675, -1474, -1496 · Fax: (0331) 977-1130
E-Mail: presse@uni-potsdam.de

Fotos/Abbildungen:

Acame Poveda, Carlos Miguel 92-93, AIP/Arlt, Rainer 13;
Bacon, Roland 10M.; Bergemann, Tilo 62o., 62M., 63o.,
63M.; DESY/Milde Science Communication 14u.li.; ESO
6-7 (G. Hudepohl (atacamaphoto.com)), 11u. (G. Gillet);
4-5 (John Colosimo), 16-17 (L. Calçada), Umschlagseite B.
Tafreshi (twanight.org); Fischer, Martin 30u.li.; Flischikow-
ski, Andy 81M.o., 81M.u.; Fotolia 42-43, 45 (alphaspirit),
83u.li., 83u.re. (ArTo), 44 (benjaminolte), 38-39 (Cherries),

57o. (dglimages), 78-79 (Gorodenkoff), 84M.li. (ivanko8o),
97 (James Thew), 31 (koyag79), 54-55 (luckybusiness),
74-75 (madamlead), 47u. (Mirko), 56u. (Photographie.
eu), 98 (pyty), 60-61 (REDPIXEL), 41u. (Robert Kneschke),
90 Hintergrund (Scisetti Alfio), 30u.re. (sdecorret), 82
(StockPhotoPro), 84M.re., 84u. (stokkete), 28-29 (tiagozr),
63u. (VasyI); Fritze, Karla 18o., 19, 23, 25re.o., 25re.M.,
25re.u., 26, 40o., 41o., 41M., 46o., 46M., 47o., 56o., 58o.,
58M., 76o.li., 76o.re., 76u., 77, 83o., 83M., 85, 88o., 89, 91o.;
Garcin, Yannick 68-69, 70M., 70u., 71o.li., 71o.re.; Hölzel,
Thomas 32o., 32-33u., 33o., 33M.; Kalettka, Thomas 95M.re.,
96o.; Kallich, Corinna 72o., 72M., 73; NASA/Goddard 3, 18u.
li.; NASA/JPL-Caltech 12; NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC)
18u.re.; Pätzig, Marlene 95o.; pixabay 67 (Alexas_Fotos);
34-35 (Dkrue), 65 (ErikaWittlieb), 36u.li. (Free-Photos), 64
(freestocks-photos), 37o. (herbert2512), 36u.re. (Tama66);
privat 10o., 37M., 40M., 56M.u., 72u.; Richter, Philipp 14o.;
Roese, Thomas 9, 11o.li., 48-49, 50M., 50u., 51o., 51M., 52o.,
52M.li., 52M.re., 52u., 80M., 80u., 81o.li., 81o.re., 94, 95M.
li., 96M.; S. Ossokine, A. Buonanno (Max-Planck-Institut für
Gravitationsphysik), Simulating eXtreme Spacetimes Pro-
jekt, W. Benger (Airborne Hydro Mapping GmbH) 14u.re.;
Sächsisches Hauptstaatsarchiv Dresden 86, 87; Sieveking,
Meike 66o., 66u.li., 66re.; SPSP, Deutsch: Kurfürst Johann
Sigmund, um 1610, GK I 1086, Foto: Roland Handrick
90o.re.; SPSP, Deutsch: Kurfürstin Anna von Brandenburg
(1576-1625), um 1610, GK I 1085, Foto: Jörg P. Anders 88M.;
SPSP, Rose, Daniel (?): Kurfürstin Anna von Brandenburg,

GK I 1578, Foto: Daniel Lindner 90M.; SPSP, Unbekannt:
Kurfürstin Katharina von Brandenburg, GK I 12296, Foto:
Daniel Lindner 88u.; SPSP, Unbekannt: Marie Eleonore von
Jülich-Kleve-Berg (1550-1608), Herzogin von Preußen, um
1600, GK I 1093, Foto: Wolfgang Plauder 90o.li.; Töpfer, An-
dreas 20, 22, 24, 25li., 27; Wikimedia 32u.li. (ITU Pictures),
91M. (Myriam Thyes); Wisotzki, Lutz 8li., 8re.; WZB 56M.o.;
Zeissig, Nadia/Kapfer, Gabriela 57u.

Layout/Gestaltung:
unicom-berlin.de

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe:
31. Oktober 2018

Formatanzeigen: unicom MediaService,
Tel.: (030) 509 69 89 -15, Fax: -20
Gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 1
www.hochschulmedia.de

Druck:
Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG
Auflage: 4.000 Exemplare

Nachdruck gegen Belegexemplar bei Quellen-
und Autorengabe frei.

Portal Wissen finden Sie online unter
www.uni-potsdam.de/portal

doi: <https://doi.org/10.25932/publishup-44086>

K O S M O S

Sprechen wir vom Universum, vom Weltall oder vom Kosmos, geht es um nichts Geringeres als um Alles. Um den gesamten mit Materie und Energie angefüllten Raum. Von der Erde aus sehen wir nur einen winzigen Bruchteil davon: Planeten wie die Venus oder Sterne wie die Sonne. Allein in unserer Heimatgalaxie gibt es mindestens 100 Milliarden Sterne. Durch Schwerkraft verbunden bilden diese selbstleuchtenden Himmelskörper aus sehr heißem Gas ein System, das von der Erde aus als weißliches Band zu sehen ist und das wir Milchstraße nennen. Im beobachtbaren Kosmos gibt es wiederum mindestens 100 Milliarden solcher Galaxien, in denen sich Sterne, kosmischer Staub, Gas und wohl auch Dunkle Materie ansammeln. 13,8 Milliarden Jahre ist das Universum alt, und um es einmal zu durchqueren, bräuchten wir vermutlich 78 Milliarden Lichtjahre.

Angesichts dieser Dimensionen verwundert es kaum, dass für uns Menschen das Rätsel um die Beschaffenheit des Kosmos mit den Fragen des Seins verbunden ist. Woher kommen wir? Wohin gehen wir? Sind wir allein auf der Welt? Für Astrophysiker, die die Weiten des Kosmos mit physikalischen Mitteln erkunden, sind solche Fragen ihr täglich Brot. Auch wenn sie sich natürlich vor allem mit physikalischen Gesetzen, mathematischen Formeln und komplizierten Messmethoden befassen. Über ihre Forschung und ihren Arbeitsalltag haben wir für diese Ausgabe der Portal Wissen mit Astrophysikern der Universität Potsdam gesprochen.

So hat uns Lutz Wisotzki einen 3D-Spektrografen vorgestellt, den er mit Kollegen des Leibniz-Instituts für Astrophysik (AIP) und sechs weiteren europäischen Instituten entwickelt hat. Diese technische Meisterleistung erlaubt den ganz tiefen Blick ins All und eine Zeitreise zu Galaxien kurz nach dem Urknall. Philipp Richter hat uns die Forschungsinitiative Astrophysik nähergebracht und aufgezeigt, wie die Universität Potsdam mit dem AIP, dem

Albert-Einstein-Institut und dem Deutschen Elektronen-Synchrotron zusammenarbeitet und Nachwuchsforscher ausbildet. Der neue Uni-Professor für Stellare Astrophysik, Stephan Geier, hat uns Sterne vorgestellt, die so dicht stehen, dass sie für das bloße Auge als ein Stern erscheinen. Ihre turbulente Partnerschaft erforscht der Physiker, der ganz nebenbei auch Historiker ist.

Auch wir haben uns nicht auf kosmische Themen beschränkt, sondern ebenso ganz irdische Dinge hinterfragt, wie etwa den modernen Konsum. Wir haben über mögliche Liebesbeziehungen mit Robotern nachgedacht und über die Zeugenschaft von Literatur und Kunst. Wir ließen uns erklären, wie motiviert Schülerinnen und Schüler sind, warum die Macht großer Konzerne weiter wächst und weshalb manche Mäuse mutig und andere schüchtern sind. Mit Soziologen haben wir über polnische Pflegekräfte in Deutschland gesprochen, mit einem Gründer über den Schritt in die Selbstständigkeit und mit einer Medienwissen-

schaftlerin über Fairness in der Pornobranche. Wir haben erfahren, weshalb der Regenwald in Zentralafrika vor 2.600 Jahren verschwand, warum der Chemieunterricht nicht ohne Experimente auskommt und wie man Knieprothesen am Fließband produziert. Wissenschaftler berichteten uns, wie digital die Bürgerämter heute tatsächlich arbeiten, wie brandenburgische Kurfürstinnen korrespondierten und wie Big Data den Tieren auf dem Acker nützt.

Zurück zum Kosmos. Der jüngst verstorbene Astrophysiker Stephen Hawking prägte unsere Vorstellung und unser Wissen über das Universum mit seinen Büchern fundamental. Und zwar auch deshalb, weil er nicht nur ein bedeutender Physiker, sondern auch ein literarisches Genie war. Kaum einer konnte schwierige Sachverhalte in einer so anschaulichen, verständlichen und schönen Sprache festhalten wie Hawking. Mit diesem vorbildlichen Wissenschaftsverständnis vor Augen, hoffen wir, den Leserinnen und Lesern dieses Heftes eine anregende Lektüre zu bieten.

DIE REDAKTION



LEUCHTENDE GASNEBEL

ASTROPHYSIKER ERFORSCHEN DIE HÜLLEN VON
GALAXIEN IM JUNGEN UNIVERSUM



DAS PROJEKT

„The infancy of normal galaxies revealed with MUSE“

Förderung: Leibniz-Gemeinschaft

Mittel: ca. 1 Million Euro

Laufzeit: 2015–2019

Es ist eine Reise an die Anfänge unseres Seins. Die Jagd nach Galaxien im jungen Universum ist in vollem Gange. Mit ihr die Suche nach dem, was diese Himmelswelten umgibt. Bislang weiß die Wissenschaft nur wenig darüber. Doch der Raum um die Sternensysteme herum ist durchaus nicht leer. Er enthält große Mengen an sogenanntem zirkumgalaktischen Gas. Aber wie ist es verteilt? Wie erstreckt es sich? Welche Unterschiede zwischen den Galaxien gibt es? Lutz Wisotzki untersucht gemeinsam mit seinem Team vom Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) und der Universität Potsdam solche Phänomene. Sie zu entschlüsseln, ist wichtig, um besser verstehen zu können, wie Galaxien geboren werden und sich entwickeln.

Mit bloßem Auge sieht man sie nicht, auch große Teleskope lieferten bisher kaum oder nur sehr unscharfe Bilder von ihnen: Galaxien in unvorstellbarer Ferne. Sternensysteme des jungen Universums,

deren Licht Milliarden von Jahren benötigte, um uns zu erreichen. Jetzt scheint die Tür zu ihnen weit aufgetan. Der Durchbruch ist einer technologischen Innovation zu verdanken, die in einem Gerät namens MUSE – Multi Unit Spectroscopic Explorer – steckt, das 2014 am Very Large Telescope (VLT) in der Atacama-Wüste in Chile installiert wurde. Dieser 3D-Integralfeldspektrograf, der mit wiederum 24 identischen Spektrografen ausgerüstet ist, ermöglicht es, fast bis in den Ursprung des Universums zu blicken. Das Teleskop kann mit ihm nun viel mehr als nur schöne Bilder aus dem Weltall liefern. Denn MUSE nimmt mit einer einzigen Aufnahme gleichzeitig über 90 000 Spektren von astronomischen Objekten auf. Er spaltet dabei Licht in Farben beziehungsweise Wellenlängen, sodass sich dessen Intensität bei allen Frequenzen gleichzeitig messen lässt. Für Lutz Wisotzki ist dies ein Glücksfall. Denn die Spektren interessieren ihn, besonders die sogenannten Lyman-alpha-Linien darin, die viel über das zirkumgalaktische Medium verraten, das die jungen Galaxien umgibt. Das Medium emittiert wie die Galaxien selbst einen wesentlichen Teil seines Lichts in



SPEKTRALLINIEN

Ein Himmelskörper leuchtet nur dann, wenn in seinem Inneren Energie erzeugt wird oder wenn er angestrahlt wird. Gaswolken geringer Dichte reflektieren zwar kein Licht, können aber durch Einstrahlung von Energie zum Selbstleuchten angeregt werden. Entscheidend hierfür ist der in ihnen enthaltene Wasserstoff, das weitaus häufigste chemische Element im Kosmos überhaupt. In einem Wasserstoffatom umkreist im Grundzustand das Elektron auf der innersten Bahn den Atomkern, also das Proton. Trifft hinreichend energiereiche Strahlung auf das Elektron, wird es auf eine höhere Bahn befördert oder ganz herauskatapultiert. Dann gibt es ein freies Elektron und ein freies Proton. Treffen beide aufeinander, entsteht wieder ein Atom. Mit einer Kaskadenbewegung begibt sich das Elektron in dem Fall über verschiedene Bahnen wieder auf die innerste Ebene. Dabei wird Energie in Form von Strahlung abgegeben (Emission). So entstehen die Spektrallinien des Wasserstoffs, die Gasnebel zum Leuchten bringen. Die Emission, die beim Sprung von der zweitinnersten zur innersten Bahn entsteht, bezeichnen Fachleute als Lyman-alpha-Linie. Sie ist die hellste der Spektrallinien einer Galaxie.

diesen Linien, die im Farbspektrum einen schmalen Bereich einnehmen. Die Linien stammen von Wasserstoffatomen, also von Atomen des häufigsten Elements im Kosmos.

Gemeinsam mit einem Konsortium von Wissenschaftlern aus sechs weiteren europäischen Instituten haben Wisotzki und seine Potsdamer Kollegen vom AIP „die Wundermaschine“ entwickelt. Das AIP sorgte dabei speziell für die Datenreduktions-Software, die das wissenschaftliche Signal vom Rauschen filtert, den Einfluss von Instrumenteneigenschaften sowie der Erdatmosphäre ausschaltet und die komplexen Daten schließlich zusammensetzt, sowie – als Hardware-Beitrag – die Kalibriereinheit. „MUSE ist derzeit weltweit einzigartig und konkurrenzlos in seiner Leistungsfähigkeit“, schwärmt Wisotzki. Der Spektrograf kombiniere detaillierte Bildaufnahmen, Spektren

über einen großen Bereich und eine hohe Empfindlichkeit. „Anstatt wie früher üblich zuerst ein Bild der Region zu erstellen und darin Objekte auszuwählen, die anschließend einzeln aufwändig spektroskopiert werden, liefert das Gerät in einem Rutsch vollständige und überdies sehr empfindliche Spektraldaten über alle Objekte im Gesichtsfeld“, erklärt der Forscher. Damit gibt es nun eine Beobachtungsmethode, die den ganz tiefen Blick ins All und eine Zeitreise zu Galaxien kurz nach dem Urknall ermöglicht. Bisher von großen Apparaturen wie dem Hubble-Teleskop nur als Lichtklumpen aufgenommene Sternengebilde oder noch gar nicht entdeckte Sternwelten sind so erstmals vom VLT differenzierter zu erkennen.

ENTFERNUNGEN ZU GALAXIEN

Die Entfernung zu einer Galaxie kann grundsätzlich nicht direkt gemessen, sondern nur indirekt bestimmt oder geschätzt werden. Je weiter eine Galaxie entfernt ist, desto schneller scheint sie sich von uns wegzubewegen. Das ist jedoch keine echte Bewegung im Raum, es ist lediglich die unmittelbare Konsequenz aus der Expansion des Universums.

Für weit entfernte Galaxien gibt das Universum den Wissenschaftlern aber einen Trick in die Hand, der auf einer Entdeckung von Edwin Hubble vor 90 Jahren beruht und die Bestimmung der Entfernung ermöglicht. Denn die durch den expandierenden Raum laufenden Lichtwellen nehmen an der Ausdehnung teil. Das führt dazu, dass sich die Strahlung zu größeren Wellenlängen verschiebt. Experten bezeichnen den Vorgang als kosmologische Rotverschiebung. Um Entfernungen zu bestimmen, messen sie die Rotverschiebung zunächst in einem Spektrum der Galaxie und können daraus nach einer von Hubble aufgestellten Beziehung den gesuchten Wert errechnen.

Die beobachteten jungen Galaxien sind von Wasserstoffhüllen umgeben

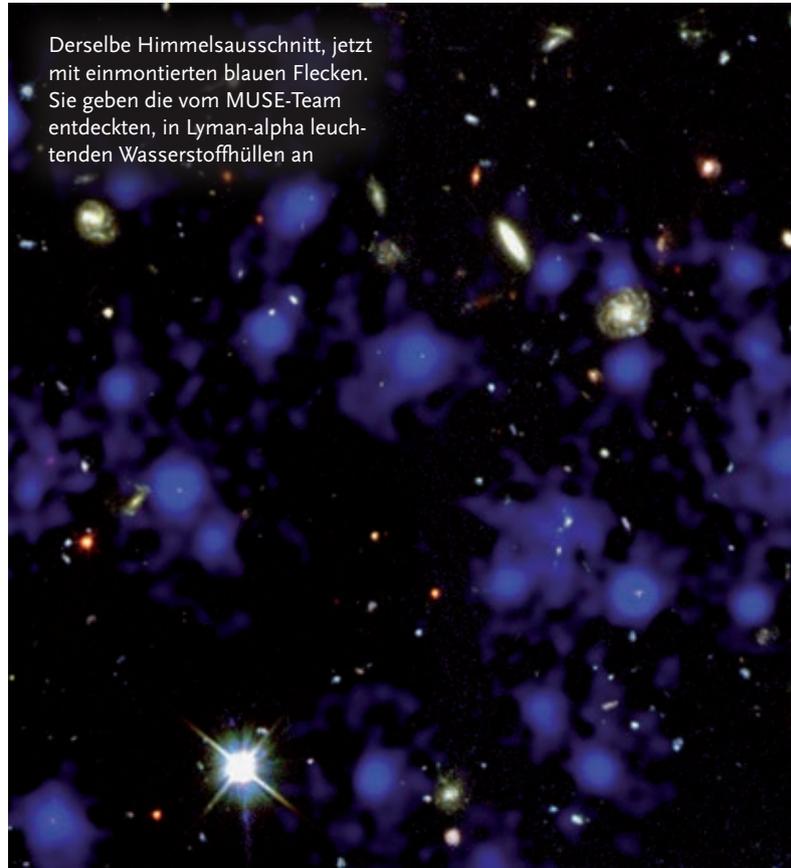
Lutz Wisotzki, der auch Professor für Beobachtende Kosmologie an der Universität Potsdam ist, hat inzwischen mit seinem Team viele Spektren von Galaxien im jungen Universum untersucht. Sie stammen von Regionen aus den „Hubble Deep Fields“, von denen das Hubble-Teleskop hoch empfindliche Bilder zur Erde geschickt hat. „Wir belichteten die Stellen so lange wie irgend möglich“, berichtet Wisotzki. „Das Endergebnis wurde dann am Computer zusammengebaut.“ Zwei der Felder vereinigten allein Daten von 30 Stunden Belichtungszeit. Die Arbeit hat sich gelohnt. In jedem davon konnten die Wissenschaftler Rotverschiebungen von fast 300 Galaxien messen. Ein riesiger Fortschritt! Immerhin waren zuvor lediglich 10 bis 20 pro Feld bekannt. Da die Rotverschiebungen direkt in Entfernungen umgerechnet werden können, ergab sich zum ersten Mal ihre wirklich dreidimensionale Rekonstruktion, die neben den beiden Positionen am Himmel nun auch die Tiefe einschließt. Und nicht nur das: Die Astrophysiker vom AIP und der Uni Potsdam konnten die Galaxien damit in kosmische Epochen einordnen. MUSE sei Dank.

Fotos: Wisotzki, Lutz (2)

Aufnahme des Hubble-Teleskops – ohne Muse. Das Bild zeigt circa 600 Galaxien



Derselbe Himmelsausschnitt, jetzt mit einmontierten blauen Flecken. Sie geben die vom MUSE-Team entdeckten, in Lyman-alpha leuchtenden Wasserstoffhüllen an





Lutz Wisotzki

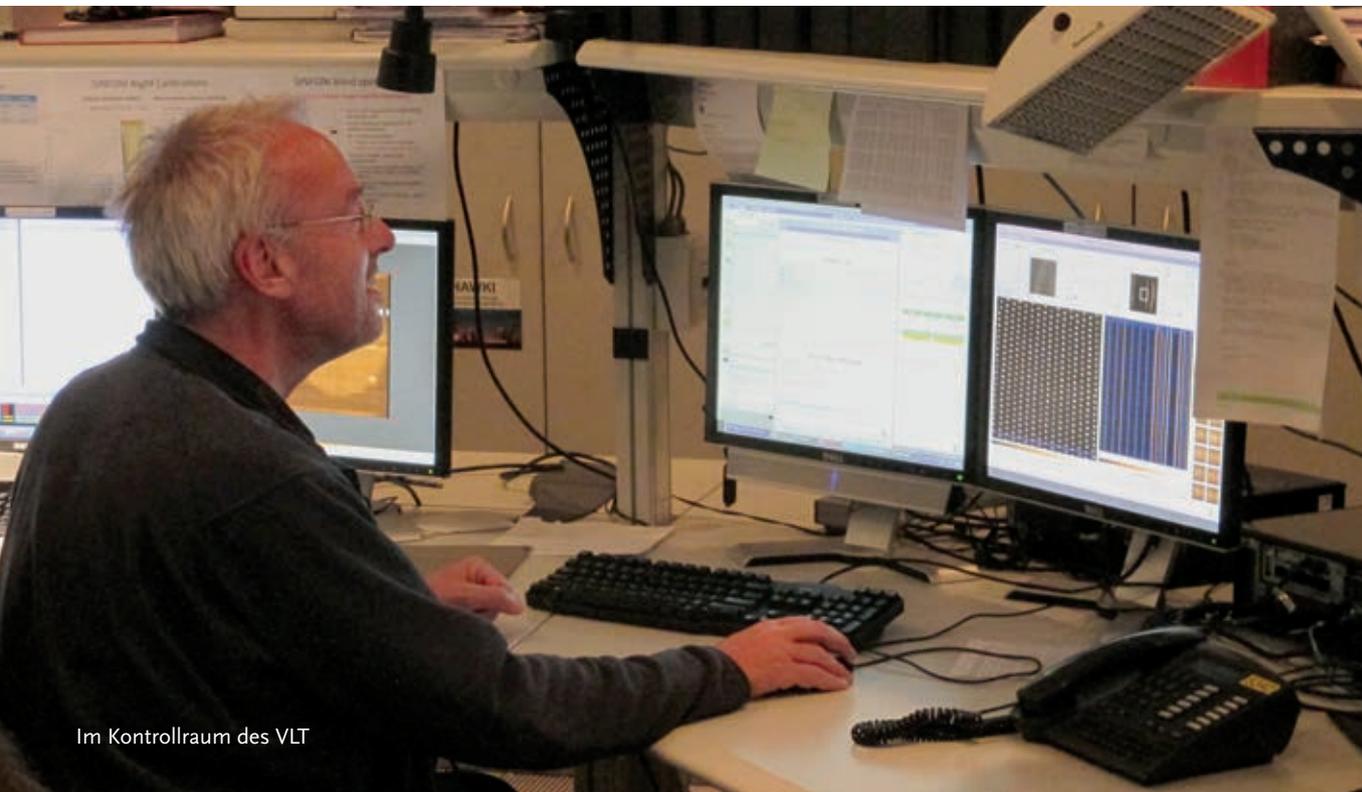
Die Forschenden erzielten auch hinsichtlich dessen, was ihnen die sogenannten Lyman-alpha-Spektrallinien der am weitesten entfernten Galaxien verraten, einen Durchbruch: Sie konnten zeigen, dass alle beobachteten Sternensysteme dieses Alters von sehr weit ausgedehnten Wasserstoffhüllen umgeben sind. Diese besitzen ein Vielfaches der Größe der Galaxien selbst. Kein Beobachtungsinstrument vor MUSE hatte diese Lyman-alpha-Hüllen je zuvor nachgewiesen. Es existierten zwar statistisch gemittelte Werte dazu, aber nicht mehr. Was war passiert? „Wir hatten zuvor festgestellt, dass die mit MUSE im Lyman-alpha-Licht betrachteten Systeme leicht diffus und eindeutig größer als in den Hubble-Bildern waren. Nach diesem zunächst nur visuellen Eindruck führten wir Analysen der Lichtverteilung, gekoppelt mit statistischen Verfahren, durch, die das bestätigten“, erläutert Wisotzki. „Uns wurde klar, dass wir nicht nur innerhalb der Galaxien erzeugte Strahlung gesehen hatten, sondern auch solche aus dem zirkumgalaktischen Medium.“ Diese Erkenntnis wird wohl nicht ohne Folgen für die Astrophysik bleiben. Gängige Vorstellungen zum Ökosystem von Galaxien müssen nun erst einmal auf den Prüfstand.

Die Tatsache, dass das Leuchten der Gashüllen trotz ihrer extrem geringen Dichte überhaupt nachweisbar ist, lässt sich laut Wisotzki nur erklären, wenn die bisherigen Annahmen zur Struktur des zirkum-

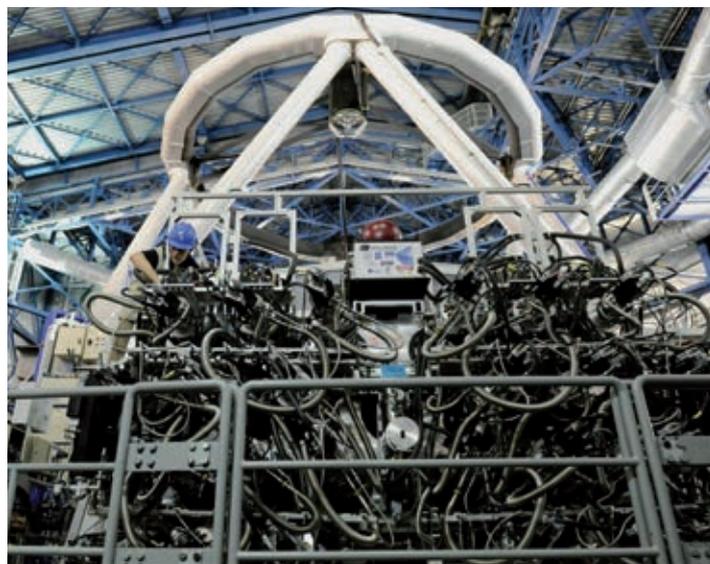
galaktischen Gases revidiert werden. „Vermutlich ist das Gas in der Umgebung von Galaxien sehr viel weniger gleichförmig verteilt als angenommen“, so der Potsdamer Astrophysiker. Das zirkumgalaktische Gas scheint demnach aus vielen kleinen Klümpchen oder Filamenten zu bestehen, in denen die Strahlung aus der zentralen Galaxie reprozessiert wird. Ob das tatsächlich so ist, steht fest, wenn diese Effekte genauer durchgerechnet sind.

KOSMISCHE ZEITMASCHINE

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beobachten aufgrund der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit jede der weit entfernten Galaxien so, wie sie zum Zeitpunkt des Aussendens ihres Lichtes aussahen. Das beobachtbare Universum ist sozusagen eine perfekte Zeitmaschine, allerdings nur in Richtung Vergangenheit. Dieses Phänomen bildet die Voraussetzung dafür, dass Astrophysiker mit einer einzigen Beobachtung den Zustand des Universums zu ganz verschiedenen kosmischen Zeiten erforschen können. Und dies bis hin in die Frühphasen, als ein Großteil der heutigen Sterne und Galaxien noch gar nicht existierte oder gerade entstand.



Im Kontrollraum des VLT



Der Multi Spectroscopic Explorer (MUSE)

Die gewonnenen Erkenntnisse fließen nun erst einmal in die nächste Generation numerischer Simulationen ein, die die neu entdeckten Eigenschaften der zirkumgalaktischen Nebel berücksichtigen. Schon in etwa fünf Jahren könnten Theorie und Beobachtungen übereinstimmen. Es wäre ein großer Schritt im Verständnis der Umgebungseigenschaften junger Galaxien – und im Verständnis der Entstehung von Galaxien. Denn das zirkumgalaktische Gas ist Reservoir und Auffangbecken zugleich. Es liefert einerseits neues Gas von außen nach, aus dem in der Galaxie neue

Das Projekt MUSE wird von sieben großen europäischen Forschungseinrichtungen getragen. Die beteiligten Institute sind: Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (Frankreich), Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) und Institut für Astrophysik Göttingen (Deutschland), Sternwarte Leiden (Niederlande), Laboratoire d'Astrophysique de Tarbes-Toulouse (Frankreich), Institut für Astronomie der ETH Zürich (Schweiz), europäische Südsternwarte (ESO).

Sterne entstehen, es nimmt aber auch aus den Galaxien ausgestoßene Teilchen auf – von denen viele dann wieder in die Galaxien zurückfallen. Eines der größten ungelösten Probleme der Astrophysik besteht in der Frage, wie sich dieses komplizierte Durcheinander so vieler Vorgänge selbst reguliert. Die neuen Beobachtungsergebnisse mit MUSE liefern hierzu einen wesentlichen Baustein.

Das Riesenteleskop in der Atacama ist ein ganz besonderer Ort

Den Forschungserfolgen des Teams um Wisotzki sind zahlreiche Beobachtungsnächte am VLT vorausgegangen. Insgesamt stehen den Potsdamern und ihren Kollegen 255 davon im Projekt zu, als „Bezahlung“ für die Arbeit an MUSE, für den die



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Lutz Wisotzki studierte Physik und Astronomie an der Universität Hamburg. Seit 2009 ist er in gemeinsamer Berufung mit dem Leibniz Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) Professor für Beobachtende Kosmologie an der Universität Potsdam. Der Wissenschaftler leitet am AIP den Programmbereich „Galaxien und Quasare“. Er ist außerdem wissenschaftlicher Koordinator des Gesamtprojekts „MUSE“.

✉ lwisotzki@aip.de

Eigentumsrechte inzwischen an die Europäische Sternwarte ESO übergegangen sind. Etwa 100 Nächte bleiben den Wissenschaftlern derzeit noch für ihre Untersuchungen. Die Aufenthalte in Chile dauern in der Regel eine Woche. Im Schnitt fahren jeweils drei Wissenschaftler nach Südamerika. Vor Ort verschieben sich für sie dann nicht nur die Arbeitszeiten, sie verlängern sich auch. Acht bis elf Stunden sind der Normalfall. „Es geht nachmittags los mit den Vorbereitungen“, berichtet Wisotzki. Sobald es dunkel werde, beginne die Tätigkeit am Teleskop, das eigentlich aus vier einzelnen Türmen – Teleskopen – bestehe.

Im Kontrollraum am Rande der Plattform sitzen in diesen langen Nächten nicht nur die Experten aus Brandenburg, hier beobachten Astrophysiker aus der ganzen Welt das All. „Es herrscht dort eine eigentümlich nüchterne Atmosphäre mit gedämpftem Licht – und einem strikten Musikverbot“, beschreibt der vielgereiste Physik-Professor die Situation. „Nur einzelne Raumteiler trennen die Arbeitsbereiche.“ Für Wisotzki ist der Ort trotzdem etwas ganz Besonderes. Vor allem dann, wenn die Sonne untergeht. „Wenn sie tief steht und die Landschaft in ein beeindruckendes Orange taucht, glaubt man nicht, dass es so etwas gibt“, sagt er. Die Gegend sei in ihrer Kargheit und Einsamkeit großartig.

Lutz Wisotzki wird wohl noch oft nach Chile fahren. Auch wenn die aktuelle Projektförderung 2019 endet, die Fragen bleiben: Woher bekommen die Wasserstoffhüllen ihre Energie, die sie zum Leuchten bringen? Welche Quellen für die Lyman-alpha-Strahlung kommen infrage? Sind es die jungen, heißen Sterne, die hier eine Rolle spielen, oder vielleicht externe Objekte? Jede Entdeckung wirft neue Fragen auf. „Wir haben uns mit MUSE in die wissenschaftliche Spitze auf dem Gebiet der Erforschung des jungen Universums katapultiert“, so Wisotzki. „Da wollen wir uns weiter behaupten.“ Die Jagd nach dem Unbekannten geht weiter.

PETRA GÖRLICH





AUS DEM DUNKEL INS LICHT

Forschungsinitiative rückt die
Potsdamer Astrophysik in den Fokus

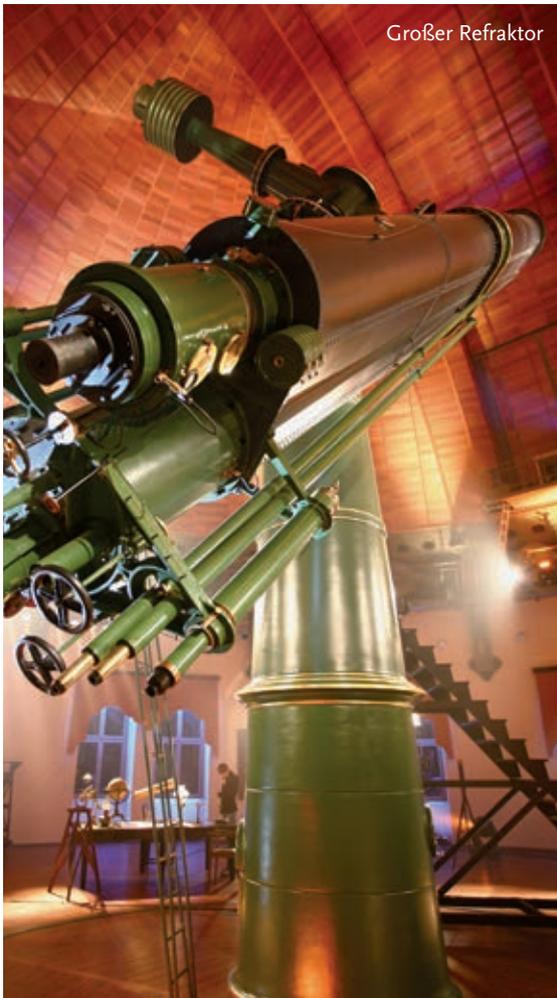
Potsdam ist einer der vier wichtigsten Standorte astrophysikalischer Forschung in Deutschland. Neben der Universität sind hier drei international führende Institute beheimatet, die mit einzigartiger Themenvielfalt in diesem Bereich forschen und über gemeinsame Berufungen und Arbeitsgruppen die universitäre Lehre stärken. Im Interview spricht der Astrophysiker Prof. Dr. Philipp Richter über die Vorteile des Netzwerks, die Attraktivität des Studiums und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Die Astrophysik in Potsdam hat eine lange Tradition. Im 19. Jahrhundert wurden auf dem Telegraphenberg mehrere Observatorien errichtet. Weithin sichtbar ragt das Kuppelgebäude des Großen Refraktors aus der Silhouette der Stadt heraus. Der letzte deutsche Kaiser ließ es 1899 hier bauen. Warum in Potsdam?

Man wollte einen Ort außerhalb Berlins, aber nicht zu weit entfernt. Die Lichter der Großstadt hätten am Himmel nichts mehr erkennen lassen. Außerdem war der Standort durch die alte Telegraphenlinie baulich schon erschlossen gewesen.

Inzwischen ist es aber auch in Potsdam zu hell.

Ja, zweifellos. Die großen Teleskope, die wir heute für wissenschaftliche Beobachtungen nutzen, befinden sich überall in der Welt: zum Beispiel in Chile, in der Antarktis – oder sogar im Weltall. Wir beobachten auch kaum noch persönlich vor Ort, sondern werten



Großer Refraktor

die Daten aus, die dort für uns aufgenommen werden. Manche der Themen, mit denen wir uns heute beschäftigen, haben jedoch ihren Ursprung auf dem Telegraphenberg. Mein eigenes Forschungsfeld zum Beispiel, die interstellare Materie, ist 1904 hier entdeckt worden.

Die Zeiten, da Potsdam im Dunkeln lag, sind definitiv vorbei. Die Stadt ist zu einem Hot Spot der Astrophysik geworden. Was ist hier das Besondere?

Die Dichte bedeutender außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und deren enge Verknüpfung mit der Universität. Da ist das Leibniz-Institut für Astrophysik, das unter anderem weltweit führend in der Instrumentenentwicklung ist. Hier in Golm befindet sich das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, 2015 beteiligt an der erstmaligen Messung von Gravitationswellen, für die es den Nobelpreis gab. Und nicht zuletzt haben wir mit dem Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY in Zeuthen ein international bedeutendes Zentrum für Astroteilchenphysik. Dank der gemeinsamen Berufungen und der guten Zusammenarbeit mit diesen Instituten können wir an der Universität in der Lehre inzwischen nahezu alle Bereiche der modernen Astrophysik abdecken. Das ist wirklich einmalig.

Vor einiger Zeit starteten Sie eine neue Forschungsinitiative. Mit welchem Ziel?

Wir wollten uns noch besser koordinieren, als Potsdamer Astrophysik international sichtbarer werden und stärker gemeinsam auftreten, auch um Studieninteressierten und dem wissenschaftlichen Nachwuchs zu zeigen, was und wie man hier studieren und forschen kann. Inzwischen haben wir einen professionell gestalteten gemeinsamen Internetauftritt. Dort bekommt man einen guten Überblick über unsere Aktivitäten. Seit 2016 bieten wir den internationalen Masterstudiengang „Astrophysics“ an und es gibt zudem ein strukturiertes Graduiertenprogramm mit exzellenten Promotionsbedingungen.

Wie wird der neue Master angenommen?

Er hat sich herumgesprochen! Die Studierenden kommen aus aller Welt: Indien, Pakistan, den USA und Kanada, aber auch aus europäischen Ländern wie Italien, Spanien, Großbritannien. Wir haben im Master nur 20 Plätze pro Jahr vorgesehen, weil das Studium sehr forschungsintensiv ist und die Betreuung der Abschlussarbeiten viel Zeit kostet. Darauf legen wir großen Wert. Entsprechend ist das Interesse hoch, hier anschließend auch zu promovieren.



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Philipp Richter studierte Physik und Astronomie in Marburg und Bonn. Seit 2007 ist er Professor für Astrophysik an der Universität Potsdam.

✉ prichter@astro.physik.uni-potsdam.de

Was macht die besondere Attraktivität aus?

Die Möglichkeit, sich schon im Studium zu spezialisieren und auch in den außeruniversitären Instituten für die Masterarbeit zu forschen. Die Studierenden können sich mit einer Vielzahl von Themen befassen. Das können Galaxienhaufen und großräumige Strukturen sein, interstellares und intergalaktisches Gas, Sternwinde oder Sonnenphysik. Auch kosmische Magnetfelder, Planeten, Astroteilchen und Gravitationswellen lassen sich im Rahmen der Masterarbeit untersuchen. Mit den gemeinsam berufenen Kolleginnen und Kollegen sind wir in der Lehre mittlerweile ein Team von 15 Professorinnen und Professoren. Hinzu kommen Habilitanden, Honorarprofessoren und weitere Dozentinnen und Dozenten, die sich intensiv um die Studierenden kümmern.

Hat sich dadurch auch die wissenschaftliche Zusammenarbeit verändert?

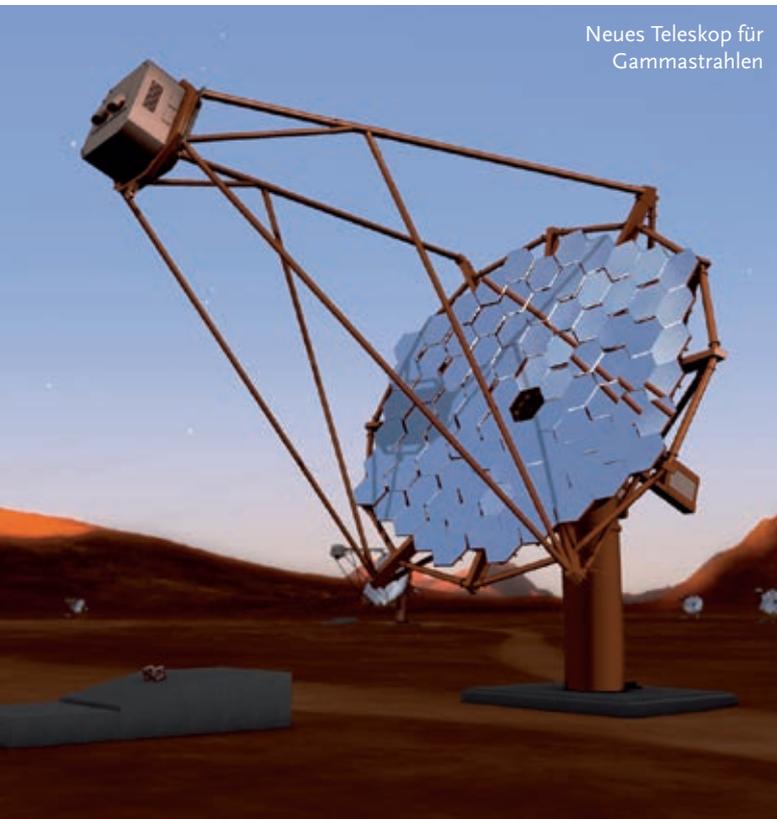
Wir sind heute viel enger miteinander verbunden als noch vor zehn Jahren. Wir haben zum Beispiel eine an der Universität angesiedelte gemeinsame Arbeitsgruppe mit dem DESY gebildet, sodass hier vor Ort neben der stellaren und interstellaren Astrophysik und der Planetologie nun auch die Astroteilchenphysik vertreten ist. Zu unserer Forschungsinitiative gehört es außerdem, gemeinsame Anträge für Großprojekte zu stellen. Und in nicht allzu ferner Zukunft wollen wir ein DFG-Graduiertenkolleg auf den Weg bringen.

Welche Rolle spielt dabei die Förderung junger Wissenschaftlerinnen? Frauen sind ja in der Astrophysik noch eher selten.

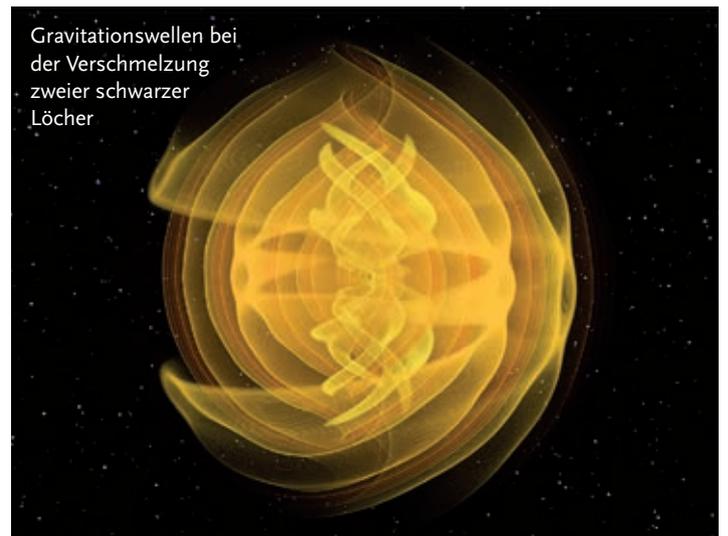
Es ist wie in anderen Fächern auch. Bis zur Promotion gibt es sehr viele erfolgreiche Wissenschaftlerinnen. Erst danach, in der Zeit der Familiengründung, wird es schwierig. Wir müssen die Bedingungen so verbessern, dass sie auch in dieser Phase weiter forschen und ihre Karriere in der Wissenschaft konsequent verfolgen können. Wir sind da aber auf einem guten Weg. In den vergangenen sieben Jahren haben wir zwei Professorinnen in der Astrophysik gemeinsam berufen und eine dritte Kollegin wird voraussichtlich noch in diesem Jahr ihre Professur antreten.

Ein Weg, den Sie selbst gegangen sind. Was reizte Sie an der Astrophysik?

Die Frage nach dem Ursprung der Naturgesetze, die Tatsache, dass sie im Kosmos ebenso gelten wie hier auf der Erde, nur eben in anderen räumlichen Dimensionen. Für die Astrophysik braucht es viel Vor-



Neues Teleskop für Gammastrahlen



Gravitationswellen bei der Verschmelzung zweier schwarzer Löcher

stellungskraft, es lässt sich ja nichts anfassen, nichts experimentell überprüfen. Aus den Eigenschaften der empfangenen Strahlung muss ich mit Hilfe der Physik meine Schlüsse ziehen. Diesen kreativen Aspekt an meiner Arbeit mag ich besonders.

Sie erforschen das interstellare Medium, Wolken aus Gas und Staub. Wie gehen sie dabei vor? Was ist Beobachtung, was Berechnung, was Simulation?

Selbst beobachten, ganz klassisch mit dem Teleskop, das habe ich in diesem Forschungsgebiet schon lange nicht mehr gemacht. Wir bekommen die Daten von den großen Observatorien in Chile oder – besonders in meinem Fall – vom Hubble-Weltraumteleskop. Für deren Auswertung benötigt man viel Erfahrung und Intuition. Es wäre tatsächlich ein Fehler, diese Daten völlig automatisiert auszuwerten. Wenn man alles dem Computer überlässt, bekommt man auch nur das, was der Computer kennt. Man muss also die Daten selber kritisch inspizieren, die Spektren des Lichts mit eigenen Augen betrachten, ein intuitives Gefühl entwickeln. Es kommt auch vor, dass wir ganze Tage damit zubringen, Skizzen zu zeichnen und zu überlegen, wie wir die Dinge angehen und beobachten können. Die Gedankenspiele, die Kreativität – davon lebt diese Forschung.

Finden Sie es bedauerlich, dass in den Schulen kaum noch Astronomie gelehrt wird?

In der Tat denke ich, dass man die ungebrochene Begeisterung für das Universum, die Faszination für Schwarze Löcher und Dunkle Materie dazu nutzen kann, um das Schulfach Physik für Kinder interessanter zu machen. Es muss aber an Schulen kein gesondertes Fach Astronomie geben. Astronomie ist ja Teil der Physik und sollte hier viel stärker integriert werden. Wir haben an der Universität oft Physiklehrer in der Fortbildung. Lehramtsstudenten mit dem Wahlfach Astronomie kommen in unsere Übungssternwarte, aber auch Schüler zum Praktikum. Es ist natürlich toll, wenn wir sie dann ein paar Jahre später im Studium wiedersehen.

Die Übungssternwarte auf dem Dach des Physikgebäudes in Golm war unlängst wieder Anziehungspunkt beim Potsdamer Tag der Wissenschaften ...

Ja, und es kamen nicht nur gut informierte Amateurastronomen, sondern eben auch viele Studieninteressierte mit Fragen zur Ausbildung. Unsere Bachelorstudenten lernen in der Sternwarte mit dem Teleskop

umzugehen, eigene Bilder zu machen. Später im Master liegt der Fokus eher auf der physikalischen Auswertung der Bilder, zum Beispiel, wenn wir das Alter von Sternhaufen bestimmen.

Ist es denn in Golm dunkel genug? Um noch einmal zum Anfang zurückzukehren!

Leider nicht mehr ganz. Das Licht aus dem großen Fenster der Bibliothek nebenan stört die Beobachtungen teilweise erheblich.

Vielleicht sollten Sie in die biologische Forschungsstation der Universität in Gülpe im Westhavelland ausweichen, angeblich der dunkelste Ort Brandenburgs.

Ja, diese Idee hatten wir auch schon mal, aber leider ist dies logistisch nicht ganz so einfach umzusetzen ...

DAS GESPRÄCH FÜHRTE ANTJE HORN-CONRAD

Ein starkes Netzwerk

Unter www.astrophysik-potsdam.de präsentiert das Astrophysik-Netzwerk Potsdam seine vielfältigen Aktivitäten in Forschung und Lehre. Studierende und Forschende berichten von den Entdeckungen und Rätseln der Astrophysik, von der eigenen wissenschaftlichen Arbeit und von Beobachtungskampagnen an entlegenen Orten der Welt.

ZUM NETZWERK GEHÖREN:

Die **Universität Potsdam** mit der stellaren, der galaktischen und der extragalaktischen Astrophysik, der Planetologie und der Astroteilchenphysik.

Das **Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP)** mit den Bereichen „Kosmische Magnetfelder“ und „Extragalaktische Astrophysik“ sowie der Entwicklung zukunftsweisender Instrumente und Software für internationale Großprojekte.

Das **Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY)** am Standort Zeuthen mit der Erforschung hochenergetischer Neutrinos und Gammastrahlung aus dem Weltall und der Beteiligung am Bau und Betrieb weltweit operierender Observatorien und Experimente der Astroteilchenphysik.

Das **Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut, AEI)**, dessen Spektrum die theoretische Grundlagenforschung in Allgemeiner Relativitätstheorie und Quantengravitation sowie experimentelle und theoretische Aspekte der 2015 erstmals direkt gemessenen Gravitationswellen umfasst.



Beziehungskarussell

im Kosmos

Stephan Geier erforscht Doppelsystem

Sie umkreisen sich, verschlucken den anderen oder reißen die Hülle ihres Partners ab – Sterne führen turbulente Beziehungen. Das Weltall steckt voller Mehrsternsysteme, in denen sich die Himmelskörper so nahekommen, dass sie sich gegenseitig beeinflussen. Der Astronom Stephan Geier untersucht, wie diese stellaren Verbindungen bei alternen Sternen aussehen.

Am Abend, wenn es dunkel wird und der Himmel klar ist, werden sie langsam sichtbar. Erst leuchtet ein einzelner Punkt, dann werden es immer mehr. „Weißt du, wie viel Sternlein stehen, an dem blauen Himmelszelt...“, heißt es in einem bekannten Schlaflied. Doch selbst, wenn wir alle Punkte am Himmel zählen könnten, wüssten wir noch immer nicht, wie groß ihre Zahl tatsächlich ist. Denn der Schein trügt: Hinter einem leuchtenden Punkt verbirgt sich selten nur ein einzelner Stern. Meist sind es zwei oder drei, manchmal sogar mehr.

„Sterne sind in der Regel nicht allein“, verrät Stephan Geier. Die Ursache dieses Phänomens liegt in der Sternentstehung. Die Wiege der leuchtenden Himmelskörper sind Gaswolken, die sich nach und nach verdichten. Die Gasmoleküle ziehen sich gegenseitig an, ihre Abstände werden immer geringer. Aus einer Gaswolke entsteht schließlich ein Stern, in dessen Kern Wasserstoffatome verschmelzen. Die Fliehkräfte in der sich drehenden Wolke sorgen dafür, dass dies meist an mehreren Stellen geschieht. So entstehen Mehrsternsysteme. Doppelster-



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Stephan Geier studierte Physik sowie Alte Geschichte, Klassische Archäologie und Geschichte der Neuzeit. Seit April 2018 ist er Professor für Stellare Astrophysik an der

Universität Potsdam.

✉ sgeier@astro.physik.uni-potsdam.de

ne lassen sich manchmal mit bloßem Auge erkennen: Wenn die sich umeinanderdrehenden Sterne sich gegenseitig bedecken, flackert das Licht.

Geier erforscht die Beziehungen, die in solchen Konstellationen herrschen, schon seit Langem. Der Astronom, der kürzlich als Professor für Stellare Astrophysik an die Universität Potsdam berufen wurde, hat es vor allem auf eine bestimmte Kategorie abgesehen: auf Doppelsternsysteme, die kurz vor dem Ende ihrer Beziehung stehen – weil ein Partner den anderen verschlingt und dadurch seine Hülle verliert. Die Mechanismen hinter diesen Ereignissen können viel über die Entstehung von Sternen und ihre Entwicklung verraten.

Alternde Sterne haben dabei so manche Überraschung parat. Wenn diese ihren gesamten Wasserstoffvorrat durch Fusion aufgebraucht haben, blähen sie sich zu Riesensternen auf, die rund zehn bis hundert Mal größer sind als unsere Sonne. Wenn zwei Sterne besonders eng umeinanderkreisen, kann die Hülle eines solchen Sternenriesen seinen Partner in sich aufnehmen. Nun kreisen zwei Kerne in einer Hülle. „Common Envelope“ nennen die Wissenschaftler dieses Phänomen. „In der gemeinsamen Hülle verlieren die Kerne der beiden Sterne Energie und werden langsamer. Sie nähern sich immer weiter an und werden

zu ganz, ganz engen Doppelsternsystemen“, erklärt Geier. Nur wenige Stunden oder sogar Minuten benötigen diese Sterne, um sich gegenseitig zu umrunden.

In den Weiten des Universums sucht Geier nach den Überresten von Sterninteraktionen

Die Erforschung dieser Systeme stellt die Astronomen vor einige Schwierigkeiten: „Wir können diese Interaktionen nicht live beobachten“, erklärt Geier. Das, was er am Nachthimmel zu sehen bekommt, ist immer nur eine winzige Momentaufnahme. „Bestimmte Phasen der Sternentwicklung können wir beobachten, andere nicht. Unser Problem als Astronomen ist es, dass die Lebensspanne von Sternen sehr viel länger ist als unsere eigene“, sagt er. Deshalb sucht der Forscher in den Weiten des Universums – dem „größten Labor der Welt“, wie er sagt – nach den Überresten von Sterninteraktionen, die mehr über ihre Evolution verraten können, als bisher bekannt ist.

Heiße Unterzwerge sind solche Überreste, auf die es Geier abgesehen hat. Diese heiße, aber dennoch kompakte Sternform ist sehr selten – bis heute sind nur einige Tausend Heiße Unterzwerge in der Milchstraße identifiziert. Eine verschwindend geringe Zahl angesichts von Milliarden von Sternen. Es sind die Überreste von Roten Riesen, die ihre äußere Hülle verloren haben. Aus welchen Gründen, ist unbekannt. Doch Geier vermutet, dass dieses Ereignis in der Common Envelope-Phase eines Doppelsternsystems stattfindet. Der Theorie nach, die zwar plausibel sei, aber noch nicht ausreichend durch Messdaten belegt, heizt sich die Hülle der beiden Sternkerne durch ihre Bewegung auf. Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem sich die Sternhülle löst – zurück bleiben die Sternkerne, die noch immer eng umeinanderkreisen.

Der Exoplanet OGLE-2007-BLG-349 umkreist ein Sternenpaar



Das Mehrsternsystem HD 98800 besteht aus zwei Sternenpaaren





Stephan Geier

Mit den enormen Bodenteleskopen und mit Messsonden im All gelingt es den Astronomen heute, die so seltenen Heißen Unterzwerge zu beobachten. Einige wurden zufällig entdeckt, andere werden gezielt aufgespürt und observiert. Geier und sein Team reisen dafür in die chilenische Atacama-Wüste, nach Argentinien oder Südspanien. Die Beobachtungszeiten für die dortigen Teleskope sind unter Astronomen heiß begehrt und streng limitiert. Wer Glück hat, ergattert mit einem Antrag einige Tage der wertvollen Zeit. Dann sind Nachtschichten vor den zahlreichen Monitoren des Observatoriums angesagt, in denen der Kaffeeverbrauch hoch ist: „Wenn die Nacht beginnt, wird beobachtet. Dann nehmen wir die Spektren und Lichtkurven der für uns interessanten Sterne auf“, erklärt Geier. „Das hat schon etwas Meditatives“, fügt er lachend hinzu.

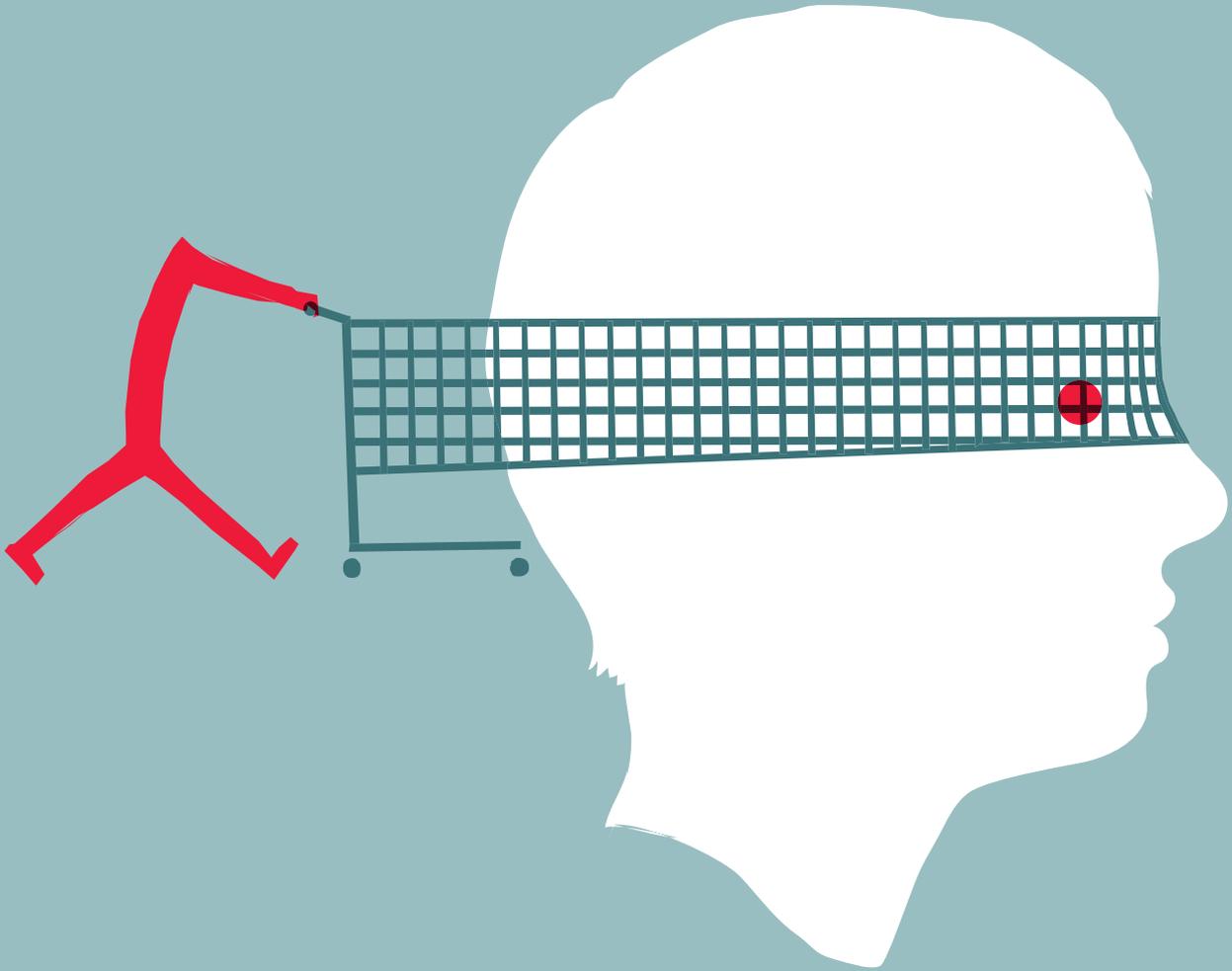
Mit Computermodellen analysieren die Astronomen Heiße Unterzwerge

Sind dann die Daten für einen bestimmten Stern verfügbar, beginnt die Arbeit erst richtig. Mit den Spektrallinien des Himmelskörpers analysieren die Astronomen, wie heiß der Stern ist, wie er sich bewegt oder aus welchen chemischen Elementen seine Atmosphäre besteht. Die Spektren der Sterne werden dafür mit Modellen am Computer verglichen. Doch es gibt ein Problem: Für Heiße Unterzwerge fehlen noch geeignete Modelle. Diese müssen die Forscher erst selbst entwickeln. Die Analyse ist dadurch sehr individuell und schwierig und kann sich über Monate oder sogar Jahre hinziehen.

Gespannt blicken die Astronomen auch auf die Daten einer aktuellen Mission der Europäischen Weltraumorganisation (ESA). Die Raumsonde Gaia durchmustert seit 2013 systematisch den gesamten Himmel und erfasst etwa ein Prozent aller Sterne unserer Milchstraße. Es ist ein Mammutprojekt, in dem mehr als zwei Milliarden Sterne erstmals hochgenau vermessen werden. Die Mission kann – so die Hoffnung der Potsdamer Forscher – auch Auskunft darüber geben, wie viele Doppelsternsysteme überhaupt in unserer Galaxis existieren, wie sich diese bewegen, wie viele Heiße Unterzwerge es gibt oder welche Sterninteraktionen stattfinden.

Stephan Geier ist Astronom mit Leib und Seele. Doch neben den Sternen hat der 40-jährige noch eine ganz andere, irdische Leidenschaft: die Geschichte. Aus „jugendlichem Leichtsinn“ habe er dieses Fach noch zusätzlich zur Physik studiert, sagt er augenzwinkernd. Der jugendliche Leichtsinn mündete nicht nur in einem abgeschlossenen Studium, sondern auch in einer zweiten Promotion über die Außenpolitik Deutschlands nach dem Zweiten Weltkrieg. Und auch heute prägt den Wissenschaftler die Begeisterung für Historisches. In seine Lehre, da ist er sich sicher, wird auch einiges davon einfließen. „Es gibt viele Beispiele dafür, wie Naturwissenschaft und Technologie in die Geschichte eingreifen, denken Sie nur an die Kernspaltung“, sagt Geier. „Diese Beispiele möchte ich gern aufgreifen.“ Den Kontakt zu Historikern der Uni Potsdam hat er dafür zumindest schon hergestellt. Konkretes verraten will er aber noch nicht. „Das sind ungelegte Eier.“ Die Studierenden dürfen gespannt sein.

HEIKE KAMPE



WENIGER! IST MEHR! JEDENFALLS BEIM KONSUM

**Wirtschaftswissenschaftler wollen mehr Verständnis
für nachhaltigen Konsum schaffen**

DAS PROJEKT

**SPIN – Strategien und Potentiale zur Initiierung und
Förderung nachhaltigen Konsums (Verbundprojekt)**

Teilprojekt: „Förderung genügsamer, kollaborativer
und schuldenfreier Konsumstile sowie verbraucher-
orientierte Schulung zur Förderung einer nachhaltigen
Konsumkompetenz“

Beteiligt: Prof. Dr. Ingo Balderjahn, Dr. Barbara
Seegebarth, Dr. Stefanie Sohn, Alexandra Hüttel,
Florence Zieseimer

Laufzeit: 2015–2018

Förderung: Bundesministerium für Bildung und
Forschung im Rahmen der Sozial-Ökologischen
Forschung (SÖF), Förderkennzeichen 01UT1429

Jedes Jahr das neueste Handymodell, das fünfte Paar der stylischen Markensneaker, eine teure Flasche Wein jeden Abend. Konsum ist heute vieles, nur selten ist er nachhaltig. Macht Konsum dann wenigstens glücklich und zufrieden? Forscherinnen und Forscher der Uni Potsdam wollen herauszufinden, was unser Verbraucherverhalten antreibt und warum nur wenige darauf achten, nachhaltig zu handeln. Ihr aktuelles Projekt soll Schülerinnen und Schüler dafür sensibilisieren, warum der nachhaltige Konsum der bessere Weg sein könnte – für sie selbst, ihre Mitmenschen und die Umwelt.

Klara steht auf, geht zu einer im Klassenzimmer aufgespannten Wäscheleine und klammert dort das Foto ihres Smartphones fest. Sie hat es vor Kurzem erst gekauft. Ihre Klassenkameraden tun es ihr gleich – Fotos von Tablets, Jacken, Spielekonsolen, Fahrrädern, Schmuck und anderen Dingen kommen hinzu. Auf Nachfrage erzählen die Schülerinnen und Schüler Details: Wo haben sie es gekauft und warum? Was wissen sie darüber, wo und wie die Produkte hergestellt werden?

Die Szene ist der Einstieg in eine Unterrichtseinheit mit dem Titel „Nachhaltiger Konsum im Schulunterricht“, die an mehreren Brandenburgischen Schulen zu Beginn des vergangenen Schuljahres erprobt wurde. Entwickelt hat die Unterrichtsstunde eine Forschungsgruppe unter Leitung von Professor Ingo Balderjahn. Ihr Ziel: Schülerinnen und Schüler zum Nachdenken über die Konsequenzen des eigenen Konsums anzuregen. „Der hohe Konsum in den reichen Ländern der Welt stellt eines der zentralen Probleme für den Erhalt der Erde und den Schutz von Klima und Ressourcen dar“, sagt Balderjahn. „Ein überbordender, nicht nachhaltiger Konsum ruiniert das Klima und die Meere und hat das Potenzial, die weltweit sichtbare soziale Ungerechtigkeit weiter zu verstärken.“

Eine der Hauptursachen dafür sei die weit- hin vertretene Auffassung vieler Ökonomen, nur ein ständiges, von zunehmendem Konsum gespeistes Wirtschaftswachstum garantiere den Wohlstand, an den man sich in westlichen Industrieländern gewöhnt habe. „Führende Ökonomen warnen nahezu täglich vor den Folgen einer nicht mehr wachsenden Wirtschaft und prophezeien einen Verlust an Lebensqualität. Doch das ist viel zu einfach gedacht. Die Herausforderungen, vor denen wir stehen, können mit diesen herkömmlichen Wirtschaftskonzepten nicht gelöst werden“, ist sich Balderjahn sicher. Tatsächlich sei das Bruttoinlandsprodukt (BIP) eben kein Wohlstandsindikator.

Zum nachhaltigen Konsum gehört auch eine gewisse Genügsamkeit

„Die Herausforderung ist es, für unseren Konsum nur so viele erneuerbare Ressourcen zu verbrauchen, wie die Erde sie uns jährlich bereitstellen kann“, sagt der Wirtschaftswissenschaftler und Marketingexperte. Um künftigen Generationen eine lebenswerte Welt zu hinterlassen, müssten wir so konsumieren, dass die Natur, aber auch soziale Gemeinschaften nicht dauerhaft geschädigt werden. Während schon in den 1980er Jahren das Thema umweltbewusster Konsum wissenschaftlich aufgegriffen wurde, kam um die Jahrtausendwende das Konzept eines sozialverträglichen Konsums hinzu. Die Idee: Dinge kaufen, die nachweislich unter menschenwürdigen Arbeitsbedingungen und zu fairen Löhnen produziert wurden. Stichwort: Fair Trade. Diese Form des Handels könne helfen, die weltweite Armut zu verringern. Nicht zuletzt gehöre zum nachhaltigen Verbrauch eine gewisse Genügsamkeit, betont Balderjahn. „Mit weniger Konsum auszukommen, schont nicht nur den persönlichen Geldbeutel, sondern auch Umwelt und Klima. Zudem wissen wir inzwischen, dass viele Menschen, die sich von herrschenden Kaufzwängen freimachen und selbstbestimmter leben wollen, Konsumeinschränkungen nicht als Verzicht wahrnehmen, sondern als ein Gewinn an Lebensqualität.“





Das Potsdamer Team:
Alexandra Hüttel, Florence
Ziese und Ingo Balderjahn

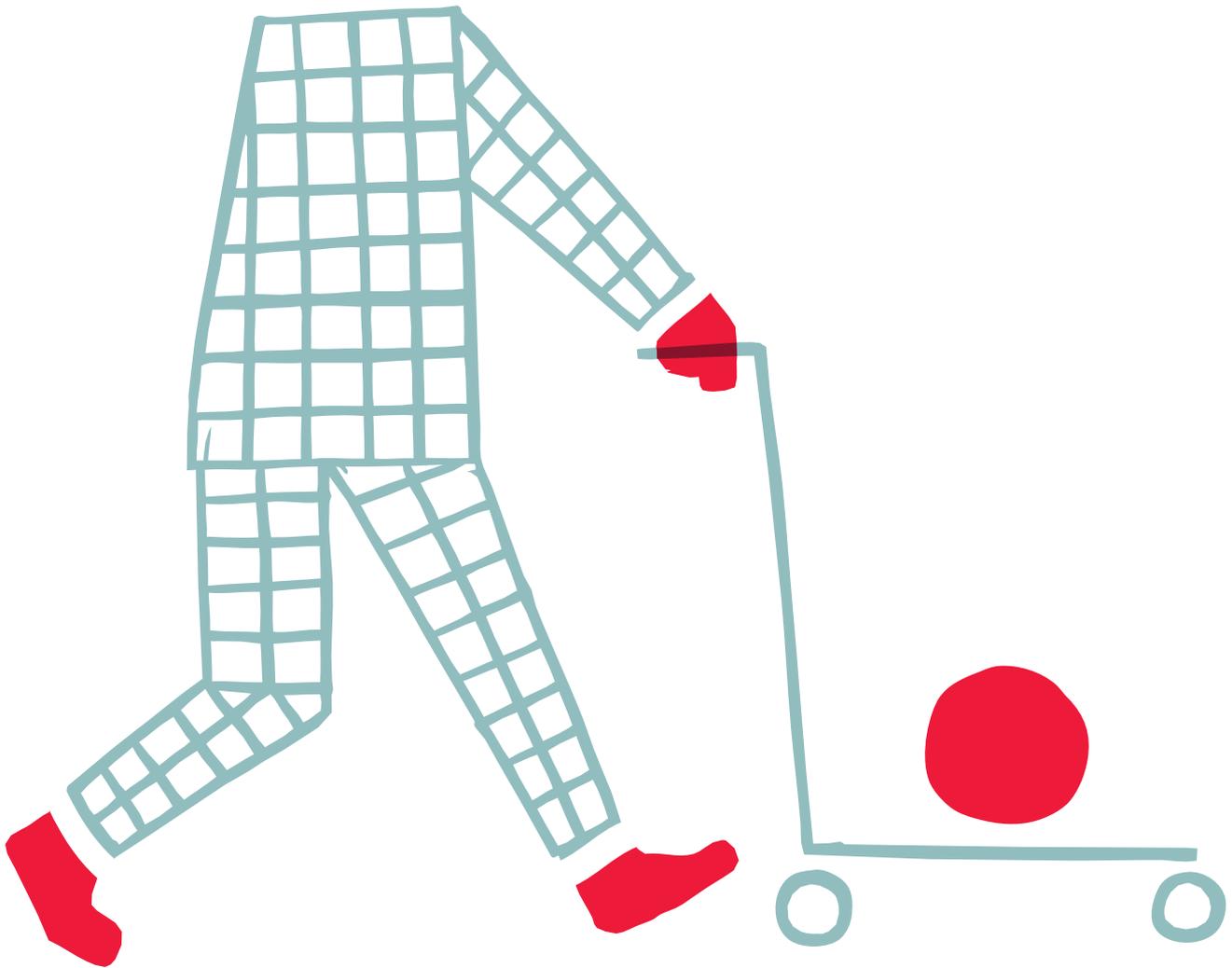
Warum aber konsumieren die einen nachhaltig, die anderen nicht? Und welche Motive stecken hinter verschiedenen Konsumstilen? Was unterscheidet den Vielverdiener, der Biojoghurt und Fair Trade-Shirts kauft, vom umweltbewussten Konsumenten, der Gemüse im Nachbarschaftsgarten anbaut und sein Auto mit dem Nachbarn teilt, oder vom Sparfuchs, der mit der S-Bahn pendelt, weil er damit günstiger fährt? Gemeinsam mit einem Team um Dr. Barbara Seegebarth von der TU Braunschweig machten sich Ingo Balderjahn und seine Kolleginnen daran herauszufinden, welche Bedeutung Konsum heutzutage für die Menschen hat. Sie wollten die Beweggründe sowohl für als auch gegen einen nachhaltigen Konsum ermitteln. Daran anknüpfend haben die Forscherinnen und Forscher eine Unterrichtseinheit entwickelt, um insbesondere junge Menschen schon frühzeitig zu einem nachhaltigeren Konsum anzuregen – oder wenigstens zum Nachdenken darüber.

Dass ausgerechnet ein Experte für Marketing sich mit diesem Thema auseinandersetzt, ist für Balderjahn übrigens nichts Widersprüchliches. „Wer denkt, dass Marketing nur dazu dient, kommerziellen Produkten zum Erfolg zu verhelfen, irrt. Greenpeace hat

zum Beispiel ein überaus erfolgreiches Marketing.“ Kern guten Marketings sei es, das Verhalten der Konsumenten in ihren ökonomischen und sozialen Zusammenhängen erklären zu können. Warum sollte man dieses Wissen nicht dafür einsetzen, einen umwelt-, ökonomisch und sozial verträglichen Konsum anzustoßen?

Die Wirtschaftswissenschaftler befragten Menschen zu ihrem Kaufverhalten

In einem ersten Schritt führten die Potsdamer Forscher Gespräche mit jenen, die als besonders nachhaltig Handelnde gelten dürften: mit Aktiven aus der Car Sharing Community, Menschen, die selbst genügsam oder ganz ohne Geld leben, Schuldner- und Verbraucherberatern. Außerdem mischten sie sich drei Monate lang am Potsdamer Hauptbahnhof unter die Wartenden und befragten sie zu ihrem Konsumverhalten. Dabei ging es ihnen weniger darum, was oder wie viel die Menschen verbrauchen, als vielmehr um die Motive und Ziele, die sie dabei leiten. „Dafür haben wir strukturierte, tiefenpsychologische Interviews geführt“, erklärt Alexandra Hüttel. Sie hat gemeinsam



mit Florence Ziesemer insgesamt 167 Befragungen durchgeführt. „Was uns dabei interessierte: Welche übergeordneten Werte wie Gesundheit, Nachhaltigkeit, Freiheit und Selbstbestimmung verknüpfen die Menschen mit ihrem Kaufverhalten?“

In der Auswertung konnten die beiden Forscherinnen verschiedene Konsumententypen ausmachen: Den einen (die bewusst genügsamen Konsumenten) ist es wichtig, unabhängig zu sein und Zeit, Raum und Ressourcen nicht zu verschwenden, andere (die sicherheitsorientierten Sparer) wollen etwas beiseitelegen, um für die Zukunft vorzusorgen. Eine dritte Gruppe (die konsumfreudigen Schuldvermeider) kauft, um sich dadurch soziale Anerkennung zu verschaffen, achtet aber auf das knappe Geld, während eine vierte Gruppe (die spaßorientierten Mainstream-Konsumenten) Lust auf Konsum und auch auf das entsprechende Einkommen dazu

hat. Auffällig war, dass jene, die genügsamer konsumieren, dies vor allem mit Blick auf sich selbst, auf den eigenen Nutzen tun. Sie wollen ungebunden sein, sorgen vor, sparen Zeit, Platz und natürlich Geld. „Ökologische und altruistisch-soziale Aspekte scheinen hingegen von untergeordneter Bedeutung zu sein“, so das Fazit des Teams. Außerdem zeigte sich, dass ein geringerer Konsum vorwiegend darauf zielt, negative Folgen wie Schulden oder Stress zu vermeiden. Personen, die überdurchschnittlich viel kaufen, hoffen dagegen auf ein Glücksmoment beim Shoppen. „Wenn Menschen persönliche Vorteile durch einen nachhaltigeren Konsum bewusst werden, dann verändern sie schneller ihre nicht-nachhaltigen Gewohnheiten“, fasst Florence Ziesemer die bisherigen Forschungsergebnisse zusammen. „Nur dann können wir überhaupt ins Gespräch kommen und einen Bewusstseinswandel anregen.“



Grafik: Töpfer, Andreas (l.); Fritze, Karla (re., e.M., reu.)



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Ingo Balderjahn studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Technischen Universität Berlin und war seit 1992 Professor für Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Marketing an der Universität Potsdam. Seit 2018 ist er Seniorprofessor in Potsdam.

✉ ingo.balderjahn@uni-potsdam.de



Florence Ziesemer hat Consumer Affairs an der Technischen Universität München studiert und ist seit 2015 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Marketing I der Universität Potsdam.

✉ florence.ziesemer@uni-potsdam.de



Alexandra Hüttel studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Potsdam und ist seit 2015 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Marketing I der Universität Potsdam.

✉ alexandra.huettel@uni-potsdam.de



Marketing-Experte
Ingo Balderjahn

Die Gruppe erarbeitete eine Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe

Dieses Gespräch in Gang zu bringen, hatte sich das Team als zweiten Schritt auf die Agenda geschrieben. Und zwar nicht irgendwo. Ein Bewusstseinswandel sollte im Klassenzimmer erreicht werden. „Gegenwärtig sind es vor allem ältere, gut gebildete Menschen, die nachhaltig konsumieren. Wer langfristig ein ande-

Die **Unterrichtsmaterialien** stehen unter
tipp.fm/nachhaltiger-konsum
öffentlich zur Verfügung.

res, nachhaltigeres Kaufverhalten schaffen will, muss sehr früh anfangen: im Elternhaus und in der Schule“, unterstreicht Balderjahn. In Zusammenarbeit mit der Berliner Agentur Helliwood media & education setzten die Wissenschaftler ihre Forschungsergebnisse in eine Unterrichtseinheit für die 8., 9. und 10. Klasse um. Diese wurde in Kooperation mit sechs Schulen in Brandenburg erprobt und wissenschaftlich evaluiert. Mit Erfolg, wie Balderjahn stolz betont: „Wir konnten bei den Schülerinnen und Schülern das Bewusstsein für nachhaltigen Konsum deutlich verbessern – vor allem mit Blick auf ökologische und soziale Aspekte. Und Spaß hatten die Jugendlichen auch noch.“ Ebenso zufrieden seien die beteiligten Lehrer mit den Materialien und dem, was daraus im Unterricht entstand. Die meisten wollten die Unterrichtseinheit weiter einsetzen.

Einen Schlüssel für diesen Erfolg sieht Florence Ziesemer in den Lehren, die sie aus ihrer Konsumstudie gezogen hätten: „Unsere Unterrichtsmaterialien setzen an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler an. Dadurch konnten wir sie für das Thema interessieren.“ Woher kommt das neue Smartphone? Unter welchen Arbeitsbedingungen wurde die Jeans genäht? Wie umweltverträglich ist der Outdoorpullover aus Mikrofasern wirklich? Nur mit dem richtigen Konzept ist der Zugang in die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler möglich. Nur so lassen sie sich dazu bewegen, über den Tellerrand der Konsumversprechen zu schauen.

Ein Erfolg auf ganzer Linie also? Nicht ganz. Denn der Bewusstseinswandel ließ sich vor allem bei den teilnehmenden Schülerinnen belegen, nicht aber bei den Schülern. Für Balderjahn kein Tiefschlag, sondern eher Ansporn. „Das zeigt eigentlich, dass die Mädchen zu diesem Thema schon einen besseren Zugang haben und dafür aufgeschlossener sind, während es für die Jungen ein, zwei Jahre zu früh kommt. Da müssen wir nachlegen und Material entwickeln, das in höheren Klassen noch einmal ansetzt.“ Auch mit Blick auf die Schultypen werden die Forscherinnen und Forscher das Unterrichtsmaterial weiter anpassen. Während der Unterricht in Gymnasien bereits hervorragend funktioniert, müssten für die anderen Schultypen praktische und handwerkliche Aspekte stärker eingearbeitet werden.

Was noch fehlt, sind Möglichkeiten, das entwickelte Unterrichtskonzept flächendeckend in die Schulen zu bringen. Hier sei die Bildungspolitik gefragt, sagt Balderjahn. „Wir tun jedenfalls alles dafür, dass die Botschaft ankommt.“ Und das lohnt sich, da ist sich der Wirtschaftswissenschaftler sicher. Immerhin geht es um das große Ganze. „Natürlich wollen wir mit unserem Projekt auch die Welt retten, sonst hätten wir es nicht initiiert. Und wir wissen, dass jede Konsumentscheidung einen Beitrag dazu leisten kann.“

MATTHIAS ZIMMERMANN



Für ANGEZEICHNET haben wir den Illustrator und Grafikdesigner Andreas Töpfer gebeten, sich mit einem Forschungsthema zeichnerisch auseinanderzusetzen. In dieser Ausgabe ist es die Forschung der Wirtschaftswissenschaftler Ingo Balderjahn, Alexandra Hüttel und Florence Ziesemer zum nachhaltigen Konsum.



DEM
ROBOTER
SO NAH

FORSCHER
UNTERSUCHEN
DIE BEZIEHUNG
ZWISCHEN MENSCH
UND MASCHINE



Henry ist groß, hat dunkle Haare und einen sanften Blick. Er kennt unser Lieblingslied und bringt uns mit Witzen zum Lachen. Henry ist kein Mann – er ist ein Roboter des US-amerikanischen Unternehmens Realbotix, der eigens als intimer Partner für den Menschen gefertigt wird. Die Psychologin Yuefang Zhou und der Kognitionswissenschaftler Martin Fischer haben das Unternehmen im kalifornischen San Diego besucht. Gemeinsam gehen die beiden Forscher der Frage nach, wie intime Partnerschaften mit Robotern unsere Zukunft bestimmen könnten.

Realbotix ist ein Ableger des Unternehmens Abyss Creations, das schon seit der Jahrtausendwende lebensgroße Puppen herstellt. Haarfarbe, Körperformen und Größe richten sich nach den persönlichen Wünschen von Kundinnen und Kunden. Mindestens 11.000 US-Dollar kostet eine Puppe. Die meisten Käufer stammen aus Kanada, dicht gefolgt von Deutschland. Doch während die Puppen sich weder selbstständig bewegen noch sprechen können, besitzen die neu entwickelten Roboter künstliche Intelligenz (KI). Darunter versteht die Forschung die Fähigkeit von Maschinen, Probleme zu lösen. Zwar kann Henry bisher lediglich seinen Kopf bewegen sowie kurze Sätze sprechen und seine KI ist begrenzt; das soll sich aber

schon bald ändern. „Ziel des Unternehmens ist es, künstliche Körper für intime Beziehungen zu schaffen“, berichtet Zhou vom Treffen mit dem Unternehmensgründer Matt McMullen. „In Zukunft könnte es überall auf der Welt Liebesroboter für einsame Menschen mit sozialen Blockaden geben.“

Das gesellschaftliche Interesse an Interaktionen mit Robotern ist groß

Studien der Stanford University zeigen, dass wir emotional reagieren, wenn wir einen menschenähnlichen Roboter berühren: Der Herzschlag erhöht sich, wir beginnen zu schwitzen, erröten womöglich. Solche Reaktionen wollen Zhou und Fischer experimentell erfassen. Auch bildgebende Verfahren wie die Magnetresonanztomographie (MRT) könnten zum Einsatz kommen und Auskunft darüber geben, was im Kontakt mit Robotern in unserem Gehirn geschieht. „Zwar ist das Interesse in der Gesellschaft an Interaktionen mit Robotern riesig“, sagt Zhou. „Bislang gibt es aber kaum empirische Daten zu diesem Thema. Diese werden dringend benötigt.“ In den vergangenen zwei Jahren war die Wissenschaftlerin von der schottischen University of St. Andrews zu Gast am Lehrstuhl von Martin Fischer. Ende 2017 veranstalteten die beiden Forscher an der Universität Potsdam einen internationalen Workshop zu intimen Partnerschaften mit Robotern. Aus der Tagung soll nicht nur ein Buch hervorgehen, sie lieferte auch erste Forschungsfragen für die geplante Studie, für welche die Wissenschaftler derzeit Fördergelder beantragen.

Seit Neuestem forscht Zhou außerdem in einem sexualmedizinischen Projekt an der Charité Berlin. Die Psychologin fragt zusammen mit Sexualwissenschaftlern der Universitätsmedizin, ob Roboter helfen könnten, Verbrechen vorzubeugen. Die Überlegung: Könnten potenzielle Sexualstraftäter durch den Um-

Yuefang Zhou mit dem Roboter Henry



Fotos: Fischer, Martin (li.); Fotolia/Isidoret (re.)



gang mit einem Roboter in Kindergröße therapiert werden? „Es wäre möglich, dass Lernerfahrungen mit menschenähnlichen Maschinen ein unangepasstes Sexualverhalten reduzieren“, sagt Zhou. „Allerdings könnte auch das Gegenteil der Fall sein und der Umgang mit einem scheinbar kindlichen Roboter könnte pädophile Gedanken verstärken.“ Um diese Frage auszuloten, werden die Wissenschaftler an der Universität Potsdam vorerst Interviews mit Probanden, Experten und mit Betroffenen durchführen. Anschließend werden sie über mögliche Tests mit Betroffenen an der Charité beraten.

Zhou und Fischer interessieren sich nicht nur für sexuelle Interaktionen mit Robotern, sondern gerade auch für die emotionale Bindung an humanoide Maschinen. Und die kann durchaus positiv besetzt, von Fürsorge und Zuneigung bestimmt sein. So erstaunt es nicht, dass in der Pflege immer öfter Roboter in tierischer Gestalt eingesetzt werden, von der plüschigen Robbe bis zur freundlich schnurrenden Katze. Roboter-Haustiere registrieren mittels Sensoren Berührungen und Stimmen, bewegen sich selbsttätig und geben Laute von sich. Ihnen wird eine beruhigende Wirkung etwa auf Demenzkranke nachgesagt. Bis Roboter als autonome Begleiter des Menschen fungieren können, ist es aber vermutlich noch ein weiter Weg. Denn gerade im Kontakt mit schutzbedürftigen Menschen können sie jederzeit zur Gefahr werden: Sie sind bislang nicht flexibel genug, um sich auch an unvorhergesehene Situationen sinnvoll anzupassen.

Entscheidend für die menschliche Wahrnehmung sind die Fähigkeiten eines Roboters

Martin Fischer widmet sich seit vielen Jahren den kognitiven Grundlagen von Interaktionen mit Robotern. Der Kognitionswissenschaftler erforschte von 2008 bis 2011 an der University of Dundee erkenntnis- und wahrnehmungsbezogene Muster des menschlichen Gehirns, um sie für die Programmierung des Roboters iCub nutzbar zu machen. Seit 2004 arbeiten Forscherinnen und Forscher in ganz Europa in einem europäischen Open Source-Projekt an der Entwicklung der humanoiden Maschine, um Erkenntnisse über die menschliche Kognition zu gewinnen und dadurch auch die Fähigkeiten von Robotern zu optimieren. iCub hat die Größe eines fünfjährigen Kindes, er besitzt 53 Gelenke, er spricht, sieht und hört. Bald soll er auch mit einem Tastsinn ausgestattet sein. Das Zusammenspiel zwischen Wahrnehmung und Bewegung interessierte Fischer damals besonders: Wann greifen wir beispielsweise eine Tasse mit der rechten, wann mit der linken Hand? Wie lernen Roboter, dass sie Kisten stapeln können, Bälle aber nicht? Wie wird eine Schaufel verwendet, wie eine Harke? Die Beantwortung solcher Fragen ist essenziell, um Roboter möglichst fehlerfrei in unsere Alltagsabläufe integrieren zu können.

Fischer geht heute davon aus, dass die Fähigkeiten eines Roboters für die Beziehung zum Menschen wichtiger sind als seine äußere Erscheinung. „Unser Nervensystem ist äußerst sensibel für soziale Signa-



Martin Fischer
und Yuefang Zhou



Unheimlich real:
Sophia



le“, erklärt Fischer. „Schon in abstrakten Gebilden erkennen wir menschliche Gesichtszüge.“ Um Interaktionen in Gang zu bringen, müssen wir daher nicht einmal besonders menschenähnliche Roboter vor uns haben: Oftmals genügen schon zwei augenähnliche Punkte. Und ein Roboter, der sofort als Maschine identifizierbar ist, hat einen weiteren Vorteil – einen wenig menschenähnlichen Roboter empfindet kaum jemand als unheimlich. Eine Erklärung hierfür bietet der Uncanny Valley-Effekt, den der Japaner Masahiro Mori vor circa fünfzig Jahren formulierte: Wir akzeptieren Roboter zunächst umso mehr, je ähnlicher sie dem Menschen sind. Wird die Ähnlichkeit jedoch zu groß, finden wir sie plötzlich unheimlich.

Roboter stellen eine Gesellschaft vor Herausforderungen

Ein Roboter der eher unheimlichen Art ist Sophia. Die humanoide Maschine sieht einer Frau aus Fleisch und Blut zum Verwechseln ähnlich. Wäre da nicht die transparente Schädeldecke, die Kabel, Platinen und blinkende Lichter offenbart. Sophia besitzt derzeit die größte künstliche Intelligenz unter den Robotern. Sie ist in der Lage, sich an spezifische Situationen anzupassen – sie lernt. „Sophia ist auf dem neuesten Stand der technologischen Entwicklung“, erklärt Fischer. „Sie kann Probleme erkennen, analysieren und darauf reagieren.“ Seit 2017 besitzt die humanoide Maschine die saudi-arabische Staatsbürgerschaft. Das klingt zwar wie ein Scherz, lässt aber die Schwierigkeiten erahnen, die im Zusammenleben mit menschenähnli-



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Martin Fischer, Ph.D., studierte Psychologie und ist seit 2011 Professor für Kognitive Wissenschaften an der Universität Potsdam.

✉ martinf@uni-potsdam.de



Yuefang Zhou, Ph.D., studierte Psychologie an der Universität Dundee in Schottland. Von 2016 bis 2018 war sie Gastwissenschaftlerin am Lehrstuhl für Kognitive Wissenschaften der Universität Potsdam. Seit 2017 ist sie auch mit dem Institut für Sexualwissenschaft und Sexualmedizin der Charité Universitätsmedizin Berlin affiliert.

✉ yuezhou@uni-potsdam.de

chen Maschinen künftig auf uns zukommen könnten.

„Geht es um Roboter, geht es immer auch um soziale, ethische und juristische Fragen“, sagt Zhou. Denn was geschieht, wenn wir die Roboter mehr und mehr als Menschen wahrnehmen? Weil ihre Reaktionen uns überraschen und zum Nachdenken anregen; weil wir von ihnen lernen; weil wir gerne mit ihnen zusammen sind – weil wir sie lieben? Was geschieht, wenn die künstliche Intelligenz so groß ist, dass wir Roboter nicht mehr als Objekte behandeln, sondern als Personen? Hätten wir dann rechtlose Sklaven erschaffen? Die Welt des Science Fiction kennt solche Dystopien schon lange. Und sie hat auch den Aufstand dieser Sklaven fantasiert, die sich gegen die Menschen wenden, um für ihre eigene Freiheit einzutreten. Rechtliche Grundlagen müssten, nimmt man solche düsteren Visionen ernst, den technologischen Entwicklungen zuvorkommen.

Insofern stellen menschenähnliche Maschinen Expertinnen und Experten ganz verschiedener Fächer vor Herausforderungen. Genau das ist es, was Fischer und Zhou an den Beziehungen zwischen Roboter und Mensch fasziniert: Das Thema ruft nicht nur Kognitionswissenschaftler und Psychologen, sondern auch Juristen, Philosophen, Informatiker, Linguisten oder Kulturwissenschaftler auf den Plan. „Die Erforschung von Interaktionen zwischen Mensch und Maschine ist Aufgabe ganz unterschiedlicher Fächer“, sagt Zhou. Nur gemeinsam können Wissenschaftler der Antwort auf eine fundamentale Frage näher kommen: „Die Forschung an Robotern kann uns verstehen helfen, was den Menschen zum Menschen macht.“

JANA SCHOLZ

Auch für Kinder gibt es heute hoch technisierte Spielgefährten



Wie Literatur und Kunst erinnern

Ein deutsch-polnisches
Forschungsprojekt ist dem
Gedächtnis auf der Spur

Magdalena Marszałek hat ein Faible für die Präsenz der Vergangenheit in der Gegenwart. In einem deutsch-polnischen Forschungsprojekt geht die Potsdamer Slavistin der Frage nach, wie unsere Kultur mit der Vergangenheit umgeht. Drei Strategien des Umgangs mit der Geschichte werden im Forschungsprojekt „Performances of Memory“ analysiert: testimoniale, rekonstruktive und kontrafaktische Praktiken in der Literatur und performativen Kunst. Zusammen mit den beiden Wissenschaftlerinnen Prof. Dr. Małgorzata Sugiera aus Krakau und Prof. Dr. Dorota Sajewska aus Warschau, die inzwischen an der Universität Zürich arbeitet, hat Prof. Dr. Marszałek damit erfolgreich die Projektförderung in der ersten Edition der gemeinsamen Ausschreibung „Beethoven“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der polnischen Entschprechung, dem Nationalen Wissenschaftszentrum (NCN), eingeworben.



DAS PROJEKT

Performances of Memory: Testimonial, Reconstructive and Counterfactual Strategies in Literature and Performative Arts of the 20th and 21st Centuries

Leitung: Prof. Dr. Magdalena Marszałek (Universität Potsdam), Prof. Dr. Małgorzata Sugiera (Jagiellonen-Universität Krakau)
Projektteam: Dr. Mateusz Borowski (Jagiellonen-Universität Krakau), Dominika Herbst, M.A. (Universität Potsdam), Prof. Dr. Dorota Sajewska (Universität Warschau/Universität Zürich), Dr. Dorota Sosnowska (Universität Warschau)
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und Nationales Wissenschaftszentrum (NCN, Polen)
Laufzeit: 2016–2019

Die drei Forscherinnen haben vieles gemeinsam: Sie leben den deutsch-polnischen Wissenschaftsaustausch, arbeiten auf dem Feld Memory Studies, sind dem Phänomen Gedächtnis auf der Spur und interessieren sich für Performatives in Kunst und Literatur. „Das aktuelle Projekt zur Performanz der Erinnerung ist für uns die Krönung unserer bisherigen Kooperation“, sagt Magdalena Marszałek. Ihr erstes Studium der polnischen Philologie und Theaterwissenschaft hat sie in Krakau absolviert. „Ich kenne meine Kollegin Małgorzata Sugiera noch aus dieser Zeit“, erzählt sie. Später habe sie in Bochum noch ein zweites Studium draufgesetzt, Slavistik, Kunstgeschichte sowie Theater- und Filmwissenschaft. Auch mit der Warschauerin Dorota Sajewska tauscht sich Marszałek seit Jahren über wissenschaftliche Probleme aus. „Nun haben wir erstmals gemeinsame finanzielle Mittel für die Forschung, was unsere Zusammenarbeit in besonderer Weise beflügelt.“ Seit sieben Jahren forscht und lehrt die Professorin an der Universität Potsdam. Zu ihren Schwerpunkten gehören polnische Literatur und Kultur der Moderne und Spätmoderne, kulturelle Transformationsprozesse in Ostmitteleuropa nach 1989 sowie polnisch-jüdische Kulturgeschichte. The-

oretisch interessiert sie sich vor allem für Fragen des literarischen und künstlerischen Dokumentarismus – also etwa des autobiografischen Schreibens und des literarischen Zeugnisses – sowie für postmemoriale Ästhetiken in der Literatur, der bildenden Kunst und im Theater.

„Zeugen sind unglaublich wichtig für unsere Erinnerung“

Memory Studies sind für die drei Frauen in dem deutsch-polnischen Projekt ein breites Forschungsfeld, auf dem mit verschiedenen methodischen Zugängen versucht wird, das Phänomen ‚Gedächtnis‘ in der heutigen Kultur, aber auch historisch, zu begreifen. „Wir halten die Vergangenheit heute auf besondere Art und Weise präsent“, erklärt Marszałek. Wie das genau funktioniert, soll das DFG-Projekt zeigen, das noch bis zum Sommer 2019 läuft. Dabei betrachten die Forscherinnen in Potsdam, Krakau und Warschau/Zürich das Problem als ein Geflecht von drei erinnerungskulturellen Strategien: der Zeugenschaft, rekonstruktiven Praktiken (wie zum Beispiel das heute sehr populäre Reenactment) und para- und mockdokumentarischen Verfahren. Der Fokus von Marszałek liegt auf der ersten, der testimonialen Strategie: Hier steht die Rolle der Zeugenschaft in Literatur und Kunst im Fokus. „Zeugen sind unglaublich wichtig für unsere Erinnerung. Sie vermitteln Affekte und Authentizität, sie erheben Anspruch auf Wahrheit.“ Doch die Slavistin interessiert vor allem die Frage, wie Literatur und Kunst mit der Figur des Zeugen umgehen und ihre eigenen testimonialen Aufgaben definieren. Die Dissertation von Dominika Herbst, die im Forschungsprojekt an der Universität Potsdam entsteht, erkundet zum Beispiel das testimoniale Bewusstsein der sozialen Reportage zwischen den beiden Weltkriegen in Polen.



Verlassene Orte als Erinnerungsräume



Zeitzeugen lassen die Vergangenheit lebendig werden

Fotos: pixabay/FreePhotos (u.l.); pixabay/Tama66 (u.r.)



Die Idee des Zeugnisses ist für die Literatur und Kunst in Zeiten der historischen Katastrophen und damit verbundenen tiefen kulturellen Krisen äußerst wichtig. Deshalb beginnt die – bis heute andauernde – Konjunktur des testimonialen Dokumentarismus gleich nach dem Ersten Weltkrieg. Der zweite, der rekonstruktive Ansatz, den Dorota Sajewska an der Universität Zürich verfolgt, geht vom Körper als Archiv aus. Dem liegt die Beobachtung zugrunde, dass sowohl in den populären Reenactments als auch in der flüchtigen, künstlerischen Performance die Inszenierung des Vergangenen von der im Körper gespeicherten Erfahrung ausgeht. Die dritte Forscherin des gemeinsamen Projekts, Małgorzata Sugiera, untersucht das Kontrafaktische: Indem ‚alternative Fakten‘ den authentischen Zeugnissen gegenübergestellt werden, entsteht Fiktionales, das das Dokumentarische in der Erinnerungskultur kritisch hinterfragt oder gar persifliert. „So lassen sich aktuelle erinnerungskulturelle Praktiken in ihrem Zusammenhang erschließen und reflektieren“, resümiert Magdalena Marszałek. Unter der Frage „Was wäre, wenn?“ seien auch Denkexperimente mit Geschichte möglich, die nicht zuletzt auch die Bedeutung der Vergangenheit für die Gegenwart verständlicher machen.

Die Performance als Gedächtniskunst

Alle drei Kulturwissenschaftlerinnen nehmen performative Momente der Erinnerung in den Blick. Diesem gemeinsamen Schwerpunkt war das Symposium „Performing Memory“ gewidmet, das im Mai in den Sophiensälen in Berlin stattfand. In drei moderierten Abendvorträgen mit hochkarätiger Besetzung –



DIE FORSCHERIN

Prof. Dr. Magdalena Marszałek ist Professorin für Slavische Literatur- und Kulturwissenschaft / Schwerpunkt Polonistik am Institut für Slavistik der Universität Potsdam.

✉ magdalena.marszalek@uni-potsdam.de

unter anderem mit der US-Forscherin Prof. Rebecca Schneider von der Brown University – wurde die Performance als Gedächtniskunst diskutiert: Welche Erinnerungsarbeit wird in dieser Kunstform geleistet? Worin unterscheiden sich performative und narrative Gedächtnisformen? Bieten künstlerische Aktionen einen alternativen Zugang zur Geschichte?

Die Reflexion der Vergangenheit ist gerade heute in Polen aktueller denn je. „Dass der gegenwärtige erinnerungspolitische Rollback derart stark ausfallen wird, haben wir zwar nicht erwartet. Doch der Kontext solcher Geschichtspolitik muss natürlich mitgedacht werden.“ Die Erkenntnisse des deutsch-polnischen Forschungsprojekts sollen abschließend in einer gemeinsamen Monografie gebündelt und veröffentlicht werden. „Wir müssen uns nur noch einigen, in welcher Sprache – deutsch oder polnisch – wir das Buch schreiben“, sagt die Potsdamer Professorin. Ihr ist anzusehen, wie sehr sie das Forschungsthema beschäftigt. Insofern sind neben dem Abschlusswerk diverse weitere Publikationen von und mit Magdalena Marszałek zu erwarten.

SILKE ENGEL

Voll

motiviert

Potsdamer Forscherinnen untersuchen die

Motivation im Unterricht



Mehr als 1.000 Schülerinnen und Schüler an 14 Sekundarschulen in ganz Berlin haben Rebecca Lazarides und Charlott Rubach in ihrer Erhebung befragt, und das über anderthalb Jahre. Von Hohenschönhausen bis Steglitz, von Kreuzberg bis Schöneberg, von Wedding bis Köpenick. Vom Gymnasium zur Integrierten Sekundarschule. Und nicht nur die Jugendlichen, auch deren Eltern und Lehrkräfte nahmen an der Fragebogenstudie teil. Dabei hatten die beiden Bildungsforscherinnen ein Ziel: Sie wollten herausfinden, wie motiviert Jugendliche im Unterricht sind und was die Motivation der Lehrperson, die Unterrichtsqualität und die Kooperationsbereitschaft der Eltern damit zu tun haben. Ein Schwerpunkt lag auf dem Mathematikunterricht.

„Für die Beschäftigung mit Mathematik bin ich auch bereit, meine Freizeit zu opfern.“ Ein Satz, den wohl nur wenige Eltern von ihren Kindern hören. So könnte man jedenfalls meinen. Doch Rebecca Lazarides und Charlott Rubach haben in ihrer Studie andere Erfahrungen gemacht. Sie baten 9., 10.- und 11.-Klässler anzugeben, ob solche Aussagen zutreffen. „Unser Eindruck war, dass die meisten Schülerinnen und Schüler neugierig und motiviert sind“, sagt die Juniorprofessorin für Schulpädagogik, Rebecca Lazarides. „Die Jugendlichen, aber auch ihre Lehrkräfte, haben mehrheitlich Spaß im Unterricht.“

Im Mathematikunterricht gilt allerdings nach wie vor: Mädchen sind tendenziell weniger am Fach interessiert und entwickeln hier weniger Lernfreude. „Die Geschlechterdifferenz hat sich bislang leider nicht aufgelöst“, sagt Lazarides. Das setzt sich später in der Karriere fort. In den naturwissenschaftlichen Studiengängen sind weniger Frauen anzutreffen und in Berufen aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (den sogenannten MINT-Berufen), die häufig gut bezahlt sind, arbeiten ebenfalls mehr Männer. Lazarides und Rubach glauben, dass diese Entwicklung im schulischen Unterricht ihren Anfang nimmt. Lehrerinnen und Lehrer

Von 2015 bis 2017 befragte ein Forscherteam im Projekt **MOVE – Motivation Jugendlicher in der Schule** mehr als 1.000 Schülerinnen und Schüler sowie deren Eltern und Lehrkräfte zu ihren schul- und mathematikbezogenen Interessen, Überzeugungen und Berufsvorstellungen. Ziel war es, unterrichtsbezogene und familiäre Wirkfaktoren auf die Lernprozesse sowie Karrierepläne von Schülern in der Sekundarstufe I festzustellen. Derzeit beantragt das Team die Förderung eines Folgeprojekts an Berliner und Brandenburger Schulen.

www.uni-potsdam.de/de/schulpaedagogik/projekte-in-forschung-und-lehre/motivation-in-der-schule.html

stehen vor der herausfordernden Aufgabe, Mädchen und Jungen gleichermaßen für Naturwissenschaften zu begeistern.

Lazarides und Rubach interessieren sich besonders für die motivationale Entwicklung: wenn die Mädchen und Jungen zum Selbstzweck und von sich aus Wissen erlangen wollen und Freude am Lernen entwickeln. Wenn es nicht nur darum geht, besser zu sein als die Mitschüler oder gute Noten für den Abschluss zu bekommen. Dieses Interesse befördern Lehrerinnen und Lehrer, indem sie auch in heterogenen Klassen auf die individuellen Bedürfnisse ihrer Schülerinnen und Schüler eingehen. Zudem wirke sich der Alltagsbezug besonders positiv auf die Lernmotivation aus, das haben die beiden Forscherinnen in ihrer Studie eruiert. „Steigt die Lehrerin mit einem Beispiel aus dem täglichen Leben in die Stunde ein, ist die Chance größer, die Motivation der Lernenden zu wecken.“

Die Forscherinnen widmen sich dem Thema aus guten Gründen. „Motivation lenkt unser Handeln“, sagt Lazarides. „Sie treibt unsere Entscheidungen an.“ Daher sei sie ein Schlüsselfaktor für den Schulerfolg, wie Rubach ergänzt. Und die Lehrkräfte haben einen immensen Einfluss auf die Motivation ihrer Klasse. „Wenn Lehrerinnen und Lehrer enthusiastisch sind, wenn sie Spaß am Unterrichten haben und selbstbewusst mit ihren Fähigkeiten umgehen, wirkt sich das positiv auf die Jugendlichen aus“, das konnten die Wissenschaftlerinnen zeigen. „Teacher motivation matters“, so lautet ein zentrales Ergebnis unserer Studie.“

Anderthalb Jahre waren die Forscherinnen an Berliner Schulen unterwegs

Telefonieren, telefonieren und nochmals telefonieren. Das gehörte zum Job der beiden Wissenschaftlerinnen, als sie im Sommer 2015 begannen, die Erhebung vorzubereiten. Damals waren Lazarides und Rubach noch an der Technischen Universität Berlin beschäftigt. Zur Seite stand ihnen ein kleines Team von studentischen Hilfskräften und Hospitierenden. Zahlreiche Schulen mit Sekundarstufe in Berlin hat das Team angerufen: zuerst die Schulleitung, die dann das Lehrerkollegium fragte, ob Interesse an der Teilnahme bestünde. Und tatsächlich fanden sich viele Lehrkräfte, die gerne über die Motivation ihrer Klasse Bescheid wissen wollten – um dabei auch etwas über den eigenen Unterricht zu erfahren.

Die Forscherinnen holten danach das Einverständnis der meist 15- bis 16-Jährigen und ihrer Eltern ein. Anschließend besuchte das Team die teilnehmenden Klassen mit ganzen Paketen von Fragebögen. Sie stellten sich und ihr Projekt vor und gaben den Befragten rund 30 Minuten Zeit zum Ausfüllen. Natürlich anonymisiert. Die Fragebögen für die Schülerinnen und Schüler richteten sich auf schul- und mathematikbezogene



Charlott Rubach und
Rebecca Lazarides



Das Team des Arbeitsbereichs Schulpädagogik

Interessen, Überzeugungen und Aktivitäten, aber auch auf ihre Karrierepläne. Von den Lehrkräften wollte das Team insbesondere wissen, wie diese ihre eigene Motivation und ihren Enthusiasmus einschätzen. Besonders interessant: Die Antworten von Lehrern und Schülern deckten sich weitgehend. Schätzte sich die Lehrperson als motiviert ein, gaben auch die Schüler an, dass ihr Lehrer in der Lage war, guten Unterricht zu machen.

Die Forscherinnen wollen städtische und ländliche Schulen vergleichen

„Wichtig war uns die ausgewogene Mischung von Schulen, um eine repräsentative Stichprobe für Berlin zu gewinnen“, sagt Lazarides. „Hier interessierte uns gerade die soziale Diversität der Jugendlichen und ihrer Familien.“ Das sozioökonomische Gefälle

ist in der Hauptstadt vergleichsweise groß und viele Jugendliche haben einen Migrationshintergrund. „Junge Lehrkräfte treffen in Schulen häufig auf Klassen unterschiedlichster Zusammensetzung – auch in Bezug auf das soziale Milieu.“ Darauf sind angehende Lehrerinnen und Lehrer nicht unbedingt vorbereitet. Und die Studie zeigt, dass die Schüler gerade in solchen heterogenen Klassen eine Lehrperson schätzen, die sie individuell fördert.

Die Ergebnisse aus der Großstadt wollen Lazarides und ihr Team am liebsten in einem großen Folgeprojekt dem ländlichen Raum gegenüberstellen. „Wir würden die Erhebung gerne auf Brandenburg ausweiten und beantragen derzeit eine Förderung bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft“, berichtet Lazarides. „Es wäre toll, diese beiden unterschiedlichen Regionen vergleichen zu können.“ Dafür haben sie auch den Professor für Pädagogische Psychologie der Universität Potsdam, Ulrich Schiefele, ins Boot geholt.

Das Interesse der Eltern beeinflusst das Lernverhalten ihrer Kinder

Die Doktorandin Charlott Rubach befasst sich in ihrem Dissertationsprojekt insbesondere mit dem Einfluss der Eltern auf die Motivation von Jugendlichen. „Finden die Eltern Schule wichtig, überträgt sich das auf ihre Kinder“, sagt die Bildungsforscherin. Die Wissenschaftlerin spricht hier von „Rollenüberzeugungen“. Wenn die Eltern Interesse an den schulischen Leistungen zeigen und sich beispielsweise bei der Lehrperson erkundigen, wie sie ihre Kinder bei den Hausaufgaben

unterstützen können, wirkt sich das positiv auf die Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler aus. Allerdings müsse der Kontakt persönlich stattfinden und nicht nur schriftlich über Emails. Elternabende und Lerngespräche seien dabei ein wichtiges Instrument. Ob die Eltern vor allem bei Problemen in die Schule kommen oder auch sonst Interesse an der Ausbildung ihrer Kinder zeigen, ist aber auch eine Frage des spezifischen schulischen Angebots. „Jede Schule hat eine andere Kultur, was die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Lehrpersonal und Eltern angeht“, sagt Rubach.

Das Besondere an der Studie ist, dass die Forscherinnen die gesamte Kette motivationaler Entwicklung in den Blick nehmen: die Motivation der Lehrperson und wie sich diese auf den Unterricht auswirkt; wie dieser zusammen mit der Einstellung der Eltern wiederum das Interesse der Jugendlichen bestimmt und wie all diese Faktoren letztlich die Berufs- und Studienfachwahl beeinflussen können. „Wir gehen davon aus, dass das Motivationsprofil von Jugendlichen sie bis ins Erwachsenenalter prägt“, sagt Lazarides. Der Unterricht entscheidet also nicht selten über den Lebensweg – lange über die Schule hinaus.

JANA SCHOLZ



DIE WISSENSCHAFTLERINNEN

Prof. Dr. Rebecca Lazarides studierte Erziehungswissenschaft an der Freien Universität Berlin. Seit April 2016 hat sie die Juniorprofessur für Schulpädagogik mit dem Schwerpunkt Schul- und Unterrichtsentwicklung an der Universität Potsdam inne.

✉ rebecca.lazarides@uni-potsdam.de



Charlott Rubach studierte Bildungswissenschaften an der Universität Rostock. Seit 2016 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich für Schulpädagogik der Universität Potsdam.

✉ rubach@uni-potsdam.de

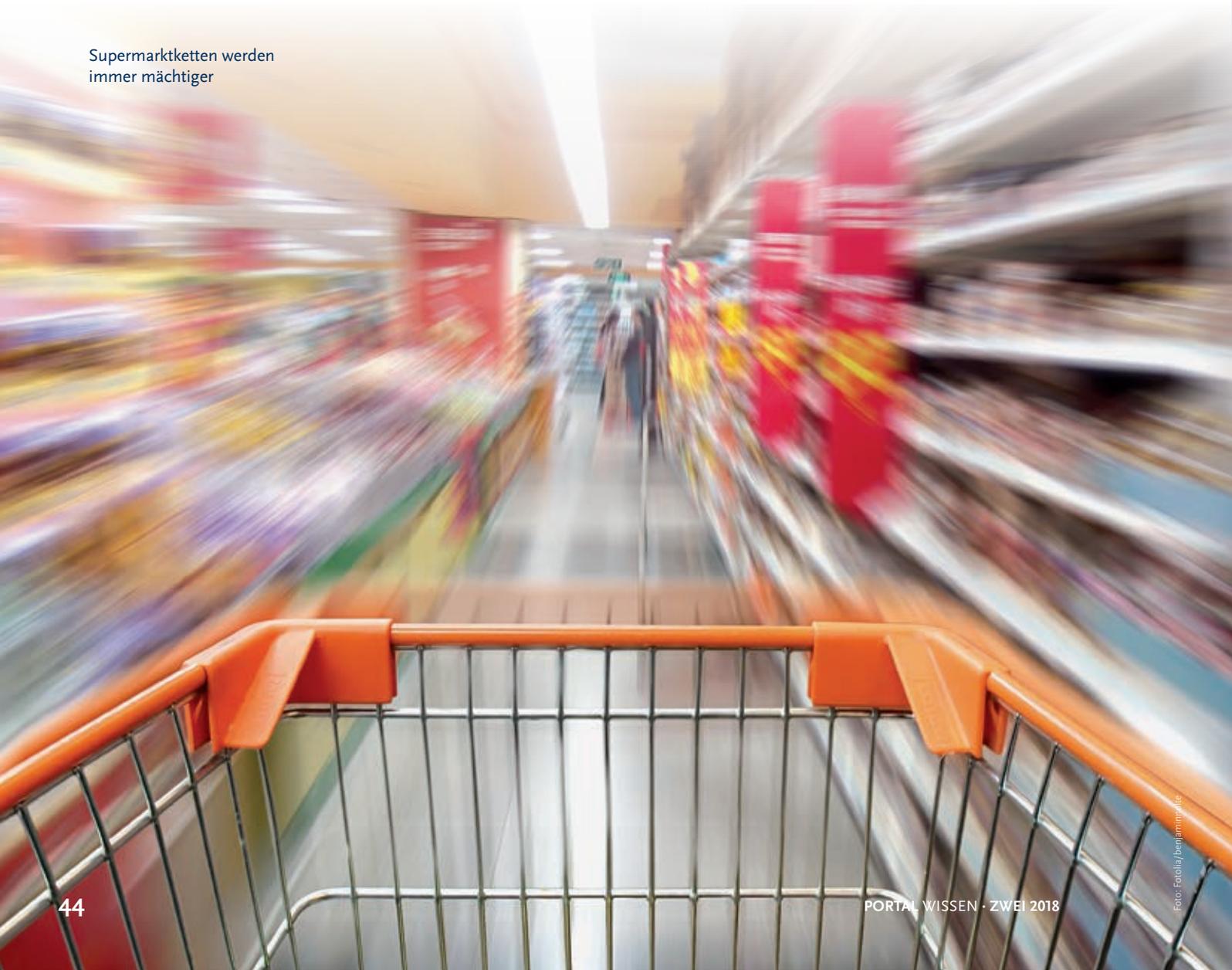




Obst und Gemüse, Brot oder Milchprodukte – dass wir Lebensmittel täglich benötigen, steht fest. Wo wir sie einkaufen auch, ließe sich etwas provokativ formulieren. Denn die Auswahl zwischen den Supermärkten ist in Deutschland eigentlich nicht groß. Waren es in den 1990er Jahren immerhin noch acht große Handelsketten mit insgesamt 70 Prozent Marktanteil, dominieren heute fünf Supermarktketten den Lebensmitteleinzelhandel: Edeka, Rewe, Aldi, die Schwarz-Gruppe, zu der Kaufland und Lidl gehören, sowie die Metro AG mit Real. Diese Unternehmen teilen sich 90 Prozent des Marktes. „Die wirtschaftliche Macht großer Unternehmen wächst immer weiter an“, sagt Tobias Lettl. Der Professor für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht, hat im Auftrag der unabhängigen Hilfsorganisation Oxfam ein Gutachten zur Konzentration der Marktmacht erstellt. Und das zeigt: Für das Bundeskartellamt wird es zunehmend schwierig, großen Unternehmen Grenzen zu setzen. Mit Folgen für die Freiheit des Wettbewerbs – und letztlich für uns alle.

2017 übernahm Edeka einen großen Teil der Supermarktkette Kaiser's Tengelmann, die über Jahre rote Zahlen geschrieben hatte. Obwohl das Bundeskartellamt den Zusammenschluss verboten hatte. Schließlich war Edeka mit etwa 26 Prozent Marktanteil bereits führend im Lebensmitteleinzelhandel. „Doch der Paragraph 42 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) gewährt dem Bundeswirtschaftsminister das Recht, einen Zusammenschluss auch dann zu erlauben, wenn er gegen das Kartellrecht verstößt“, erklärt Professor Lettl. Und zwar, wenn die Fusion einen gesamtwirtschaftlichen Vorteil bedeute. Von diesem Recht hat der damalige Minister Sigmar Gabriel Gebrauch gemacht. Das wesentliche Argument: Die 16.000 Arbeitsplätze bei Kaiser's Tengelmann sollten nicht verloren gehen. „Eine umstrittene Entscheidung, die vom Oberlandesgericht Düsseldorf aus verschiedenen Gründen und insbesondere deshalb aufgehoben wurde, weil nicht berücksichtigt worden war, ob nicht der Zusammenschluss zum Arbeitsplatzabbau führen würde“, sagt

Supermarktketten werden immer mächtiger





Wenn große Unternehmen fusionieren, ist das wettbewerbspolitisch bedenklich

Lettl. Letztlich kam der Zusammenschluss aber doch zustande. Bedingung dafür war, dass nicht allein Edeka die Kaiser's-Märkte übernimmt, sondern sie sich mit einem zweiten Marktriesen teilt – mit Rewe.

Große Konzerne bestimmen die Preise

Solche Entscheidungen gefährden jedoch die Wettbewerbsfreiheit. Denn der große Marktanteil erlaubt es den Handelsketten, Druck auf Lieferanten auszuüben, um beispielsweise die Lieferpreise zu senken oder andere Sonderkonditionen zu erreichen. Die Lieferanten können schließlich meist nicht auf alternative Abnehmer ausweichen, die Einbußen wären zu groß. Der Druck auf die Preise führt dazu, dass viele Zulieferer und insbesondere kleine landwirtschaftliche Betriebe wirtschaftlich abgehängt werden und aus dem Markt ausscheiden müssen. Wegen des Preisdrucks der Konzerne sind die Lebensmittelpreise in Deutschland vergleichsweise niedrig. Doch günstige Nahrungsmittel bedeuten mitunter eine geringere Qualität, niedrigere Löhne und schlechtere Produktionsbedingungen, was etwa auch auf Kosten des Tiereschutzes geht. „Diese ganze Kette bleibt bei einer Ministerialerlaubnis weitgehend außen vor“, sagt Lettl.

Die Ministerialerlaubnis betrachtet er daher kritisch. „Das ganze Kartellrecht kann durch die Entscheidung eines einzelnen Ministers konterkariert werden. Der Paragraph 42 des GWB ist aus meiner Sicht demokratisch nicht ausreichend legitimiert.“ Vielmehr ist seiner Meinung nach allein der Gesetzgeber selbst befugt, einen Zusammenschluss zuzulassen, der an sich gegen das Kartellrecht verstößt.

In einer freien Marktwirtschaft würden Preise häufig hart ausgehandelt, sagt der Jurist, und das sei auch richtig. Dennoch müssten Missstände aufgedeckt werden. Wie etwa der kürzlich vom Bundesgerichtshof in der Sache „Hochzeitsrabatte“ entschiedene Fall eindrucksvoll belegt. Edeka hatte einen Sekthersteller gezwungen, sich an den Kosten für den Umbau der eigenen Filialen zu beteiligen. Das Bundeskartellamt schob in seiner Missbrauchsverfügung einen Riegel vor. Im Januar 2018 bestätigte der Bundesgerichtshof diese Entscheidung gegen Edeka und klärte dabei einige Grundsatzfragen. Die 9. Novelle des Wettbewerbsrechts schreibt nun in einer gegenüber der bisherigen Fassung des GWB verschärften Form Unternehmen vor, dass sie sich ohne sachliche Rechtfertigung keine Vorteile von anderen Unternehmen wie Handelspartnern gewähren lassen dürfen. Lettl selbst hatte sich zuvor in einigen Aufsätzen mit der



Tobias Lettl



Regelung beschäftigt und wurde im Urteil des Bundesgerichtshofs mehrmals zitiert – für einen Juristen ist das ein großes Lob.

„Daten sind heutzutage Bargeld“

Auch im digitalen Bereich gibt es Unternehmen, die fast schon als Monopolisten bezeichnet werden können. Der Internetkonzern Google bietet zahlreiche Produkte wie das Betriebssystem Android, den Browser Chrome oder den Email-Dienst Gmail an. Damit ist der Konzern nicht nur Marktriase, sondern besitzt auch sehr große Datenmengen. Die EU-Kommission verhängte kürzlich eine Wettbewerbsstrafe über Google in Höhe von 2,4 Milliarden Euro. Denn der Konzern betreibt mit „Google Shopping“ ein eigenes Angebot, das bei der Internetsuche ganz oben gelistet wird. Die Angebote anderer Preisvergleichsseiten werden dadurch benachteiligt. „Das ist ein Tatbestand des Missbrauchs einer marktbeherrschenden Stellung“, erklärt Lettl. „Obwohl Google wirtschaftlich so mächtig ist, dürfte die Höhe dieses Bußgelds durchaus spürbar sein.“

Wenig anders sieht es bei Facebook aus. 2,2 Milliarden Menschen sind weltweit in dem sozialen Netzwerk aktiv. Zu Facebook gehört seit 2014 ebenso der Messenger Whatsapp mit 1,5 Milliarden Nutzern, aber auch das Netzwerk Instagram, auf dem monatlich 800 Millionen Menschen weltweit private Bilder veröffentlichen. Ein Riesengeschäft – schlimmstenfalls auch mit den persönlichen Daten all dieser Menschen. „Je größer die wirtschaftliche Macht eines Unternehmens, desto größer ist die Gefahr des Machtmissbrauchs“, sagt Lettl. „Das haben wir gerade erst beim Skandal um die Daten erlebt, die Facebook an Cambridge Analytica weitergegeben hat.“ Persönliche Informationen von Nutzern waren unrechtmäßig an das inzwischen insolvente Datenanalyse-Unternehmen weitergereicht worden, das später unter anderem für das Wahlkampfteam von US-Präsident Donald Trump arbeitete. 87 Millionen Menschen weltweit könnten betroffen sein.

„Daten sind heutzutage Bargeld“, sagt Lettl. „Wer Daten von Menschen besitzt, hat den entscheidenden Vorteil im Wettbewerb um Kunden.“ Im Internet werde man überall aufgefordert, Adressdaten einzugeben. Persönliche Bilder und Texte in den sozialen Netzwerken informieren über unsere Interessen, unser Kaufverhalten oder unsere politischen Einstellungen. Die Kreisläufe, die unsere Daten nehmen, können wir aber kaum nachvollziehen. Ein wenig Hoffnung gibt es jedoch. Im Mai 2018 ist eine neue Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) für die Europäische Union in Kraft getreten. Die Neuregelung lässt allerdings mit sehr weichen Formulierungen zu viele Möglichkeiten für die Mitgliedsstaaten, eigene Regelungen zu finden, so Lettl. „Die Herausforderung bei der Rechtssetzung auf europäischer Ebene besteht meist darin, dass sich alle Mitgliedstaaten auf einen Gesetzestext einigen, ohne das Ziel – den Schutz personenbezogener Daten – zu verwässern.“ Ob dieses Ziel mit der neuen Verordnung erreicht werden kann, wird sich nun in der Praxis zeigen müssen.

Auch Verbraucher haben die Märkte in der Hand

„Wirtschaftliche Macht benötigt Begrenzung und Kontrolle“, sagt Lettl. Der Jurist richtet sich daher in dem Gutachten zur Machtkonzentration auf den Märkten auch mit einer Empfehlung an den Gesetzgeber: Als letzte Konsequenz solle dieser große Konzerne „entflechten“, also in kleinere Unternehmenseinheiten zerschlagen. Kartellrechtliche Entflechtungsregeln gebe es schon im Vereinten Königreich und in den USA. „Zwar würde eine solche Regelung verfassungsrechtlich eine Herausforderung bedeuten, denn sie würde das Eigentum betreffen, das geschützt ist.“ Bleibt sie jedoch die Ausnahme, hält Lettl die Entflechtung für ein sinnvolles Instrument – schon allein wegen der Abschreckungswirkung auf Unternehmer.

Als Jurist habe er vor allem die Gesetzgebung im Blick. „Dennoch sind die Konzentrationsprozesse nicht nur gesetzlich zu regeln.“ Lettl glaubt zwar, dass der Gesetzgeber durch die Verschärfung der Vorschriften über die Zusammenschlusskontrolle oder das Bundeskartellamt durch Auflagen Zusammenschlüsse von Unternehmen abwehren könnten. Doch er ist sicher, dass die Verbraucher die größten Einflussmöglichkeiten haben. „Würde die Hälfte der Facebook-Nutzer – also mehr als eine Milliarde Menschen – mit dem Austritt drohen, würde der Konzern in Zugzwang geraten.“ Lettl hat den Eindruck, dass oftmals eine gewisse Gleichgültigkeit dem Datenmissbrauch gegenüber vorherrscht. „Persönlich mache ich die Erfahrung, dass junge Leute eher sagen: Ich habe keine Geheimnisse; ich spüre keine Konsequenzen, wenn meine Daten heimlich verkauft werden.“ Auch



DER WISSENSCHAFTLER

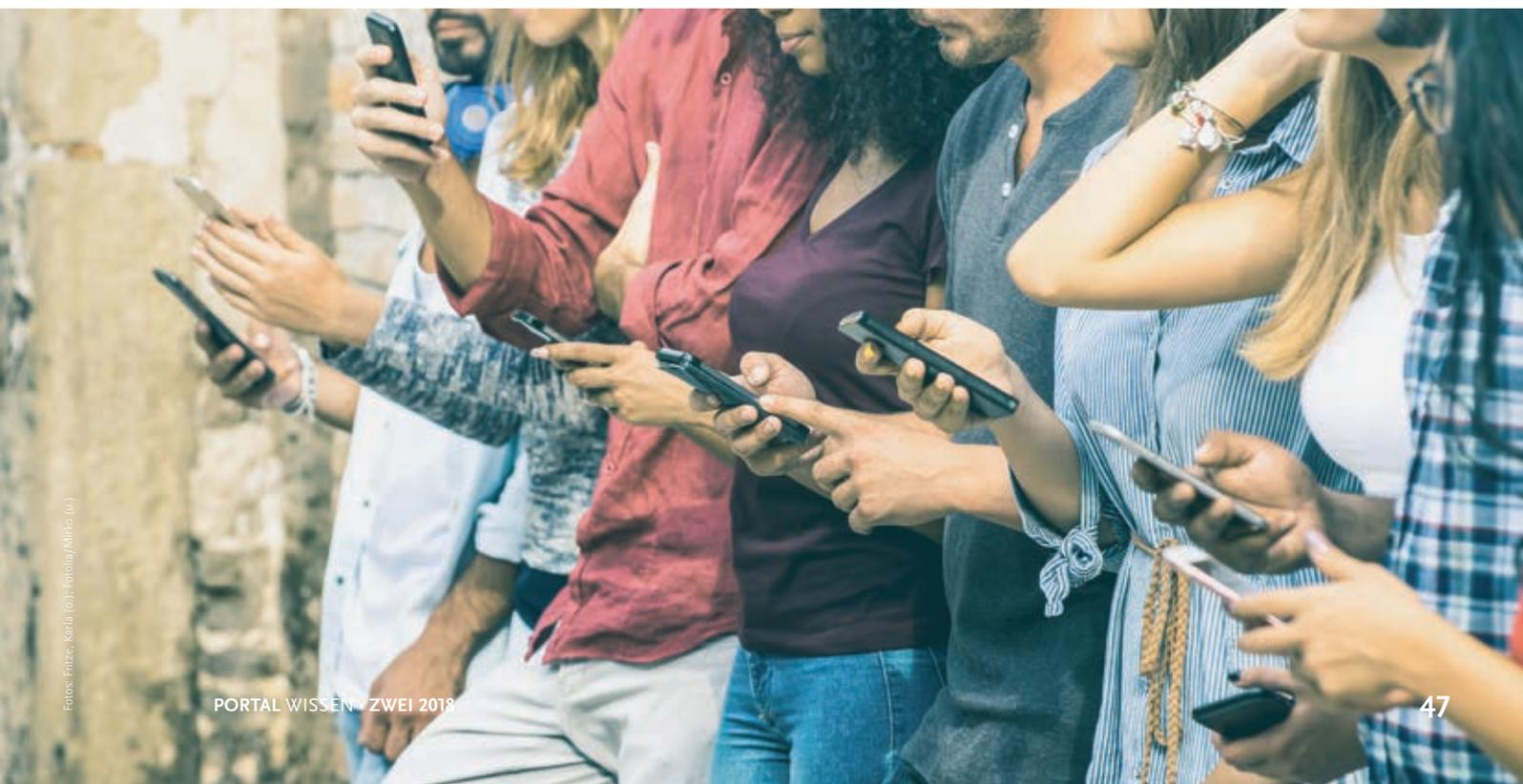
Prof. Dr. Tobias Lettl studierte Rechtswissenschaft. Er ist seit 2004 Professor für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht an der Universität Potsdam.

✉ lettl@uni-potsdam.de

im Lebensmitteleinzelhandel sieht der Experte für Kartellrecht die Verbraucher in der Pflicht. Wenn Kundinnen und Kunden gewillt sind, mehr Geld für Lebensmittel zu bezahlen und nicht nur bei den großen Händlern zu kaufen, können sie das Machtgefälle direkt beeinflussen. „In den letzten Jahren waren Verbraucher dazu aber kaum bereit. Und das, obwohl Deutschland eines der reichsten Länder der Europäischen Union ist und die Preise für Lebensmittel auf Grund des Preisdrucks vergleichsweise niedrig sind.“

Lettl hat vor, die Marktmachtkonzentration weiter zu beobachten. Als nächstes wird er als Berater bei einem Gesetzgebungsverfahren auf europäischer Ebene tätig sein: Der Wirtschafts- und Sozialausschuss der Europäischen Kommission will über neue Regelungen bei unlauteren Handelspraktiken zwischen Unternehmen im Lebensmittelhandel entscheiden. Darauf freut sich Lettl. „Als Wissenschaftler werde ich vor allem unparteiischer Beobachter sein und muss keine politischen oder wirtschaftlichen Interessen vertreten. Diese Freiheit ist ein großes Privileg.“

JANA SCHOLZ



Jedes Tier ist anders

Biologinnen erforschen
das individuelle Verhalten
von Kleinsäugetern



In den alten Fabeln des griechischen Dichters Aesop haben Tiere einen Charakter. Die Landmaus ist zurückhaltend, die Anwesenheit von Menschen macht ihr zu schaffen. Die Stadtmaus ist dagegen an diesen Stress gewöhnt, sie ist neugierig und mutig. Doch wie sieht das die Biologie – gibt es so etwas wie eine Tierpersönlichkeit? Die Potsdamer Tierökologinnen Prof. Dr. Jana Anja Eccard und Dr. Melanie Dammhahn untersuchen seit vielen Jahren das Verhalten von Kleinsäugetern. Ihre Forschungsergebnisse machen deutlich, dass es zwischen Tieren derselben Art durchaus Unterschiede im Temperament gibt.

Der Ruf eines Kranichs schallt über ein weites, grünes Feld. Kaninchen sind in der Ferne zu erkennen. Ein Pfauenaug flattert unterm wolkenlosen Himmel. Im

Brandenburgischen Bornim ist es ausgesprochen idyllisch. „Wir machen hier Freilandbiologie“, sagen Jana Eccard und Melanie Dammhahn. Die Verhaltensökologinnen führen ihre Versuche in einem eingezäunten Bereich mitten auf dem Feld unter den natürlichen Bedingungen durch, in denen Wühlmäuse leben. Vom Greifvogel als natürlichem Feind bis zur Nahrung aus Gräsern, Samen und Insekten. Drei Hektar Land hat die Universität Potsdam in Bornim gepachtet. Regelmäßig beobachten die Forscherinnen hier das Verhalten von einheimischen, wildlebenden Wühlmausarten, wie der Rötel- oder der Feldmaus.

Die Biologie interessiert sich erst seit Kurzem für die Individualität von Tieren

Für Jana Eccard steht fest: „Auch zwischen Artgenossen gibt es große Unterschiede im Verhalten.“ Dabei lassen sich verschiedene, wiederkehrende Verhaltensmuster ausmachen: ein Ergebnis der Evolution. Die Persönlichkeitstypen sind über Generationen als Anpassung an unterschiedliche Umweltbedingungen entstanden und auch genetisch verankert. Dennoch hat die Biologie Verhaltensunterschiede innerhalb einer Art lange vernachlässigt. Temperament galt bis vor Kurzem als eine rein menschliche Kategorie. „Jahrzehntlang haben Biologen die Variabilität im Verhalten von Tieren statistisch herausgerechnet. Sie waren an Mittelwerten interessiert und nicht an den Differenzen innerhalb einer Art“, erklärt Eccard. „Irgendwann haben sie aber akzeptiert, dass Tiere verschieden sind.“ Die Professorin vermutet, dass bald sogar Pflanzen in ihrer Individualität untersucht werden könnten.



Jana Anja Eccard



Um herauszufinden, wie verschiedene Verhaltenstypen mit Umwelteinflüssen umgehen, stellen die Biologinnen auf dem Bornimer Feld künstliche Populationen aus gegensätzlichen Persönlichkeitstypen zusammen: aus aktiven und zurückhaltenden Mäusen, ängstlichen und kühnen, aggressiven und friedlichen, explorativen und weniger neugierigen Individuen sowie aus Tieren, die die Nähe ihrer Artgenossen suchen und solchen, die sie eher vermeiden. „Diese Verhaltensmerkmale sind an das Konzept von fünf Persönlichkeitseigenschaften in der Psychologie angelehnt“, erklärt die Professorin. Für jede Tierart gebe es wiederum eigene Taxonomien von Persönlichkeitsmerkmalen, etwa je nachdem, ob die Tiere im Sozialverband oder in Einzelterritorien leben.

Ablesen lassen sich die Persönlichkeitsmerkmale insbesondere an der Raumnutzung. „Wie sich ein Tier in einem ihm unbekanntem Raum bewegt, sagt etwas über seine Persönlichkeit aus“, erklärt Dammhahn. Daher ist jede Maus auf dem Feld mit einem Sender ausgestattet. Mit einer automatisierten Telemetrie-Anlage können die Forscherinnen die Aktivität einer Wühlmaus erfassen: Interagiert sie viel mit anderen Mäusen? Macht sie kleine Schritte oder große Sprünge? Bewegt sie sich in einem großen Areal oder auf einer kleinen Fläche? Erkundet sie gerne neue Räume oder bleibt sie am liebsten in einem vertrauten Bereich? Aus solchen Informationen leiten die Biologinnen gemeinsam mit Nachwuchswissenschaftlern des Graduiertenkollegs „BioMove“ Erkenntnisse über das individuelle Tierverhalten ab. „Die mutigen Mäuse haben größere Streifgebiete und dadurch auch ei-



nen besseren Zugang zu Nahrung“, so Dammhahn. „Dafür sind sie weniger gründlich, sie verweilen nicht an einem Ort und lassen sich wiederum Chancen auf Futter entgehen.“

Schüchterne Mäuse lernen langsamer als mutige, sind aber flexibler

Ähnliche Ergebnisse zeigen auch die Verhaltensuntersuchungen in den „Mäuseräumen“ in der Bornimer Außenstelle der Tierökologie. Zunächst ist in den rund fünfzig Käfigen mit viel Streu, Heu, Futter und Trinkflaschen keine Maus zu entdecken: Die Tiere

verstecken sich vor potenziellen Fressfeinden. Wie schnell sie sich an Menschen gewöhnen, hängt auch vom individuellen Verhaltenstyp ab. „Aus einer Studie von Fachkollegen wissen wir bereits, dass sich mutige Individuen leichter domestizieren lassen, weil sie weniger Stress im Umgang mit dem Menschen haben“, sagt Eccard. „Mutige Mäuse lernen schneller.“

Ob eine Maus eher mutig oder eher schüchtern ist, finden die Expertinnen für experimentelle Tierökologie zum Beispiel mit dem Open Field-Test heraus. Wagt sich die Maus in einem eingezäunten Bereich in die offene Mitte des Feldes oder schlän-

gelt sie sich dicht am Rand entlang? Oder die Forscherinnen setzen den Nager in eine dunkle Röhre und messen die Zeit, bis er sich hinaus traut. Bei einem anderen Persönlichkeitstest müssen die Rötelmäuse den Ausweg eines Labyrinths erlernen. Zwei verschiedene Fruchtdüfte weisen auf den Ausgang oder eine Sackgasse. Sobald die Assoziation Duft-Ausgang gelernt ist, sollen die Tiere umlernen. Nun führt der jeweils andere Duft zum Ausgang oder in die Sackgasse. Was passiert?

Aktivere Nager lernen das Benutzen des ersten Dufts als Wegweiser sehr schnell, halten dann aber an dem einmal Gelernten fest und laufen immer wieder in die Sackgasse. Vorsichtige und weniger aktive Tiere brauchen viel länger, bis sie den Duft als Wegweiser nutzen. Danach können sie aber sehr schnell auf einen anderen Duft umlernen. „Unsere Studie zeigt, dass sich kühne Individuen in neuen



DIE WISSENSCHAFTLERINNEN

Prof. Dr. Jana Anja Eccard studierte Biologie und Soziologie. Seit 2008 ist sie Professorin für Tierökologie und Humanbiologie an der Universität

Potsdam.

✉ eccard@uni-potsdam.de



Dr. Melanie Dammhahn studierte Biologie. Derzeit ist sie Vertretungsprofessorin für Tierökologie an der Universität Greifswald und Gastwissenschaftlerin an der Universität Potsdam.

✉ mdammhah@uni-potsdam.de



Rötelmaus



Situationen gerne schnell, aber oft falsch entscheiden, während Vorsichtige länger überlegen, Erlern-tes langfristig aber flexibler einsetzen können“, sagt Eccard. Auch das Geschlecht der Tiere spielt bei den Versuchen eine Rolle: Weibchen können besser umlernen als Männchen.

Der menschliche Faktor prägt die Tierpersönlichkeit

Das individuelle Verhalten der Tiere ist auch von Menschen beeinflusst. Eine Landschaft, die durch Menschen geformt ist, verändert die Tierpersönlichkeit: Manche Verhaltenstypen kommen dort besser zurecht als andere. „Das gilt etwa für Dachse, deren Puls in die Höhe geht, wenn sie menschliche Stimmen hören“, erklärt Dammhahn. Aber auch das Verhalten anderer Tiere ist direkt durch den Menschen geprägt. In Bornim erforscht derzeit eine Doktorandin mit einem Stipendium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt den Einfluss von Licht auf das Tierverhalten. „In Europa werden gegenwärtig alle Straßenlaternen durch LED-Leuchten ausgetauscht“, erklärt die Professorin. „Wir wissen bereits, dass dieses bläuliche Licht den menschlichen Schlafrythmus verändert.“

Ob dies auch bei den einheimischen Wühlmäusen der Fall ist, will die Doktorandin experimentell herausfinden. „Wir haben kleine LED-Lampen auf eine von Wühlmäusen bewohnte Fläche gestellt“, erklärt Eccard. „Während die Tiere normalerweise den gleichen Biorhythmus haben, gab es nun keine synchronen Ruhephasen mehr.“ Das kann Folgen haben: Denn die Wühlmäuse einer Population gehen für gewöhnlich auch gleichzeitig auf Nahrungssuche. Wagen sie sich einzeln aus dem Bau, steigt für jede Maus das Risiko, etwa von einer Eule erbeutet zu werden. Gemeinsame Aktivitäts- und Ruhephasen sind überlebenswichtig. Ähnlich dramatisch sind die Auswirkungen von künstlichem Licht auf Insekten. „Tummeln sich alle Käfer um eine Straßenlaterne, werden sie wiederum zur leichten Beute von Fressfeinden wie Kröten oder Wiesel.“

Nicht nur für Mäuse, auch für Insekten lassen sich übrigens Verhaltenstypen feststellen. Das Verhalten von Feuerwanzen haben ungarische Wissenschaftler mit einem ähnlichen Versuchsaufbau getestet, wie die Potsdamer Forscherinnen für Kleinsäuger. Setzt man sie in eine dunkle Röhre, läuft nicht jede Wanze sofort los, um die Umgebung zu erkunden. Die eine braucht mehr Zeit, die andere weniger – je nach genetischer Anlage und den Erfahrungen, die eine Wanze in ihrem Leben gemacht hat. Wichtig ist für Verhaltensforscher die Konstanz im Tierverhalten: Sie testen das Individuum wiederholt über einen längeren Zeitraum, um herauszufinden, ob es ein Verhaltensmerk-

Das Graduiertenkolleg **BioMove** untersucht, welche Auswirkungen die Bewegungen einzelner Organismen auf die Artenvielfalt in dynamischen Agrarlandschaften haben können. BioMove ist ein Gemeinschaftsprojekt der Universität Potsdam, der Freien Universität Berlin, des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung und des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung. Es wird seit 2015 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

mal beibehält. Und das ist in den allermeisten Fällen tatsächlich so. „Eine schüchterne Feuerwanzen-Larve ist auch als ausgewachsene Wanze noch vorsichtig“, sagt Eccard.

Mutige Rötelmäuse haben mehr Nachkommen als schüchterne Artgenossen

Und was unterscheidet nun die Stadtmaus von der Landmaus? Das untersuchen die Biologinnen mitten in Berlin: direkt an der Avus, unter einer Autobahnbrücke nahe des Messegeländes. Auch hier haben die Forscherinnen einen Open Field-Test durchgeführt und auch hier spielen Feldmäuse die Hauptrolle. Die gibt es nämlich genauso in der Großstadt. „Die Artenvielfalt ist in Berlin sogar größer als in Brandenburg“, erklärt Dammhahn. Denn die landwirtschaftliche Nutzung bringt einseitige Lebensräume hervor und der Einsatz von Pestiziden minimiert die Nahrungsressourcen vieler Kleinsäuger. Die Hauptstadt mit Kleingärten, Dachbegrünung, Parks, Tümpeln und Wäldern bietet dagegen vielfältigste Biotope.

Andersherum setzt die menschliche Allgegenwärtigkeit in der Großstadt die Tiere permanent unter Stress. Der wirkt sich wiederum auf ihre Persönlichkeit aus. So lassen die bisherigen Ergebnisse aus dem Open Field-Versuch in Berlin die alte Fabel von Land- und Stadtmaus in einem neuen Licht erscheinen: „Die Berliner Wühlmäuse scheinen tatsächlich mutiger zu sein als ihre Artgenossen in der Uckermark“, sagt Dammhahn. Besonders interessant: Eine kühne männliche Rötelmaus hat mehr Nachkommen als ihr ängstlicher Artgenosse – zumindest in den Sommermonaten. „Es könnte allerdings sein, dass im Frühjahr oder Herbst die vorsichtigen Tiere erfolgreicher sind. Das werden wir noch prüfen.“ Fest steht aber auch, dass mutige Mäuse früher sterben, sie leben gefährlicher. Und wer ist nun im Vorteil – die schüchterne oder die mutige Maus? „Beide Verhaltenstypen haben mal Vorteile und mal Nachteile“, sagt Eccard. „Sonst würde es sie nicht geben.“

JANA SCHOLZ

DAS PROJEKT

Wer kümmert sich um Oma? Eine empirische Erprobung des Respondent-Driven Sampling am Beispiel der (informellen) Beschäftigung in der häuslichen Pflege

Laufzeit: 2017–2019

Förderung: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Fördernetzwerk Interdisziplinäre Sozialforschung

Mittel: 150.000 Euro

Beteiligt: Universität Potsdam und Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung



Zum Arbeiten

.....

über die Grenze

**Soziologen wollen mehr über
die Situation polnischer Pflegekräfte
in Berlin erfahren**

Unsere Gesellschaft wird älter. Die Anzahl von Seniorinnen und Senioren steigt seit Jahren. Damit verbunden ist ein noch völlig ungelöstes Problem: das der Pflege der älteren Menschen. Fachkräfte fehlen nicht nur in Heimen, sondern auch in den häuslichen Umgebungen. Was früher Töchter und Schwiegertöchter übernahmen, müssen nun – angesichts eines immer höheren Renteneintrittsalters und der in den westlichen Demokratien typischen neuen Arbeits- und Familienkonstellationen – andere Personen übernehmen. Erst recht, wenn es um den Service rund um die Uhr geht. Die Deutschen haben eine Alternative entdeckt: ausländische Pflegekräfte. Prof. Dr. Ulrich Kohler und Prof. Dr. Lena Hipp wollen deren Beschäftigungsverhältnisse untersuchen und konzentrieren sich dabei auf polnische Pflegekräfte in Berlin. Dabei nehmen sie insbesondere, aber nicht nur, solche Anstellungen in den Blick, die abseits „normaler“ Gegebenheiten liegen. Um belastbare Ergebnisse zu erzielen, erproben die Wissenschaftler und ihr Team das in Deutschland noch selten eingesetzte Respondent-Driven Sampling (RDS), ein spezielles Erhebungsverfahren nach dem Schneeballprinzip.

Sie sind die „guten Feen“ im Haus. Kommen ältere Menschen nicht mehr allein zurecht, holen deutsche Familienangehörige gern Pflegekräfte aus dem Ausland in die Wohnungen. Waschen, anziehen, Haare kämmen, selbst essen und der Gang zur Toilette wären für viele Seniorinnen und Senioren ohne deren Hilfe schlicht nicht möglich. Doch ihre Arbeit findet durchaus in einem schwierigen Feld des Arbeitsmarktes statt: schwierig und undurchsichtig. Was



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Ulrich Kohler studierte Soziologie, Geschichte und Rechtswissenschaft an der Universität Konstanz sowie Soziologie, Wirtschafts- und Sozialgeschichte/Neuere

Geschichte und Öffentliches Recht an der Universität Mannheim. Kohler hat seit 2012 den Lehrstuhl für Methoden der empirischen Sozialforschung an der Universität Potsdam inne.

✉ ukohler@uni-potsdam.de



Prof. Lena Hipp, Ph.D., studierte Politikwissenschaft, Romanistik und Geschichte. Hipp wurde im Oktober 2017 zur Professorin für Sozialstrukturanalyse (insbesondere Arbeit und Organisation) ernannt. Dabei handelte es sich um eine gemeinsa-

me Berufung mit dem Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), wo sie die Arbeitsgruppe „Arbeit und Fürsorge“ leitet.

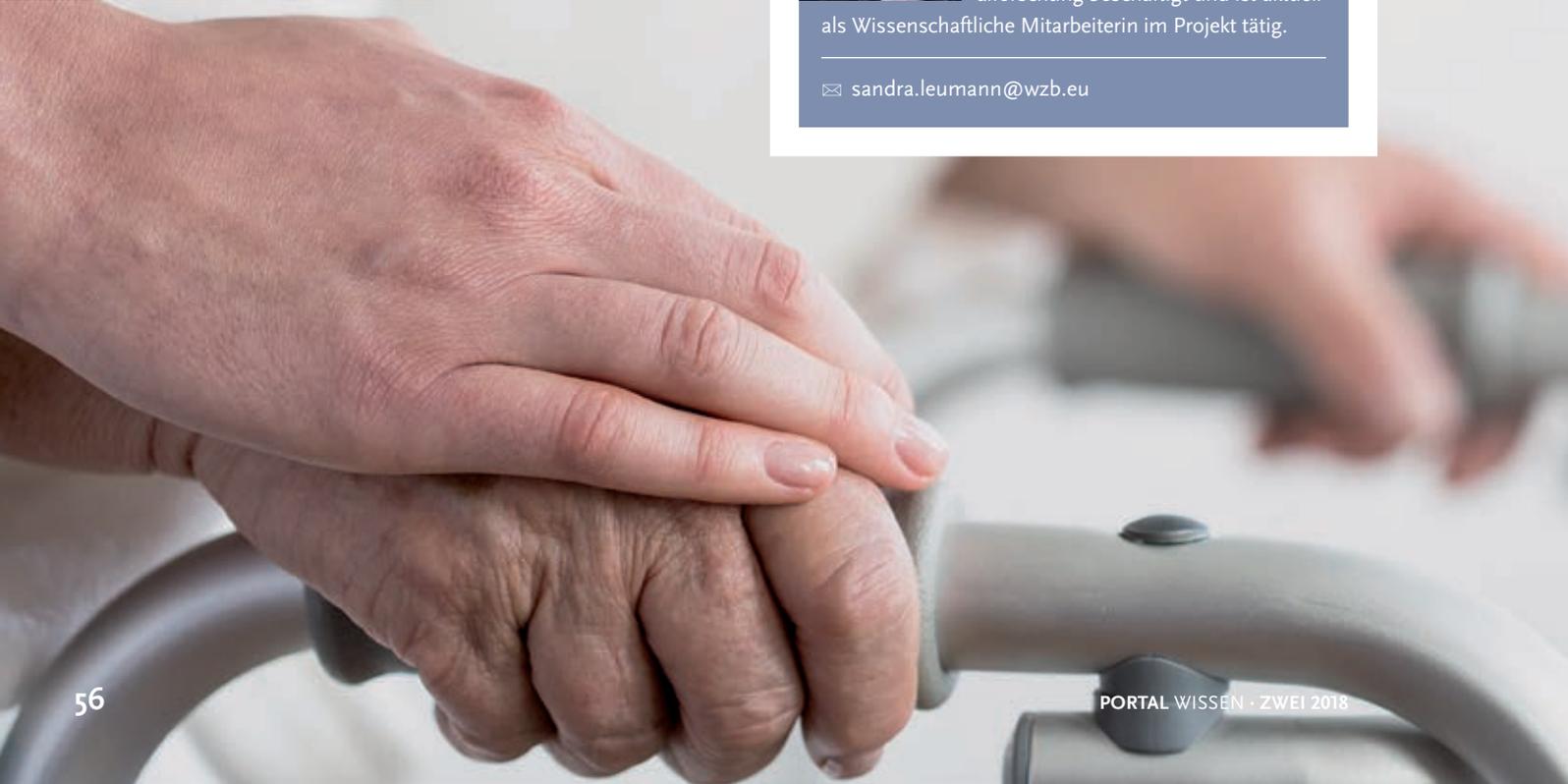
✉ lena.hipp@wzb.eu



Sandra Leumann studierte Publizistik- und Kommunikationswissenschaft, Soziologie und BWL an der Freien Universität Berlin und an der Universität Potsdam. Sie ist seit 2015 am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung beschäftigt und ist aktuell als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt tätig.

✉ sandra.leumann@wzb.eu

Fotos: Fritze, Karla (o.); WZB (M.o.); privat (M.u.); Fotolia/Photographie.eu (u.)



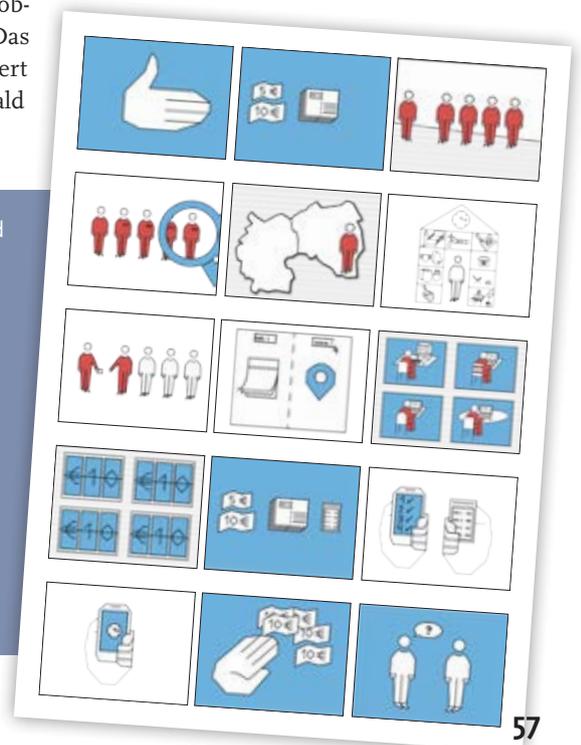


funktioniert hier wie? Sind die Beschäftigungsverhältnisse vielleicht sogar besser als ihr Ruf? Ulrich Kohler und Lena Hipp wollen dies genauer wissen. Laut Statistischem Bundesamt arbeiten derzeit bundesweit 330.000 Personen in ambulanten Pflegediensten. „Nach Angaben des Berufsverbandes für Pflegekräfte leben zudem zwischen 100.000 und 800.000 Pflegekräfte illegal in Privathaushalten“, so Lena Hipp. „Niemand weiß, wie viele es wirklich sind. Wir wollen herausfinden, wie die Situation wirklich ist und konzentrieren uns dabei auf Berlin.“

Die Beteiligten bleiben völlig anonym

Maria setzt vorsichtig die ersten Schritte ins Befragungsbüro. Ein freundlicher, junger Mann heißt sie herzlich willkommen. Er stellt ihr Fragen, die sie beantworten soll. Fragen, in denen es darum geht, wie viele Kolleginnen und Kollegen, die in Berlin im selben Beruf jobben, sie kennt. Das Gespräch dauert nicht lange. Bald

Zwei Studentinnen der Universität der Künste (UdK) Berlin, Gabriela Kapfer und Nadia Zeissig, begleiten für ein Jahr das Projekt im Rahmen des „Visual Society Program“, einer Kooperation zwischen dem WZB und der UdK. Ziel dieser Zusammenarbeit ist es, Grenzen der eigenen Disziplinen zu überwinden, um neue Zugänge zu gesellschaftlich relevanten Themen zu schaffen und sozialwissenschaftliche Forschungsergebnisse analytisch fundiert visuell umzusetzen. Dafür nahmen sie an zahlreichen Fragebogenbesprechungen teil und dokumentierten diese als sogenannte **Graphic Recordings**. Während sie so der Arbeitsweise von Sozialwissenschaftlern näher kamen, gewannen die Forscher neue Perspektiven auf ihre eigene Arbeit. Darüber hinaus unterstützen die Studentinnen das Projekt durch die grafische Umsetzung von Untersuchungsmaterialien. Dazu zählt der Animationsfilm, der den Befragten die Weitergabe der Coupons erklärt.





verlässt sie den Raum – und betritt ein nächstes Zimmer. Jetzt sitzt Maria am Computer. Ein Fragebogen erscheint, den sie ausfüllen muss. Die Polin ist froh, dass er in ihrer Muttersprache verfasst ist. Sie kann auf Polnisch antworten. Nachdem sie die rund 40 Fragen bewältigt hat, ist jedoch noch nicht immer Schluss. Sie öffnet eine weitere Tür auf dem Korridor. Dahinter wartet eine junge Frau auf sie. Die Studentin gibt ihr drei Coupons, die sie an Kolleginnen weiterreichen soll. Und Geld: genau 15 Euro. Ein Animationsfilm, den Studierende der Universität der Künste in Berlin erstellt haben, veranschaulicht ihr, wie sich dieses „vermehren“ kann. Denn für jede Kollegin, die sie als weitere Befragte rekrutiert, kommen erneut Euro hinzu. Sie wird sich das Geld später im Befragungsbüro abholen können. Für heute ist ihr Pensum erst einmal geschafft. Maria hat ein gutes Gefühl. Sie unterstützt ein wichtiges wissenschaftliches Projekt. Alles ist völlig anonym gelaufen. An keiner Stelle musste sie ihren Namen oder ihre Anschrift nennen.

Genau dieses Szenario ist der Plan, den sich das Team um Lena Hipp und Ulrich Kohler ausgedacht hat. Weil es durchaus nicht ohne Brisanz ist, musste das Projekt durch die Ethikkommission des WZB, diese beurteilte es als unbedenklich. „Im Prinzip könnten hier auch Kriminelle erscheinen“, erklärt Kohler den Hintergrund. „Sollte jemand im großen Stil schwarzarbeiten, würden wir von einer Straftat erfahren.“



Das Sampling ist unüblich, sichert aber gültige Angaben

Im Juli soll die Feldphase starten. „Uns interessiert, wie die Frauen die 24-Stunden-Pflege bewältigen“, sagt Ulrich Kohler. „Wie geht das?“, fragt er sich. Er setzt auf das RDS als Methode genauso wie auf den hier üblichen standardisierten Fragebogen. Dieser enthält viele Themen: die Vertragssituation, die Aus-

bildung der Pflegenden, deren Zufriedenheit mit der Arbeit, ihre Familienverhältnisse, finanzielle Gegebenheiten, die Work-Life-Balance ... „Unser Ziel ist es, mehr über die Lebenslagen und Motivationen von Personen, die im Bereich der häuslichen Alten- und Krankenpflege beschäftigt sind, zu erfahren“, betont Kohler noch einmal. Wichtig aber sei ihm insbesondere das zweite Ziel: das im deutschen Kontext bislang wenig angewendete RDS zu erproben. Ein Erhebungsverfahren, mit dem es möglich ist, auch sehr schwer erreichbare Populationen zu erfassen und mit dem im statistischen Sinne gültige Verallgemeinerungen über bestimmte Personengruppen funktionieren. „Man kann damit so viele neue Fragestellungen angehen, die wir in der Soziologie noch nie angeschaut haben – jedenfalls nicht in repräsentativen Stichproben“, zeigt sich Kohler begeistert. RDS ist eine Schneeballmethode, von denen es mehrere in der Soziologie gibt. Sie ist jedoch die einzige, die laut Experten den Anspruch erfüllt, wirklich verallgemeinerbare Aussagen zu treffen. Und ein wesentlicher Unterschied besteht noch: Es wird nicht mit Namen gearbeitet. „Weil wir“, so Kohler, „das Kapital des Vertrauens zwischen den Personen voll nutzen wollen. Das ist die entscheidende Voraussetzung für das Gelingen des Verfahrens.“

Mit einem kleinen „Schneeball“ fängt alles an

Gestartet wird mit rund zehn Seeds, also Ausgangspersonen. Die Wissenschaftler haben diese bereits gefunden – über umfangreiche Vorstudien. „Wenn jeder von ihnen fünf weitere rekrutiert und diese wieder fünf weitere, kann das sogar explodieren“, beschreibt Kohler eine Unsicherheit, die mit dem Verfahren verbunden ist. Wachse die Gruppe zu schnell, scheitere die Methode. Denn man benötigt lange Rekrutierungsketten, um statistisch valide Aussagen treffen zu können. Etwa 800 Personen will das Team am Ende befragen. „Wie der Prozess insgesamt verläuft, liegt nicht in unserer Hand. Das ist unser Risiko“, ist sich Kohler durchaus bewusst. Er will es trotzdem probieren. Im Notfall auch mit mehr Geld, das sie für die einzelnen Rekrutierungen ausschütten.

Ganz bei null fangen die Wissenschaftler jedoch nicht an, wenn es im Juli in die heiße Phase des Projekts geht. Vorbereitend wurden qualitative Vorstudien durchgeführt. Auch um zu wissen, wie viele Seeds für die anfängliche Schneeballkugel nötig sind. Weil die Forschenden Berlin nicht schon „verbrennen“ wollten, gingen sie dafür nach Nürnberg. Hier wurde auch der Fragebogen getestet. „Man kann keine standardisierten Fragen ohne Pretest machen“, erklärt Kohler das Vorgehen. Der Test sei gut gelaufen. Man habe wertvolle Hinweise bekommen, um an der ein oder anderen Stelle nachzubessern.

Das **Respondent-Driven Sampling (RDS)** ist ein in Deutschland noch nicht etabliertes Erhebungsverfahren in der Soziologie und stellt eine Alternative zu herkömmlichen registerbasierten Stichproben dar. Die Rekrutierung im RDS erfolgt nach einem Schneeballprinzip. Gezielt ausgewählte Startpersonen, sogenannte Seeds, werden befragt und erhalten eine begrenzte Anzahl an Coupons, mithilfe derer sie – unterstützt durch finanzielle Anreize – neue Probanden gewinnen sollen. Diese wiederum erhalten ebenfalls Coupons zur Rekrutierung. Die Beziehung zwischen den rekrutierten und den rekrutierenden Personen gibt eine Seriennummer auf den Coupons wider.

Damit die Methode funktioniert, muss zudem die Netzwerkgröße der Befragten erhoben werden. Gelingt das RDS, ist es möglich, statistisch gültige Stichproben über „versteckte“ Bevölkerungsgruppen zu erhalten.

Ein mathematisches Modell des Rekrutierungsprozesses gewichtet die Stichprobe, um nicht-zufällige Rekrutierungsmuster zu kompensieren. Das Modell basiert auf einer Synthese und Erweiterung von zwei Gebieten der Mathematik: der Markov-Kettentheorie und der verzerrten Netzwerktheorie.

Die Wissenschaftler erfuhren von sehr persönlichen Geschichten. Ob diese eher Einzelfälle oder doch Muster sind, wird sich herausstellen. „Was für mich überraschend war“, so Kohler, „ist das offensichtlich oft gute Verhältnis der Pflegedienste zu den Pflegekräften. Hier liegt durchaus nicht alles im schwierigen Bereich.“ Zudem sei die Erkenntnis gewachsen, dass die Pflegekräfte, meist sind es Frauen, den Job häufig nicht aus Not übernommen haben, sondern ihn als gute Beschäftigungsmöglichkeit betrachten. Eine, die zu ihrer persönlichen Umgebung passt. Dafür wurde mitunter sogar einiges in ihrem Heimatland aufgegeben. „Das erste, vage Bild ist also positiver als gedacht. Aber es spiegelt eben die Situation an der Oberfläche wider. Wir hoffen schon, dass wir noch tiefer in die Materie eintauchen können.“ Optimistisch sind die Soziologen auch hinsichtlich der Methode. Die nötige Netzwerkdichte für die Studie scheint vorhanden. Sich auf eine verhältnismäßig „kleine“ Region wie Berlin zu beschränken, hat sich ebenfalls als richtig angedeutet. Nur so können tatsächlich verlässliche Aussagen erfolgen. „Und wir wollen eine repräsentative Stichprobe haben“, sagt Kohler. „Das ist der Anspruch der Methode.“

PETRA GÖRLICH



Potsdam Transfer ist die zentrale Institution für den Wissens- und Technologietransfer an der Universität Potsdam. In den Bereichen Transferservice, Gründungsservice, InnovationLab und bei der Koordinierungsstelle für Weiterbildungsangebote unterstützen die Mitarbeiter Gründer von der ersten Idee ihres Unternehmens bis zur Marktreife ihrer Produkte.

✉ kontakt@potsdam-transfer.de

DURCHBLICK IM GRÜNDUNGS-DSCHUNGEL

POTSDAM TRANSFER BERÄT
GRÜNDER UND SOLCHE,
DIE ES WERDEN WOLLEN

Sie sind die Keimzellen für neues Wissen und neue Ideen. An den Hochschulen versammeln sich die klügsten Köpfe. Doch obwohl das Potenzial für neue Geschäftsmodelle und Innovationen groß ist, wagen nur wenige Akademiker den Sprung aus der Hochschule in die Selbstständigkeit. An der Universität Potsdam ist die Zahl der aus der Hochschule heraus gegründeten Unternehmen im bundesweiten Vergleich jedoch relativ hoch. Wohl auch, weil die Unterstützung für neue Gründer groß ist.

Dass er ein Unternehmer ist, wusste Jonas Enderlein schon als Schüler. Mit 18 gründete er gemeinsam mit einem Freund sein erstes Software-Start-up – als Abiturient. Die Selbstständigkeit hat ihn seitdem nicht mehr losgelassen. Nach dem ersten Start-up folgten eine App für kostenloses Radiohören im Internet, ein Online-Shop für Babyprodukte und weitere kleinere Unternehmen. Neben dem Studium Erfahrungen sammeln und ein wenig Geld verdienen – das waren damals die Ziele des jungen Unternehmers.

Zum Gründen gehören auch Fehler, weiß Enderlein aus eigener Erfahrung. Als Berater an der Universität Potsdam unterstützte er in den vergangenen Jahren zahlreiche junge Wissenschaftler und Absolventen, die wie er den Schritt in die Selbstständigkeit wagten. Denn inzwischen ist bei dem ehemaligen Studenten alles ein bisschen professioneller und die Ziele sind etwas größer geworden. Der 29-Jährige ist heute Geschäftsführer bei der Solutiance Systems GmbH in Potsdam. Das Unternehmen bietet softwaregestützte Instandhaltungsdienstleistungen für die Dächer von Supermärkten oder Lagerhallen an. Die Grundlagen



Junge
Gründerinnen
und Gründer
bei Potsdam
Transfer



Jonas Enderlein

für das System entwickelte Enderlein schon in seiner eigenen Firma, der ConcluTec GmbH, die er nach seinem Studium am Hasso-Plattner-Institut gemeinsam mit seinem Kommilitonen Robin Jörke gründete. Der Vorstand der Solutiance AG war von seinen Ideen und Produkten so überzeugt, dass er diese als neuen Technologiezweig einbrachte und den jungen Absolventen in sein Unternehmen holte.

Die Uni als Unternehmensschmiede

An Hochschulen sind Unternehmerpersönlichkeiten wie Jonas Enderlein, die früh und zielsicher den Weg in die Selbstständigkeit einschlagen, eher die Ausnahme. Doch auch in vielen Wissenschaftlern und Studierenden schlummert eine Unternehmerin oder ein Unternehmer, weiß Robert Klimpke. Er leitet den Gründungsservice von Potsdam Transfer, der zentralen wissenschaftlichen Einrichtung für Gründung, Innovation, Wissens- und Technologietransfer der Universität Potsdam. Hier gibt er gemeinsam mit seinen Mitarbeitern die Starthilfe, die so manche gute Idee benötigt, um zu einem erfolgreichen Produkt auf dem Markt zu werden.

„In der Regel hat das Thema Gründung bei Wissenschaftlern nicht die oberste Priorität“, sagt Klimpke. Gezielt sucht er deshalb mit seinen Gründungsberatern nach wissenschaftlichem Knowhow, das auch das Potenzial für eine Existenzgründung birgt. Auf ihren Streifzügen durch Labore und Büros entdecken sie neue Ideen, die nicht nur wissenschaftlich überzeugen, sondern auch wirtschaftlich lukrativ sein können.

Dass sie dabei sehr erfolgreich sind, zeigen die Zahlen: Jedes Jahr suchen rund 150 bis 200 Gründungsinteressierte bei Robert Klimpke und seinen Kollegen Rat und Unterstützung. Einige haben bereits ein fertiges Geschäftsmodell im Kopf, andere haben lediglich vage Vorstellungen und freunden sich gerade erst mit dem Gedanken an ein eigenes Unternehmen an. In einem Erstgespräch sortieren und strukturieren die Berater die Geschäftsideen und planen die weiteren Schritte. Es folgen Beratungsstunden, Businesspläne, die Analyse der Erfolgsaussichten und Intensivseminare – das künftige Unternehmen wird bereits im Vorfeld auf Herz und Nieren geprüft. Rund 30 bis 40 Unternehmerinnen und Unternehmer wagen schließlich den Schritt in die Selbstständigkeit.

Aus Fehlern lernen

Stehen alle Signale auf Grün, kann es losgehen. Der Gründungsservice vermittelt Kontakte zu Fördermittel- oder Kapitalgebern, stellt Büroräume zur Verfügung oder verbindet das Start-up mit potenziellen Kunden. Beim individuellen Coaching werden Stärken und Schwächen ausgelotet. Die größten Unsicherheiten haben die Gründerinnen und Gründer in rechtlichen und steuerlichen Fragen, erklärt Klimpke. „Vielen fehlt hier die Orientierung“, bestätigt Jonas Enderlein. Er selbst hat auch schon falsche Entscheidungen getroffen und dafür viel Lehrgeld gezahlt. „Aus steuerlicher Sicht

Murks und mit viel zu vielen buchhalterischen Pflichten“, lautet sein schlichtes Urteil zur Gründung seines ersten Unternehmens als Kapitalgesellschaft. „Oft habe ich Dinge auch einfach unterschätzt“, sagt Enderlein. Im Endeffekt kostete ihn das viel Zeit.

Bevor er als Gründungsberater bei Potsdam Transfer einstieg, ließ sich Jonas Enderlein selbst beraten. Eine Gründungsidee führte ihn 2012 zum Gründungsservice der Uni Potsdam. Damals wurde aus der Gründung nichts – weil sich in einem Workshop herausstellte, dass die Marktanalyse fehlerhaft und die Konkurrenz auf dem Markt zu groß war. Diese Erfahrung ist für Enderlein ein weiteres Puzzleteil in seiner Unternehmer-Biografie, das auch für spätere Projekte wichtig war. Erhalten blieb ihm ein Kontakt, der später tatsächlich zu einer eigenen Gründung führen sollte.

Mit seiner Expertise unterstützte Enderlein schließlich kurze Zeit später als Gründungsberater bei Potsdam Transfer selbst angehende Unternehmer, denen er praxisnahe Ratschläge geben konnte. Denn schließlich hatte er selbst alle möglichen Stationen durchlaufen. Die eigenen Fehler zu analysieren und intensiv zu durchdenken, ist aus seiner Sicht besonders wichtig. „Aus dem eigenen Scheitern muss man lernen, dann kann es weitergehen.“ Gerade am Anfang sollte man zudem möglichst viel selbst machen und wenig auslagern, rät Enderlein. Ein Unternehmen vom eigenen Küchentisch aus zu starten, ist also nicht die schlechteste Idee.

Beratung erhöht die Erfolgchancen

Häufig suchen Gründer nicht nur jemanden, der sie sicher durch den Gründungsdschungel führt, sondern auch weitere Mitstreiter. Der Chemiker sucht noch einen Betriebswirt, die Informatikerin noch eine Produktdesignerin, um das Gründungsteam komplett zu machen. Auch hier hilft Potsdam Transfer: Auf dem Gründer-Speedmatching treffen Start-ups und Gründungswillige aufeinander und können im Gespräch sondieren, ob sie zueinander passen. Auch die monatliche Start-up Story Night, auf der ehemalige Gründer über ihre Gründungsideen und -erfahrungen, über Höhen und Tiefen auf ihrem Weg zum eigenen Unternehmen berichten, bietet Chancen für den Erfahrungs-



Robert Klimpke studierte Wirtschaftsingenieurwesen in Cottbus. Seit 2016 leitet er den Gründungsservice von Potsdam Transfer. Angehende Unternehmensgründer aus dem Umfeld der Brandenburgischen Hochschulen werden hier bei der Entwicklung, Finanzierung und Umsetzung ihrer Geschäftsideen individuell beraten.

✉ robert.klimpke@uni-potsdam.de



Jonas Enderlein studierte IT-Systems-Engineering am Hasso-Plattner-Institut und war von 2013 bis 2015 externer Berater für Gründungen mit IT-Fokus bei Potsdam Transfer. Heute ist er Geschäftsführer der Solutiance Systems GmbH.

✉ jonas.enderlein@solutiance.com

austausch. Davon profitieren nicht nur diejenigen, die ganz am Anfang der Prozesskette stehen, sondern auch jene, die bereits mittendrin stecken.

„Wir versuchen, ein Gründerökosystem zu etablieren und unternehmerisches Denken und Handeln zu fördern“, beschreibt Robert Klimpke seine Mission. „Gründungen, die über Partner wie den Potsdam Transfer laufen, haben eine deutlich höhere Überlebenswahrscheinlichkeit als andere“, betont er. Er kann auf eine ganze Reihe von Unternehmen zurückblicken, die er bei den schwierigen Anfängen begleitet hat und die heute gut aufgestellt sind. Etwa die Firma diamond inventics, die Trinkwasserschnelltests entwickelt oder das Unternehmen EntoNative, das Hundesnacks auf Mehlwurmbasis verkauft.

Jonas Enderlein jedenfalls hat seinen Schritt in die Firmengründung nie bereut: „Vermutlich würde mich eine Anstellung nicht erfüllen. Bei null anzufangen und etwas aufzubauen, das ist genau das, was ich möchte.“

HEIKE KAMPE

Kann Pornografie fair sein?

Lisa Andergassen über Gerechtigkeit
in einer umstrittenen Branche



Seit Jahrtausenden gibt es pornografische Darstellungen: Überliefert sind sie beispielsweise in Fresken, Skulpturen und Malereien aus dem antiken Griechenland und dem Alten Rom. In der Renaissance waren Kupferstiche mit pornografischen Motiven verbreitet, ab dem 19. Jahrhundert dann Fotografien. Heute, im Internetzeitalter, sind Pornofilme ein Milliardenbusiness. Gleichzeitig liegt ein gesellschaftliches Tabu auf dem Thema: Kaum einer spricht darüber, und wenn, dann geht es vor allem um die schädliche Wirkung von Pornografie auf das Individuum und die Gesellschaft. Die Potsdamer Medienforscherin Lisa Andergassen beschäftigt sich seit Jahren wissenschaftlich mit dem Thema. Sie fragt, ob Pornofilme subversiv und vielleicht sogar fair sein können.

Frau Andergassen, wie definieren Sie als Medienexpertin den pornografischen Film?

Die Filmwissenschaftlerin Linda Williams formulierte in den 1980er Jahren: Zum Pornofilm hat jeder eine Meinung, aber keiner gibt zu, ihn näher zu kennen. Sich wissenschaftlich mit Pornografie zu beschäftigen, bedeutet, Hysterie zu vermeiden und eine distanzierte Haltung zu solchen Filmen einzunehmen. Aus dieser Perspektive handelt es sich bei Pornos zunächst einmal um ein filmisches Genre. Mit Williams können Pornofilme weiterhin als „Body Genre“ beschrieben werden. Dazu zählt sie auch den Horrorfilm, die

Komödie und das Melodram. Body Genres sprechen den Körper an und zielen auf körperlich-emotionale Reaktionen wie Schrecken, Lachen oder Weinen, oder eben Lustempfinden und Orgasmus.

Warum löst das Thema immer wieder Kontroversen aus?

Tatsächlich gibt es einerseits eine immense Zahl von Nutzerinnen und Nutzern, andererseits ist das Thema Pornografie mit Ängsten überladen. Was sehr viele Menschen bewegt, ist der Jugendschutz. In den Medien wird immer wieder beschrieben, dass sich Jugendliche über Pornografie aufklären: Unvermeidlich landen sie im Internet bei pornografischen Inhalten. Und dabei treffen sie auf sexistische und rassistische Muster, die es dringend zu hinterfragen gilt.

Wie sehen Sexismus und Rassismus in der Pornografie aus?

Die Filme werden kategorisiert und mit Schlagworten versehen, die Schubladen bedienen: Da ist von Asiatinnen oder Latinos die Rede, stereotype Körperbilder und Geschlechterrollen werden evoziert. Seit der Jahrtausendwende finden sich allerdings zunehmend gegenläufige Strömungen. Marginalisierte Gruppen widersprechen heteronormativen Schubladen und wollen die eigene Sexualität repräsentiert sehen. So findet seit 2006 in Berlin jedes Jahr das Pornofilmfestival



Stehen für Stereotype:
Barbie und Ken



DIE WISSENSCHAFTLERIN

Lisa Andergassen studierte Europäische Medienwissenschaft in Potsdam. Derzeit promoviert sie an der Universität Potsdam zum Verhältnis von Fotografie und Digitalität.

✉ mail@lisaandergassen.de

statt, das weiblich-feministische und queere Sichtweisen aufzeigt. In Toronto wird schon seit Längerem der Feminist Porn Award verliehen, der Filme mit fairen Produktionsbedingungen auszeichnet.

Wie sehen denn die Produktionsbedingungen in der Mainstream-Pornografie heute aus?

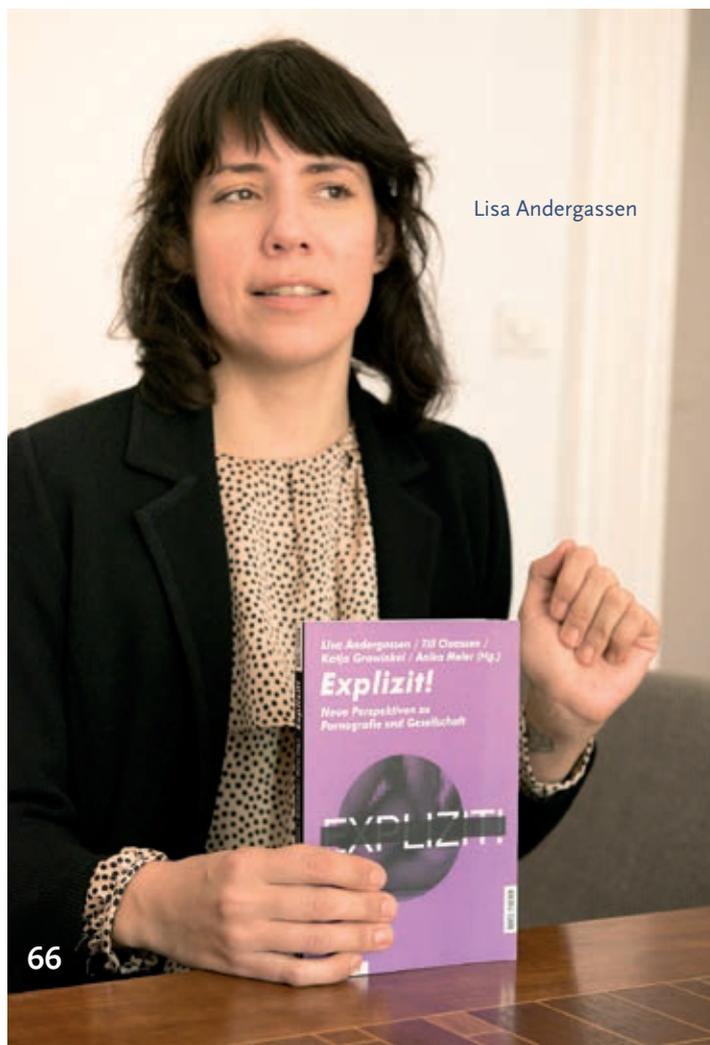
Internet-Clips entstehen häufig unter prekären Bedingungen. Die Performer sind teilweise gerade erst volljährig geworden, drehen mehrere Filme am Tag und sind dann nur für wenige Monate im Geschäft. Die Filme aber sind dauerhaft im Netz. Außerdem haben gerade Frauen allzu oft nicht die Kontrolle über die

Situation am Set. Das gilt allerdings leider auch für die Filmbranche insgesamt. Dennoch ist Pornografie paradoxerweise einer der wenigen Bereiche, in denen Frauen besser bezahlt werden als Männer.

Die Schwedin Erica Lust gilt als feministische Filmmacherin. Passen Pornografie und Feminismus überhaupt zusammen?

Meiner Meinung nach ist Pornografie nicht per se frauenfeindlich, und auch Frauen konsumieren Pornografie. In der Geschichte des Pornofilms wurde genau diese Frage kontrovers diskutiert. Die 1970er Jahre gelten als das goldene Zeitalter der Pornografie. Langspielfilme wie „Deep Throat“ zogen Massen ins Kino, selbst die US-amerikanische First Lady Jacqueline Kennedy Onassis soll sich den Film im Pornokino angesehen haben. Er galt als „chic“. In den 1980er Jahren entstand dann in den USA eine Debatte, die als „Porn Wars“ in die Geschichte eingegangen ist. Zwei Lager von Aktivistinnen standen sich gegenüber: eine konservative Gruppe, für die Pornografie grundsätzlich frauenverachtend war, und eine zensurkritische, die für eine Neubewertung des Genres argumentierte. In den späten 1980er Jahren fand eine Akademisierung des Themas statt, die Porn Studies entstanden und unterstrichen das subversive Potenzial von Pornografie. Seit der Jahrtausendwende verändert das Internet den Pornofilm. Der Zugang zu Pornografie hat sich erheblich vereinfacht, denn die meisten Clips sind online kostenlos verfügbar. Auch der Inhalt selbst hat sich verändert: Die Clips sind sehr kurz, es gibt keine Rahmenhandlung, es wird mehr und billiger produziert. Denn die interaktiven Elemente des Web erlauben auch Amateuren, Filme zu veröffentlichen. Das kommt fairen Produktionsbedingungen nicht unbedingt zugute und wirft die Frage nach fairem Porno auf.

Lisa Andergassen



Fotos: Sleveking, Melke (3)

A photograph of two dolls sitting on a wooden bench in a park. The doll on the left has long blonde hair and is wearing a pink top and black pants. The doll on the right has brown hair styled in a bun and is wearing a lime green top and black pants. They are both looking at each other. The background is a blurred green park with trees and a path.

Pornografie abseits
des Mainstream –
geht das?

Was ist ein fairer Porno?

Als Vorzeigebispiel gilt tatsächlich Erica Lust. Sie entwickelt nicht nur eine eigene Ästhetik, sondern achtet auch auf faire Bezahlung. Sie setzt lieber Darstellerinnen und Darsteller ein, die nicht gerade erst volljährig geworden sind und wissen, worauf sie sich einlassen. Und sie fordert von den Konsumierenden eine andere Haltung: Sie sollen die Inhalte bezahlen, die sie sich ansehen. Das ist bei den großen Internetanbietern von Pornografie allerdings meist nicht vorgesehen.

Gleicht die Debatte über Pornografie der über gewaltverherrlichende Computerspiele?

Mit Sicherheit. Der gesellschaftliche Diskurs über die Frage, ob die sogenannten Ego-Shooter Jugendliche zu Gewalttätern werden lassen, ist mit der Frage vergleichbar, ob Pornografie Jugendlichen falsche Werte, falsche Rollen- und Körperbilder vermittelt. Beide Formate werden auch unter dem Gesichtspunkt eines Suchtverhaltens diskutiert, so wie auch zunehmend von einer allgemeinen Internet-Sucht gesprochen

wird. Aber bislang gibt es keine eindeutigen Belege für oder gegen solche Thesen. In jedem Fall aber sollten wir Jugendliche vor gefährdenden Inhalten schützen und Alternativen zum rassistischen und sexistischen Mainstream bieten.

Sie haben ein Buch über Pornografie herausgegeben, Seminare angeboten und Zeitungsartikel zum Thema veröffentlicht. Wie kamen Sie als Medienwissenschaftlerin zu diesem Forschungsgebiet?

Während meines Studiums der Europäischen Medienwissenschaften habe ich an der MAGIS International Film Studies Spring School in Italien teilgenommen, die sich unter anderem mit dem Pornofilm befasst hat. Ich war überrascht, was dieses Thema hergibt. Einerseits ist Pornografie unglaublich repressiv, strukturell sexistisch und rassistisch. Andererseits findet sich auch das Gegenteil: Einige Filme hinterfragen heteronormative Kategorien und wecken fast schon utopische Hoffnungen auf eine bessere, aufgeklärte Welt.

DAS GESPRÄCH FÜHRTE JANA SCHOLZ.



DAS RÄTSEL UM DEN REGENWALD

**Geoforscher zeigen,
dass Menschen bereits vor
2.600 Jahren die Landschaft
Zentralafrikas formten**



Felder, Straßen, Städte, aber auch in Reih und Glied gepflanzte Wälder und schnurgerade Flüsse: Menschen formen die Natur, um sie besser nutzen zu können. Dass der Mensch bereits vor 2.600 Jahren die Ökosysteme Zentralafrikas einschneidend veränderte, hat nun ein Team um den Potsdamer Geoforscher Yannick Garcin herausgefunden. Damit sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Lösung des Rätsels um die sogenannte Regenwald-Krise einen großen Schritt nähergekommen. Sie untersuchten See-Sedimente im südlichen Kamerun und stellten fest, dass nicht klimatische Veränderungen wie extreme Trockenheit oder starke Schwankungen im Niederschlag für den drastischen Wandel des dortigen Ökosystems verantwortlich waren, sondern der Mensch.

Menschen brauchen Raum – zum Siedeln, für die Viehzucht oder die Landwirtschaft. Wächst die Bevölkerung, wird auch mehr Fläche benötigt. Um Flächen für den Ackerbau zu gewinnen, werden Wälder gerodet und Nutzpflanzen ausgesät. So ändert der Mensch das Ökosystem, in dem er lebt. Ein einfacher Zusammenhang, der sich in der Geschichte der Menschheit immer wieder aufzeigen lässt. Eine ähnliche Beziehung besteht zwischen dem Klima und den Ökosystemen. Wandelt sich das Klima, verändern sich die Menge und der Rhythmus der Niederschläge. Weniger Regen bedeutet dann auch, dass sich die Vegetation wandelt, also die Vielfalt und Menge der Pflanzen eines Gebiets. Beide Effekte zeigen also das gleiche Resultat: eine veränderte Vielfalt und Zusammensetzung der Pflanzenwelt einer Region.



Der Barombi-See in Kamerun

Jahrtausendealte Pflanzenpollen geben Aufschluss über die damalige Vegetation

Umweltwissenschaftler können solche historischen Veränderungen der regionalen Vegetation durch unterschiedliche Beobachtungsmethoden sehr gut identifizieren und datieren. So konnte nachgewiesen werden, dass sich vor 3.000 bis 2.000 Jahren ein drastischer Wandel im Ökosystem Regenwald in Zentralafrika ereignet haben muss. Der dichte Urwald wurde vor 2.600 Jahren rasch zu einem Flickenteppich aus Wald und Savanne. Vor etwa 2.000 Jahren entstand dann erneut ein dichter Regenwald in Zentralafrika. Was aber löste diesen plötzlichen Wandel, den Geologen als Regenwald-Krise bezeichnen, aus? Bisher kreiste die Diskussion um die beiden bereits vorge-

Fotos: Garcin, Yannick (2)





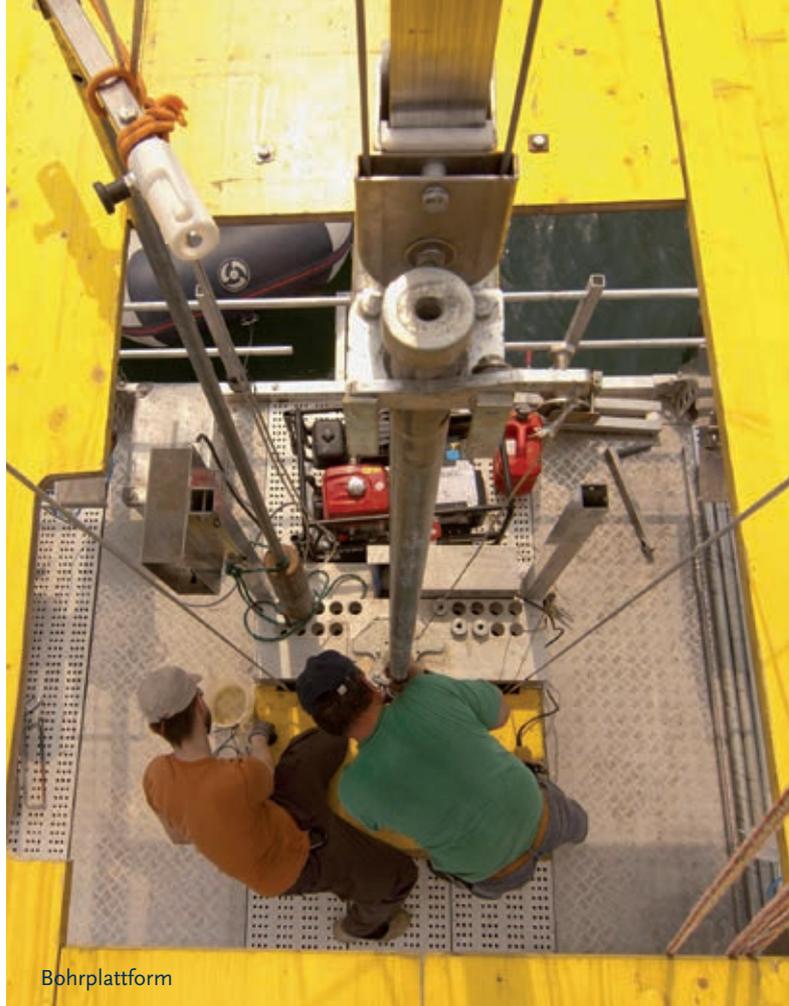
Sedimentproben
aus dem Barombi

stellten Prozesse, wobei die meisten Forscher eine regionale klimatische Veränderung als wahrscheinlicher ansahen. Als Indizien für diese These galten sogenannte Pollenanalysen. Dabei untersuchen Bio- und Umweltwissenschaftler Pflanzenreste und Samen, die sich in den Sedimenten von Seen finden lassen.

Auch Yannick Garcin nutzte diese Methode. Der Geoforscher, der heute am Institut für Erd- und Umweltwissenschaften der Universität Potsdam arbeitet, hat sich der Frage verschrieben, wie sich Ökosysteme und Lebensräume entwickeln. Woher rührt sein Interesse für Landschaften, die Jahrtausende oder gar Jahrmillionen alt sind? „Afrika ist für mich ein Teil meiner Heimat. Ich bin in Kamerun und im Senegal aufgewachsen. Ich liebe die Natur und die Menschen, und ich sehe das große Potenzial der Region. Da ist es fast selbstverständlich, mich auch als Forscher um Afrika zu bemühen.“ Besonders beeindruckt hat ihn das komplexe Ökosystem Regenwald. „Hier finden Prozesse statt, die sich auf unterschiedlichste Teilbereiche des Systems Erde beziehen.“

Um Erkenntnisse über die historische Landschaft Zentralafrikas zu gewinnen, untersuchten Garcin und sein Team den Grund des Sees Barombi Mbo im südlichen Kamerun. Denn am Boden von Seen bilden sich Sedimente unter anderem aus Pflanzenpollen, die vom Wind aus den umliegenden Regionen in den See getragen wurden. Aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeit in Seen sind diese Ablagerungen kaum verwirbelt und gestört. Es lassen sich sogar jahreszeitliche Veränderungen nachweisen, wodurch das Alter der Sedimente sehr genau bestimmt werden kann.

Wissenschaftler konnten anhand der Pollenanalysen in Sedimenten des Barombi-Sees bereits in den 1980er Jahren zeigen, dass sich das Ökosystem in Zentralafrika vor etwa 2.600 Jahren drastisch änderte. Waren bis dahin kaum Pollen von Savannpflanzen zu finden, waren sie nun in Sedimenten aus der betroffenen Zeit plötzlich vorherrschend. Da diese Pflanzen mit deutlich weniger Niederschlag aus-



Bohrplattform

kommen, schien der Hergang der Regenwald-Krise schnell geklärt: Klimatische Veränderungen müssen den Rückgang des Regenwalds bewirkt haben. Doch Yannick Garcin und seine Kollegen sahen das anders. Sie wollten herausfinden, ob der Wandel des Ökosystems nicht auch andere Ursachen haben könnte. Daher konzentrierten sie sich auf die Analyse von pflanzlichen Wachsen. Und tatsächlich bestätigten diese Untersuchungen, dass es eine plötzliche Änderung im Ökosystem rund um den Barombi gegeben haben muss.

Die Forscher untersuchten den Grund des Barombi-Sees in Kamerun

Ein „weißer Fleck“ auf der wissenschaftlichen Landkarte ist der Barombi Mbo, wie er in Kamerun genannt wird, nicht. Bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts haben deutsche Forscher die Region um den Barombi besucht und ihn Elefantensee genannt. Damals standen die Flora und Fauna im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses, während Geografen sich darauf beschränkten, den See zu vermessen und dessen Tiefe zu kartieren. Seither hat sich das Selbstbild der Geoforschung stark verändert. „Wir wollen heute das gesamte System Erde analysieren; Wechselwirkungen, kaskadierende Effekte, Beziehungen zwischen Geo- und Biosphäre, dem Klima

Yannick Garcin



DIE WISSENSCHAFTLER

Dr. Yannick Garcin studierte Geologie und ist seit 2006 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Erd- und Umweltwissenschaften der Universität Potsdam.

✉ garcin@geo.uni-potsdam.de



Dr. Simon Schneider studierte Geophysik und Kommunikationswissenschaften und arbeitet seit 2015 am Institut für Erd- und Umweltwissenschaften der Universität Potsdam.

✉ simschne@uni-potsdam.de

und den Menschen besser verstehen“, sagt Garcin. Daher sprachen er und seine Kollegen aus Forschungseinrichtungen in Deutschland, Frankreich und Kamerun auch Archäologen und Anthropologen an, um der Lösung des Rätsels um die Regenwald-Krise näherzukommen.

Und tatsächlich zeigen die neuesten Messdaten des internationalen Forscherteams keine Veränderung der Niederschlagsmengen und -rhythmen. Schwankungen der Intensität des Regens in einer Region bedingen wiederum Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Regenwassers. Solche Schwankungen sind in den pflanzlichen Wachsen und langfristig auch in den Sedimenten der Flüsse und Seen nachweisbar. Forscher ermitteln diese mithilfe des Messwerts δD . Wenn also klimatische Veränderungen Grund für die Regenwald-Krise waren, müssten sich auch Veränderungen in δD -Beobachtungen finden. Um hier genauere Daten zu erhalten, vollbrachte Garcin unter anderem mit Unterstützung des Institut de Recherche pour le Développement (IRD) eine logistische Meisterleistung: „Einige Tonnen Material, eine Schwimmplattform und Analyse-Werkzeuge, Stromgeneratoren, Werkzeuge und Computer – fast ein ganzes Laboratorium haben wir an den Barombi verschifft und dort wieder auf- und zusammgebaut“, sagt Garcin. Eine Aufgabe, für die er sich durch das Studium der Erd- und Umweltwissenschaften gut vorbereitet sah. „Als Geoforscher haben wir in den entlegensten Winkeln der Erde zu tun. Da ist eine gute logistische Vorbereitung fast genauso wichtig wie die wissenschaftliche Arbeit.“

Mithilfe der Schwimmplattform war es möglich, Sedimentproben aus unterschiedlichen Bereichen des Sees zu bergen. „Um Proben aus über 100 Metern

Tiefe zu erhalten, braucht es spezielle Technik“, erklärt Garcin. Diese an den See zu bringen, dort zusammenzubauen und zu nutzen, wäre aber ohne die Zustimmung der lokalen Bevölkerung nicht möglich gewesen. „Wir haben daher mit den Dorfältesten gesprochen, haben Einheimische als Fahrer, Helfer und Unterstützer angestellt.“ Am Ende konnten die Forscherinnen und Forscher Sedimente in bester Qualität bergen und analysieren. Und tatsächlich bestätigten die gemessenen δD -Daten die Theorie der schwankenden Niederschlagsmengen nicht. Änderungen des regionalen Klimas waren also nicht die Ursache für die Regenwald-Krise – eine andere Erklärung musste gefunden werden.

Menschen rodeten vor 2.600 Jahren den Regenwald Zentralafrikas

„Das ist ein Grundprinzip der Wissenschaft: Als Forscherinnen und Forscher müssen wir Theorien ständig überprüfen“, betont Garcin. „Und stellt sich eine Theorie aufgrund solcher Prüfungen als unhaltbar heraus, dann müssen Forscher eine neue Theorie entwickeln. Diesen Schritt haben wir nun für die Regenwaldkrise initiiert.“ Für diese neue Theorie griffen er und sein Team auf die Expertise ganz anderer Forschungsbeiräte zu. In Zusammenarbeit mit den Archäologen und Anthropologen konnten in über 460 archäologischen Funden der Region Indizien für eine neue These gefunden werden. Artefakte des Bantu-Volkes

waren bis vor etwa 3.000 Jahren selten. Dagegen finden sich aus der Zeit vor etwa 2.600 Jahren plötzlich weitaus mehr davon. Dies deutet auf einen Anstieg menschlicher Aktivitäten und eine zunehmende Besiedlung der Region hin. Mehr Menschen benötigen aber mehr Nahrung: So gibt es im Seesediment eine große Menge von Pflanzenteilen, die von Nutzpflanzen wie der Perlhirse oder der Ölpalme stammen. Die im Ackerbau erfahrenen Menschen rodeten also den Regenwald, um Anbauflächen zu gewinnen. Dann, am Ende der Regenwald-Krise, verschwinden auch die Samen und Pollen von Nutzpflanzen wieder aus den archäologischen Funden. Der Siedlungsdruck hatte offenbar nachgelassen.

Yannick Garcin vermutet daher, dass nicht klimatische Veränderungen die Regenwald-Krise auslösten, sondern die in der Region siedelnden Menschen Ackerflächen benötigten. Heute ist ein ähnlicher Prozess in weiten Teilen Afrikas, Südamerikas und Asiens zu beobachten. Der Siedlungsdruck, also die wachsende Bevölkerung, zwingt die Menschen, mehr Land urbar zu machen, um Felder zu bestellen. „Wir sehen unsere Studie aber auch als Beweis dafür, dass die Natur die Fähigkeit zur Regeneration besitzt“, unterstreicht Garcin. Sollte sich der Siedlungsdruck abschwächen, könnten die ursprünglichen Ökosysteme neu entstehen. „Ein Freifahrtsschein, um weiter verantwortungslos mit unseren Ressourcen und Ökosystemen umzugehen, ist dies aber nicht“, so Garcin. „Irgendwann ist auch die große Regenerationskraft der Natur erschöpft.“

SIMON SCHNEIDER



Geografisches Höhenmodell der Region



Nicht ohne Experimente

Brigitte Duvinage bereitet angehende Lehrkräfte
in Chemie auf den Schulalltag vor



Der chinesische Philosoph Konfuzius bringt es auf den Punkt: „Sage es mir, und ich vergesse es; zeige es mir, und ich erinnere mich; lass es mich tun, und ich behalte es.“ Ganz nach diesem Motto richtet Brigitte Duvinage seit vielen Jahren ihre Forschung und Lehre aus. Die apl. Professorin für Chemiedidaktik verbindet Theorie und Praxis für den Schulalltag.

Der Berufswunsch von Brigitte Duvinage stand schon in der 3. Klasse felsenfest: Lehrerin. Sie wollte „auch mal Fünfen geben“. Auf den ersten Blick wirkt diese Begründung erschreckend und „passt in keine Statistik“. Für die heutige Didaktikerin hatten Ehrlichkeit und Gerechtigkeit offensichtlich schon sehr früh ei-

nen hohen Stellenwert. Schon in jungen Jahren naturwissenschaftlich orientiert, studierte sie Biologie und Chemie und wurde Lehrerin, bevor sie in Potsdam an die Hochschule zurückkehrte.

Wenn sie heute mit den Studierenden arbeitet, ist es ihr besonders wichtig, den zukünftigen Lehrerinnen und Lehrern den Weg in die Praxis zu erleichtern. „Sie müssen diesen Wechsel vom Schüler zum Lehrer für sich verinnerlichen“, sagt Brigitte Duvinage. Zu erkennen, dass Lehrer Verantwortung für die Lernenden tragen, sei etwas ganz Wesentliches. Die Studierenden müssten zugleich so gut vorbereitet in den Unterricht gehen, dass sie gefahrlos für und mit Schülerinnen und Schülern experimentieren können. Es sei anfangs nicht einfach, die neue Sichtweise für sich anzunehmen, aber im Verlaufe der schulpraktischen Ausbildung bis zum Abschluss des Praxissemesters gelinge es Studierenden zunehmend, verantwortungsbewusst sicheren Experimentalunterricht zu gestalten.



Brigitte Duvinage mit Studierenden im Labor

„Ich lege sehr viel Wert darauf, den Unterricht so durchzuführen, dass Lehrer und Schüler Freude entwickeln können.“ Das sei eine hohe Kunst, die in der fachdidaktischen Ausbildung angebahnt, im Praxismester und später in der Schule erweitert und vertieft werden müsse. Die Verbindung von theoriegeleiteter und praxisorientierter Lehre und Forschung besitzt für Brigitte Duvinage oberste Priorität in ihrer Arbeit. Deshalb betrachtet sie die Fachdidaktik als Bindeglied zwischen Fach, Bildungswissenschaft und Schulpraxis. „Da wir Mittler für die Studierenden sind, müssen sich alle Komponenten in der didaktischen Lehre widerspiegeln“, sagt die Wissenschaftlerin.

Für Brigitte Duvinage muss Unterricht alltagsnah sein

Wichtig ist auch, dass die „Chemie“ zwischen Lehrenden und Lernenden stimmt. Erst dann ist Gestaltung von Chemieunterricht überhaupt möglich. Dafür müssen die Studierenden fachlich gut gerüstet sein und sich auch in den bildungswissenschaftlichen Theorien gut auskennen. Gestaltung des Unterrichts heißt für Brigitte Duvinage, den Schülerinnen und Schülern nahezubringen, was Chemiker bereits entdeckt haben und sie nachvollziehen zu lassen, wie die Naturwissenschaftler zu ihren Erkenntnissen gelangen. Für die Schüler sind die jeweiligen chemischen Stoffe unbekannt, aber häufig in Produkten des Alltags, in der Umwelt und Technik zu finden. Demzufolge sollte die Gestaltung von Unterricht alltags- und problemorientiert und mit zielführenden Methoden realisiert werden.

„Ich versuche den Studierenden zu zeigen, wie wichtig es ist, im naturwissenschaftlichen Unterricht das Denken zu entwickeln.“ Gerade im Chemieunterricht kommen die Schülerinnen und Schüler sehr häufig mit großer Freude in den Unterricht, bleiben aber häufig auf der empirischen Ebene stehen. Nur mit großer Mühe gelangen einige von ihnen, nicht alle, auf die theoretische. Deshalb verlangt Brigitte Duvinage von einem guten Lehrer, den Unterricht individuell zu planen und zu gestalten, um möglichst viele Schüler zu einem Aha-Erlebnis zu führen. Experimente spielen in diesem Zusammenhang eine bedeutende Rolle für das Lernen und den Erkenntnisweg.

Experimentelle Arbeit ist deshalb ein absolutes Muss im Chemieunterricht. Daraus leitet die Didaktikerin Forschungsaufgaben hinsichtlich der Gestaltung des Unterrichts für sich ab. Welche innovativen Neuerungen aus der Fachwissenschaft finden im Chemieunterricht ihren Niederschlag, welche Experimente sind sinnvoll, fragt sie. Auch hier stehen Didaktik und Fachwissenschaft im Verbund mit neuen Erkenntnissen aus der Pädagogik und Psychologie. Daraus entwickelt die Didaktikerin theoriebasierte Modelle und Konzeptionen. Nicht nur Experimente, sondern auch der Einsatz neuer Medien, also die Arbeit am



DIE WISSENSCHAFTLERIN

Brigitte Duvinage studierte Biologie und Chemie für das Lehramt an der Pädagogischen Hochschule Potsdam. Seit 2003 ist sie außerplanmäßige Professorin für Didaktik der Chemie am Institut für Chemie der Universität Potsdam.

✉ duvinage@uni-potsdam.de

Computer, spielen für sie eine Rolle. Und das immer im Hinblick darauf, was für die Denkentwicklung der Schüler nützlich ist. „Wir können digitalisieren so viel wir wollen, unser Gehirn lässt sich nicht digitalisieren, es muss sich entwickeln“, sagt Brigitte Duvinage.

Seit Jahrzehnten arbeitet die Chemiedidaktikerin mit Potsdamer Schulen zusammen

Die Chemie-Professorin will einen alltags-, umwelt- und wissenschaftsorientierten Chemieunterricht gestalten. Gemeinsam mit ihren Mitarbeitern entwickelte sie beispielsweise ein spezielles Photometer, das Schüler selbst bauen und zu photometrischen Untersuchungen von Alltagsprodukten im Unterricht einsetzen können. Bei der Entwicklung von Experimenten bleibt die Hochschullehrerin nicht stehen, sie erarbeitet Theoriekonzeptionen, die dann Kooperationslehrer von der Gesamtschule Peter Joseph Lenné, der Voltaire-Gesamtschule und dem Einstein-Gymnasium schulpraktisch erproben. Seit Jahrzehnten arbeitet Brigitte Duvinage eng mit den Potsdamer Schulen zusammen. Gemeinsam mit den Chemielehrerinnen und -lehrern entwickelt und publiziert sie Unterrichtsmaterialien, und sie realisiert empirische Forschungsarbeiten, deren Ergebnisse letztlich wieder in der Ausbildung der zukünftigen Chemielehrer zum Tragen kommen.

An den schulpraktischen Untersuchungen sind bis zu 1.000 Schüler der Klassenstufen sieben bis zehn beteiligt. Die Ergebnisse, die dabei herauskommen, greift die Chemikerin in ihren Lehrveranstaltungen auf. All ihre Vorlesungen sind Experimentalvorlesungen. Zum festen Arbeitsprozess gehört es, gemeinsam mit den Studierenden Veranstaltungen zu evaluieren. Wie gut vorbereitet die Studierenden in die Praxis gehen, zeigt sich unter anderem darin, dass sie nach dem Studium schriftliches Unterrichtsmaterial mit Gefährdungsbeurteilungen zur Verfügung haben, um das sie sicherlich von nicht wenigen Lehrern beneidet werden.

Übrigens: Brigitte Duvinage gibt heute wie zu Beginn ihrer wissenschaftlichen Karriere lieber gute als schlechte Noten.

DR. BARBARA ECKARDT



DAS PROJEKT

Die Lernstudie „Manuthetic“ ist in das Schwerpunktprogramm „Intentional Forgetting in Organisationen – Mechanismen des Vergessens als Anpassungsleistungen von Organisationen an eine Umwelt stetig wachsender Informationsmengen“ eingebettet. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt, in dem die Universität Potsdam und die Ruhr-Universität Bochum seit 2017 untersuchen, wie sich Mechanismen des Vergessens in einem hoch technischen Arbeitsprozess nutzbar machen lassen.

<https://manuthetic.lswi.de>

Forschung am Fließband

Im Anwendungszentrum Industrie 4.0 untersuchen Wissenschaftler das Lernen und Vergessen in der Produktion

Die Arbeitswelt wird komplexer und digitaler. Für die Menschen ist dieser Wandel mit großen Herausforderungen verknüpft, die sie auch im Arbeitsalltag spüren. In einem Lernexperiment erforschen Wissenschaftler, wie Mitarbeiter Produktionsprozesse erlernen und welche Faktoren sie dabei beeinflussen. Heike Kampe hat im Selbstversuch am Experiment teilgenommen.

Mir ist warm unter meinem weißen Kittel, die Brille drückt auf der Nase und ich stehe etwas ratlos vor dem Monitor meiner Fräs- und Schleifmaschine. Ich bin ganz neu hier und muss mich erst einmal einarbeiten. In einem Video hat mir der Produktionsleiter zuvor erklärt, wie wichtig es ist, dass ich sehr genau arbeite und mich strikt an die Anweisungen halte. Denn schließlich geht es darum, ein medizinisches Produkt herzustellen. Bei einer Knieprothese kommt es auf jeden Millimeter an. Zugleich muss ich zügig arbeiten, um mein Pensum zu schaffen.

Auf meiner Arbeitsanleitung schaue ich nach, wie ich das richtige Programm einstelle, um den Rohling für die Knieprothese, der vor mir auf dem Fließband liegt, richtig zu fräsen und zu schleifen. Ich drücke auf einen Balken auf dem Display, der Rohling fährt in die Fräsmaschine ein. Ich fixiere ihn, stelle das Kurzfräsprogramm für die Stirnseite ein und drücke auf „Start“. Mit einem kreischenden Geräusch beginnt die Maschine ihre Arbeit. Durch ein Fenster an der Frontseite kann ich den Prozess überwachen. Nach zehn Sekunden ist der Rohling gefräst, nun muss er noch geschliffen und wieder ausgefahren werden.

Fast wie in einer realen Fabrik

Noch bin ich unsicher und klammere mich an der Beschreibung fest, lese immer wieder nach, welche Schritte ich als nächstes tun muss. Welches Programm soll ich einstellen? Reichen die Hilfsstoffe in der Maschine aus? Welches Häkchen muss ich im Formular setzen? Wo stand noch gleich die richtige Größe? Ich beeile mich, denn meine Kollegin wartet schon auf den Rohling, um ihn weiterzuverarbeiten.

Nach und nach klappt es immer besser. Der Arbeitsgruppenleiter nimmt mir die Arbeitsbeschreibung aus der Hand – nun muss ich ohne sie auskommen und die nötigen Handgriffe aus dem Kopf absolvieren.

Es funktioniert. Ich nehme meinen Plan mit der richtigen Auftragsnummer aus dem Terminal, besorge mir an der Ausgabestelle den Rohling mit der richtigen Farbe und Form, fülle das Formular aus und schleife die Prothesen an der Maschine zurecht. Mit dem Messschieber überprüfe ich, ob alles korrekt ist und der Knieprothesenrohling die richtige Größe hat. Dann kennzeichne ich den Rohling mit einem grünen Aufkleber und leite ihn per Knopfdruck über das Fließband weiter zur nächsten Station, wo ihn meine Teamkollegin übernimmt und poliert.

Ich fühle mich tatsächlich so, als stünde ich an einem Fließband in einer Fabrik. Dabei bin ich gar nicht in einer Werkhalle, sondern im Forschungs- und Anwendungszentrum Industrie 4.0 auf dem Campus Griebnitzsee. Fließband, Maschinen, Roboter – die

Produktionsstrecke, die hier aufgebaut ist, simuliert die Arbeitsabläufe in einer realen Fabrik.

Mit mir zusammen stehen zwei weitere Frauen an ihrer jeweiligen Maschine, um einen Produktionsprozess nachzuahmen. Wir nehmen an einem Forschungsexperiment teil, in dem es um das Lernen und das Vergessen geht. Die Maschinen sind nicht real. Alles ist digital simuliert und fühlt sich dennoch täuschend echt an. Während wir arbeiten, wird jeder Arbeitsschritt analysiert. Die Brillen, die wir aufsetzen, zeichnen unsere Blickbewegungen und jedes Geräusch auf. Die umfangreichen Datensätze, die wir erzeugen, werden später von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Potsdam und Bochum bis

ins letzte Detail ausgewertet. Sie interessieren sich dafür, wie wir den Produktionsprozess erlernen, welche Fehler wir machen und wann wir besonders gut und schnell sind.

Der Arbeitsalltag ändert sich

Die Psychologin Jennifer Haase vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik betreut gemeinsam mit ihrem Kollegen Christof Thim die Studie, an der bis zum Oktober 2019 noch Hunderte Probandinnen und Probanden teilnehmen werden. Sie weiß: Im Zuge der Digitalisierung wird sich die Arbeitswelt ändern. Und zwar auf allen Ebenen.

„Künftig werden auch Arbeiter in der Fabrik häufiger mit neuen Technologien, Robotern, Tablets oder anderen digitalen Hilfsmitteln zu tun haben“, erklärt Haase. Ganze Prozesse werden digitalisiert und im Hintergrund aufgezeichnet, um effektiver zu planen und zu arbeiten und die vorhandenen Ressourcen optimal auszunutzen. Das wirkt sich auch auf den Alltag in einer Fabrik aus.

Wie geht der Mensch mit diesen Veränderungen um? Und wie kann man ihn dabei unterstützen? Dies sind die zentralen Fragen, die die Forscher mit ihrem Lernexperiment beantworten wollen. Für die



Jennifer Haase

Das Lernexperiment „Manuthetic“ sucht noch nach weiteren Teilnehmern. Mehr Informationen gibt es unter:
<https://manuthetic.lswi.de>



Im Anwendungszentrum
Industrie 4.0



Die Probandinnen füllen einen Fragebogen aus ...



... und lesen die Arbeitsanleitung



DIE WISSENSCHAFTLER

Jennifer Haase studierte Psychologie mit Schwerpunkt Forschung an den Universitäten Halle-Wittenberg und Lund (Schweden). Seit Januar 2018 ist sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und betreut das Manuthetic-Experiment.

✉ jhaase@lswi.de



Dr. Christof Thim studierte Soziologie, Politik und Volkswirtschaftslehre an der Universität Potsdam. Am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik erforscht er die Wandlungsfähigkeit von Organisationen bei geänderten Umwelteinflüssen.

✉ christof.thim@wi.uni-potsdam.de

Psychologin ist das Experiment einzigartig: „Man hat ganz selten die Chance, unter so praxisnahen und gleichzeitig kontrollierten Bedingungen zu forschen.“ Die simulierte Produktionsstrecke ermöglicht es, sehr viele verschiedene Variablen zu betrachten, erklärt sie.

Effektives Lernen

Wie erlernen wir Produktionsprozesse und verändern Arbeitsroutinen? Gibt es Hilfsmittel, die das Lernen erleichtern? Unter welchen Umständen vergessen wir Erlerntes wieder? In verschiedenen Experimenten im Anwendungszentrum testen die Forscher auch, welchen Anteil Belohnung, Bestrafung oder Zeitdruck an den Lernprozessen haben und wie Lernunterlagen gestaltet sein sollten, um diese zu unterstützen.

An der Produktionsstrecke läuft es inzwischen wie geschmiert. Ich bin schneller geworden und meine Teamkollegin muss nicht mehr auf mich warten. Jede ist an ihrer eigenen Maschine eingespannt und muss andere Aufgaben erledigen. Wir haben uns durch die Anleitungen gearbeitet und sind hochkonzentriert bei der Sache. Geredet wird kaum.

Manchmal ist das auch anders, berichtet Jennifer Haase. „Es gibt Gruppen, die viel miteinander reden, sich austauschen.“ Auch um diese sozialen Interaktionen im Raum geht es im Experiment. Die Forscher wollen wissen, ob die Produktivität beeinflusst wird, wenn das Team miteinander kommuniziert. Doch egal ob kommunikativ oder still: Bisher zeigen die ersten Ergebnisse, dass am Ende alle Gruppen etwa gleich schnell sind. Benötigen sie beim Start zunächst 20 Minuten, sind es nach der Lernphase nur noch sechs Minuten für einen kompletten Durchlauf.

Für heute sind wir fertig. Mir schwirrt der Kopf und ich bin müde, obwohl die Arbeit nicht körperlich anstrengend oder besonders geistig herausfordernd war. „An sich ist der Prozess nicht schwer zu erlernen“, bestätigt Jennifer Haase, „aber die Menge an Details macht es anstrengend.“ Sie nimmt mir die Brille ab, die in den zwei Stunden des Experiments aufgezeichnet hat, wohin meine Blicke wandern. Die Studienleiter erklären uns noch, dass wir in den kommenden Tagen die erlernten Arbeitsschritte mit einer App festigen und verinnerlichen sollen. Ich lege den weißen Kittel ab und bin gespannt, was mich in drei Wochen erwartet, wenn ich erneut hier erscheinen und am zweiten Teil des Experiments teilnehmen werde. Und ob die Ergebnisse der Forscher in einem Jahr tatsächlich zeigen können, wie und wann der Mensch besonders effektiv und schnell Produktionsprozesse erlernt.

HEIKE KAMPE

Bürgerämter

Bereit für die (digitale) Zukunft?

DAS PROJEKT

Situation der Bürgerämter in Deutschland

Beteiligt: Prof. Dr. Sabine Kuhlmann und Christian Schwab (Universität Potsdam) sowie Prof. Dr. Jörg Bogumil und Sascha Gerber (Ruhr-Universität Bochum)
Förderung: Hans-Böckler-Stiftung
Laufzeit: 2016–2019

www.uni-potsdam.de/de/ls-kuhlmann/forschung/personalveraenderungen-im-oeffentlichen-dienst.html

Wie es um die Bürgerämter in Deutschland bestellt ist und wie die Digitalisierung dort Einzug hält, analysieren Verwaltungswissenschaftler der Universität Potsdam. Prof. Dr. Sabine Kuhlmann und ihr Mitarbeiter Christian Schwab befragten hierzu, gemeinsam mit Kollegen der Universität Bochum, flächendeckend alle Kommunen ab 15.000 Einwohnern. Mit Hilfe von Interviews und standardisierten Umfragen untersuchen sie, wie Bürgerinnen und Bürger sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Leistungen der Bürgerämter bewerten und welche Rolle dabei der digitale Service spielt.

Seit Jahren ist der Andrang in Berlins Bürgerämtern groß, da oft mangels Personals auch in den nachgefragtesten Bürgerämtern der Stadt nie alle Schalter besetzt werden können. Zwar ist Berlin nicht Teil des von der Hans-Böckler-Stiftung geförderten Forschungsprojekts, das die Situation der Bürgerämter in den Kommunen der deutschen Flächenländer untersucht. „Aber wir möchten natürlich trotzdem auch ‚Problemfälle‘ von Bürgerämtern einbeziehen, um Reformoptionen aufzuzeigen“, sagt Sabine Kuhlmann. Sie ist Expertin für Kommunalforschung in Deutschland und Europa.

Das Forschungsprojekt „Situation der Bürgerämter in Deutschland“ läuft insgesamt drei Jahre: 2017 gestartet, soll es 2019 enden. „Eine besondere Herausforderung war der Feldzugang“, berichtet die Verwaltungswissenschaftlerin. „Kommunale Spitzenverbände, wie der Deutsche Städtetag, lehnten die Umfrage zunächst ab. Sie hatten vermutlich Angst vor negativen Schlagzeilen, wollten nicht, dass Engpässe bei den Bürgerämtern ins Licht der Öffentlichkeit rücken.“ So deutlich hat Sabine Kuhlmann eine Blockadehaltung gegenüber der Wissenschaft noch nicht erlebt. „Doch ohne Mitwirkung der Kommunen funktioniert das Forschungsprojekt nicht. Schließlich mussten Bürgermeister und Personalratsvorsitzende in etwa 780 Kommunen befragt werden.“



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Sabine Kuhlmann studierte Sozialwissenschaften. Seit 2013 ist sie Professorin für Politikwissenschaft, Verwaltung und Organisation in Potsdam.

✉ sabine.kuhlmann@uni-potsdam.de



Christian Schwab studierte Verwaltungswissenschaften, Politische Wissenschaften und Betriebswirtschaftslehre. Seit 2013 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Politikwissenschaft, Verwaltung und Organisation der Universität Potsdam.

✉ chschwab@uni-potsdam.de

Trotz des anfänglichen Boykotts des Spitzenverbandes und einiger Landesverbände, beantworteten letztlich doch viele Städte den Fragebogen. „Wir haben einen guten Rücklauf“, bilanziert Christian Schwab, der sich vor allem um den Baustein Digitalisierung in den Bürgerämtern kümmert. „Über 30 Prozent der Bürgermeister haben an der standardisierten Umfrage teilgenommen, bei den Personalräten waren es 35 Prozent.“ Er hat, wie Kuhlmann auch, ein gewisses Verständnis für die Zurückhaltung des Deutschen Städtetages und anderer Spitzenverbände. „Ihre Aufgabe ist es, die Kommunen zu schützen, um unnötige Belastungen zu vermeiden“, weiß die Professorin.

Insofern sieht sie es ein, dass die Kommunen nicht ständig an Erhebungen oder Umfragen teilnehmen können. Gleichwohl regt sie eine differenzierte Betrachtung an: „Die Gemeinden sollten unterscheiden, ob es sich um eine Bachelorarbeit handelt oder ob Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler anfragen, die seit Jahrzehnten in der Kommunalforschung und auch zum Nutzen der Kommunen arbeiten.“ Um künftig



Wer zum Bürgeramt will, den führt der Weg meist ins Rathaus

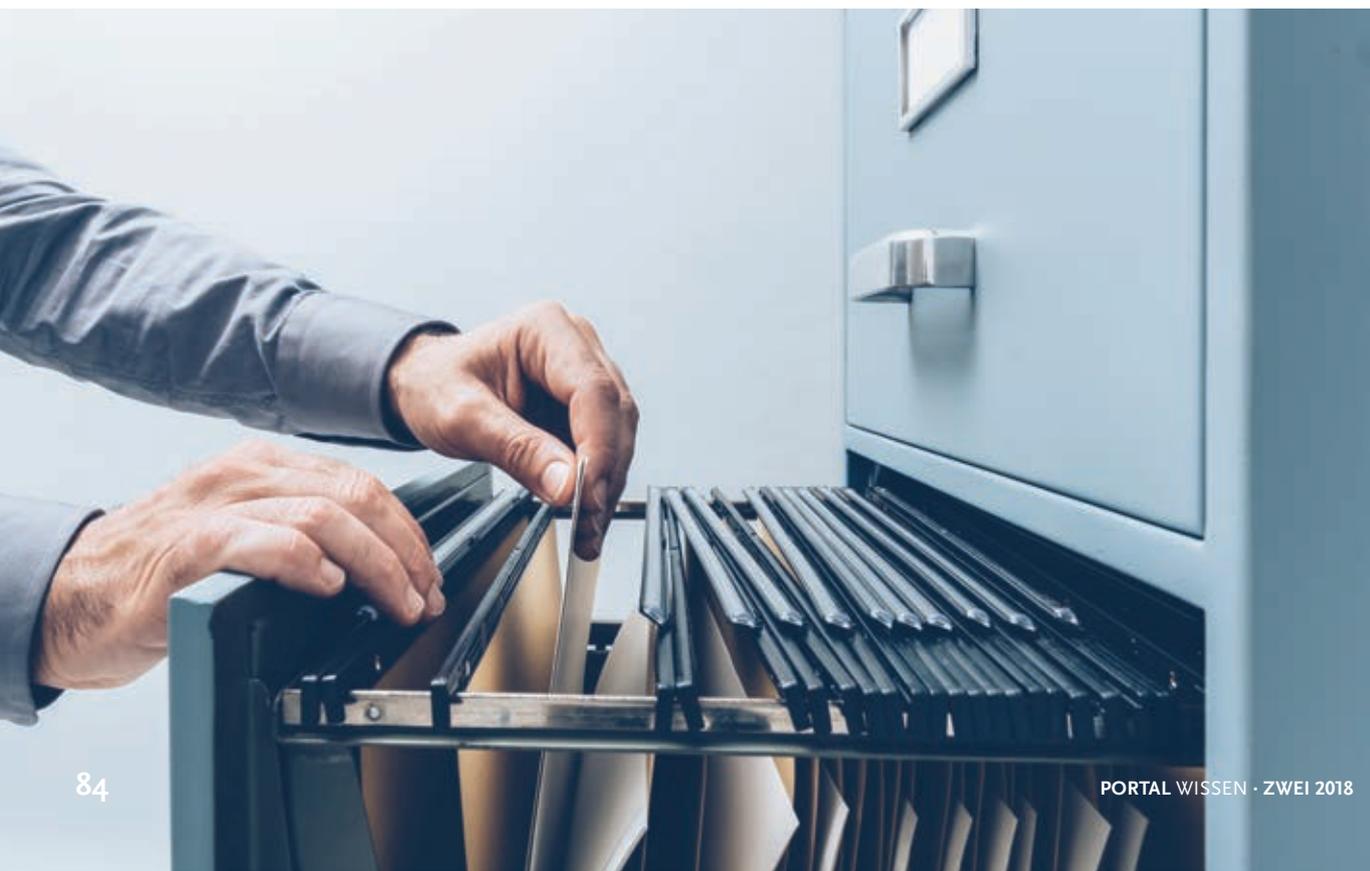
eine derartige Blockade von Forschung gar nicht erst aufkommen zu lassen, strebt Kuhlmann einen grundlegenden Diskurs mit Kommunen und ihren Verbänden an. „Das sichert der Kommunalforschung langfristig die nötige Unterstützung“, ist sie überzeugt.

Nach wie vor müssen Bürgerinnen und Bürger meist persönlich zum Amt

Christian Schwab arbeitet seit 2013 in Potsdam am Lehrstuhl für Politikwissenschaft, Verwaltung und Organisation. Ihn interessiert der Stand der Digitalisierung in den Bürgerämtern. Dazu führte Schwab

ergänzend zur Online-Befragung insgesamt 22 Interviews in vier Städten in Baden-Württemberg, um herauszufinden, wie digital in den Ämtern der Kommunen überhaupt gearbeitet wird. „Über 70 Prozent der Informationen werden bereits digital bereitgestellt“, berichtet der Wissenschaftler. „Dagegen hapert es, wenn Bürger Leistungen abfragen, ohne das Amt zu besuchen. Nur fünf bis zehn Prozent der Aufgaben können ohne persönlichen Kontakt erledigt werden. So ist die Antragstellung etwa bei Anwohner-Parkausweisen und der An- und Ummeldung von Kraftfahrzeugen zumeist digital möglich.“ Christian Schwab atmet einmal tief durch und bilanziert: „Da gibt es noch ganz viel Luft nach oben. Keine Dienstleistung der Bürgerämter ist flächendeckend digitalisiert.“

Der Aspekt der Digitalisierung wurde nachträglich in das Forschungsprojekt zu den Bürgerämtern aufgenommen. Er bekommt eine Sonderförderung der Hans-Böckler-Stiftung. „Nicht nur, weil das Thema derzeit viel diskutiert wird, sondern vor allem, weil die





Christian Schwab und
Sabine Kuhlmann

Effekte der Digitalisierung auf die Arbeitsprozesse und Mitarbeitenden in den Bürgerämtern bisher kaum erforscht sind“, stellt Kuhlmann klar. „Wir wollen wissen, inwiefern die Digitalisierung den Bürgerinnen und Bürgern Vorteile bringt“, ergänzt Christian Schwab.

Im Endspurt des Projekts stehen eine repräsentative Bürgerumfrage und eine Mitarbeiter-Befragung in ausgewählten Städten an. „Hier ist der Feldzugang wieder schwierig“, sagt Kuhlmann. „Drei Städte haben wir schon – im Westen. Doch in Ostdeutschland sind wir noch auf der Suche.“ Ziel sei es, nicht nur Vorzeige-Kommunen zu analysieren, sondern auch Durchschnittsfälle und vielleicht sogar mit Problemen behaftete Bürgerämter vorzustellen. „Aber von denen möchte sich niemand gerne in die Karten gucken lassen.“

Die Digitalisierung der Verwaltung steckt noch in den Anfängen

Auch in der Digitalisierung erhoffen sich die Verwaltungswissenschaftler anregende Impulse. „Nach wie vor werden die Klassiker wie Öffnungszeiten und Freundlichkeit als wichtig eingestuft. Die Abwicklung der Dienstleistungen auf elektronischer Basis haben die Bürgerämter selten auf dem Schirm.“ Christian Schwab will hier in seiner Dissertation die Barrieren identifizieren, welche die Digitalisierung behindern. Oft sei beispielsweise gar keine Server-Architektur vorhanden und es fehle an IT-Spezialisten oder schlicht an Geld. Sabine Kuhlmann ergänzt, dass der politische und rechtliche Rahmen erst noch geschaffen werden müsse.

So gilt die Geburtsurkunde bis heute als Schlüsseldokument, es gibt sie jedoch nicht als digitale Version. „Darum müssen die Bürgerinnen und Bürger persönlich aufs Amt gehen.“ Hier könne der Gesetzgeber Abhilfe schaffen, indem er die Regelungen anpasst, ohne den Datenschutz aufzuweichen. „Man muss immer aus der Sicht des Nutzers denken“, argumentiert Kuhlmann. „Das wurde beim elektronischen Personalausweis versäumt. Hier wurde digitalisiert zu Lasten des Bürgers. Denn der sollte sich das Lesegerät anschaffen, es selber bezahlen und zuhause auch noch aufstellen, ohne genau zu wissen, wie es funktioniert und wofür man es nutzen kann.“

Die Wissenschaftler an der Universität Potsdam wundert daher nicht, dass die elektronische Beschaffung des Personalausweises in den Anfängen stecken geblieben ist. Im Projekt interessiert außerdem, wie eine Belastung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch die Digitalisierung verhindert werden kann. Denn permanent erreichbar zu sein und möglicherweise mit E-Mails überflutet zu werden, könnte mehr Stress für die Mitarbeiter bedeuten.

An dieser Stelle hofft Professorin Kuhlmann, aus den empirischen Befunden Anregungen für Modelle und Verfahren der Zukunft ableiten zu können. „Persönliche Beratung wird trotz Digitalisierung nie ganz verzichtbar sein. Gerade bei komplexeren Verwaltungsverfahren oder für ältere Menschen bleibt der persönliche Kontakt wichtig.“ Die beiden Forscher sind sich sicher: Die Digitalisierung der Verwaltung ist ein weites Feld, das noch beackert werden muss.

SILKE ENGEL

ZUM WOHLE DER DYNASTIEN

Was Briefe über die
Herrschaft brandenburgischer
Kurfürstinnen in der Frühen
Neuzeit verraten

was wir ich regnen ma lach und gries ra
mogen irbezert Zinir Borg gebene fristum
frumlichege heffliche minn pgrasste und
offenbar wir Gaben el pgrasste auffangem
und wir besten nung mit guffen frumdem
das wir vorstamben das von der abweg
thige el ich wailligen bierde genichigling
andstbinden und mit wir jüngen dorgem
begabest gatt darzi wir der el som ge
den alwegigen will gebird und teil
ningten und ningtgen el vime geym
der und froliche kindelucht und zime
sichseligen hing bang wir waltu ab
el so es gottes willt geyste vor will
bieder zime som vor die dorgem geym
gaben weil es ab gatt der ighu albar
elst geygirdt gatt Gaben wir ighu el
vor zini dandn und zwoiffen vor will
el die dorgem geben gatt der wirt el
viel geym geben und die dorgem geym
wir ighu zini stambel zini irbezert el wullen
geben dem wir nigtz bieder geym nigtz
den el genichseligen zini stambel wir bieder
el nigtz von der stalt pgrasste som wir
dar nigtz die wir gebening som wir
el pgrasste som geben das Gaben wir
el pgrasste nigtz von galden wullen
und ighu vor el geymest geym ab wir
dorg. Befellen dachin zeyllin den frumde
was dachin im berigier el dorgem geym
Sabina von
Brandenburg
1777

Auszug eines Briefes von Sabina von
Brandenburg-Ansbach an Anna von Sachsen

Noch ist das 18. Jahrhundert, die Blütezeit des Briefeschreibens, nicht angebrochen. Doch schon hundert und zweihundert Jahre zuvor werden – eine alte Tradition fortführend – insbesondere in den elitären Kreisen der kurfürstlichen Höfe im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation Briefe geschrieben. Manche davon tragen eine deutlich weibliche „Handschrift“. Denn auch die an der Seite ihrer Männer regierenden Kurfürstinnen griffen gern und viel zur Feder. Ob bei Tage oder abends im Schein der Kerzenleuchter und Öllampen – die Frauen brachten aufs Papier, was sie bewegte. Briefe, kurze und lange, mit unterschiedlichen schriftsprachlichen Niveaus, auf Lateinisch, Deutsch, Französisch oder in einer anderen Sprache verfasst, verließen nahezu täglich die Residenzen. Die Autorinnen verstanden sich durchaus nicht als schmückendes Beiwerk der Ehegatten, sondern vielmehr als wichtige Mittlerinnen in den Angelegenheiten der Höfe. Eine Tatsache, die die Geschichtsschreibung lange nicht genügend beachtete. Dem Ausblenden von Frauen, auch in der brandenburgisch-preußischen Landeshistorie, will die Doktorandin Ulrike Sträßner von der Universität Potsdam etwas entgegensetzen und mit ihrer Promotionsarbeit zu einem Perspektivwechsel beitragen. Sträßner untersucht den „Herrschaftsalltag und das Herrschaftsverständnis brandenburgischer Kurfürstinnen im 16. und 17. Jahrhundert im Spiegel ihrer Korrespondenznetzwerke“.

Kurfürstinnen, auf die sich die Untersuchung bezieht, sind: Elisabeth von Dänemark (1485–1555), Hedwig von Polen (1513–1573), Sabina von Brandenburg-Ansbach (1529–1575), Elisabeth von Anhalt (1563–1607), Katharina von Brandenburg-Küstrin (1549–1602), Anna von Preußen (1576–1625), Elisabeth Charlotte von der Pfalz (1597–1660)

„Weil dan gemelter Georg Pose nochmals bey vns, vmb gnedige Vorbittschriff an E.G. emsiges fleiße ansuchung getan, Alß bittenn E.G. wir nochmals ganz Töchterlich vnd freuntlich sie wolle vmb vnsret willen, freuntlich vnbeschweret ferner bey ihrem freuntlichen gelibten Herrn vnd Gemahll in dieser Sachse das beste vorwenden helffen vnnnd vorbittenn, Damit gntern Georg Posen solche straff gnedigst erlassenn, vnd er sich solcher vnserer Vorbittschriff rühmen müge ...“ Briefe wie dieser 1580 von Markgräfin Katharina von Brandenburg-Küstrin an die sächsische Kurfürstin Anna gerichtete, in dem sie konkret um einen Straferlass bittet, waren keine Ausnahme. Neben den durchaus zahlreichen Pflichten am Hofe, die die Kurfürstinnen erfüllten, nahmen sie auch auf diesem Wege Einfluss und betrieben emsig „Außenpolitik“. Freilich nicht in unserem Sinne. Die Politik dieser Zeit funktionierte über hierarchisch strukturierte Familienverbände. Auf dieser Ebene wurden Interessen ausgehandelt, Kompromisse geschlossen, wurde über Krieg und Frieden entschieden.

Frauen Sabina Marg.
Graff Johannis Georgen zu Bran-
denburg Gemahlin Briefte an die
Churfürstin zu Sachsen Anno
1580. — 77



DIE WISSENSCHAFTLERIN

Ulrike Sträßner studierte Geschichte und Deutsch für das Lehramt an Gymnasien (Staatsexamen) an der Universität Potsdam. Hier schreibt sie auch ihre Promotionsarbeit. Diese

wird von apl. Prof. Dr. Frank Göse im Bereich Landesgeschichte am Historischen Institut betreut.

✉ ulrike.straessner@uni-potsdam.de

Ein Detektivspiel nach Dominoart

Katharina von Brandenburg-Küstrin ist eine von insgesamt sieben Kurfürstinnen, deren Leben und Korrespondenzen sich Ulrike Sträßner näher anschaut. Dabei betrachtet sie diese konsequent als Teil eines Herrschafts- und Arbeitspaares, deren Anteil am Regieren bislang, so sagt sie, aufgrund einseitig ausgerichteter Forschungsperspektiven weitgehend unsichtbar sei. Auf der Grundlage verschiedener Quellen, meist sind es Briefe, vergleicht die Doktorandin systematisch Herr-

schaftsfelder und rekapituliert den Alltag der Herrscherinnen. Für die Untersuchung hat die Nachwuchswissenschaftlerin einen ungewöhnlichen Ansatz gewählt: Sie verzichtet auf eindimensionale, rein biografisch angelegte Erzählstränge und fasst die Hohenzollerinnen als soziale Gruppe zusammen. „So können durch den Vergleich verschiedener Herrschaftsfelder sowohl individuelle als auch dynastie- und sozialgruppenspezifische Herrschafts- und Handlungsmuster herausgearbeitet und darauf basierend bestehende traditionelle Erzählmuster hinterfragt werden“, erklärt die Historikerin.

Etwa 500 Briefe, aber auch Hofordnungen, Rechnungen, Bestallungsurkunden, Motivationsschreiben und anderes mehr hat sie bereits durchforstet. „Es ist ein großes Detektivspiel“, sagt Sträßner und lächelt. Eines nach Dominoart. Angefangen vom familiären Umfeld und den Beziehungen der einzelnen Personen zu Dritten hat sich inzwischen ein großes Netz von Kontakten vor ihr ausgebreitet. Es sind weit mehr Korrespondenzen überliefert, als sie aufgrund des dürftigen Forschungs-

standes zunächst erwartet hatte. Für einzelne Kur-

fürstinnen hat Sträßner bis zu 80 Briefpartner und -partnerinnen gefunden.

„Das sind nicht immer langjährige Korrespondenzen“, erläutert die Doktorandin.

Aber es gebe sie schon, die brieflichen Beziehungen, die vom Einzug an den Hof des Mannes bis zum Tod andauerten. Sträßner hat Briefe entdeckt,

die sich sowohl im Inhalt als auch in der Funktion voneinander unterscheiden, darunter kurze Grußbotschaften, standardisierte Schreiben und sehr persönliche Nieder-

schriften. Insgesamt zeigen sie: Die Verfasserinnen waren in einer durchaus ambivalenten Situation. Sie agierten am Hof ihres Mannes einerseits als Abgesandte ihrer Herkunftsdynastie, andererseits stellten sie sich in den Dienst ihrer Ankunftsfamilie. Ein schwieriger Spagat, der viel Geschick erforderte.



Kurfürstin Anna von Preußen



Kurfürstin Katharina von Brandenburg-Küstrin

Doktorandin Ulrike Sträßner



Die Themen reichen von Reiseplänen bis zu Kultur und Religion

„In ihren Briefen berichten die Kurfürstinnen über ihren Tagesablauf, familiäre Ereignisse, die Organisation des Hofes, Reisepläne und mehr“, gibt Ulrike Sträßner Einblick in das Gelesene. „Sie tauschen sich aber auch mit ihren Korrespondenzpartnerinnen und partnern über politische, dynastische, kulturelle, religiöse und emotionale Angelegenheiten aus.“ Die Wissenschaftlerin hat bereits viele der Korrespondenzen genau analysiert. Hierfür nutzte sie das Instrumentarium eines bewährten Verflechtungskonzepts und modifizierte es nach geschlechtsspezifischen Gesichtspunkten. In der Folge wurden die einzelnen Beziehungsstränge inhaltlich „abgeklopft“. Eine Voraussetzung, um in einem zweiten Schritt die sich an den Korrespondenzthemen orientierenden Herrschaftsfelder im Hinblick auf den Herrschaftsalltag und das individuelle Herrschaftsverständnis interpretieren zu können. Solche Felder, die sich wie ein roter Faden durch die gesamte Post ziehen, gibt es viele: die Religion, Vermittlungen in unterschiedlichen Angelegenheiten, die Beziehung zu den Untertaninnen und Untertanen, innerfamiliäre Konflikte, die Erziehung

der Kinder, die Weiterführung der Dynastie durch Geburten, Finanzen oder die Bewirtschaftung und den Verkauf von Gütern.

Bei den Korrespondenzen sticht hinsichtlich des Herrschaftsverständnisses insbesondere jene heraus, die Anna von Preußen unterhielt. „Die Kurfürstin ist bezüglich ihrer dynastischen Situation eine Ausnahme, weil sie eine Erbtöchter war“, führt Ulrike Sträßner aus. Genau dieses Erbrecht sei jedoch infrage gestellt worden. Sie habe kämpfen müssen, was sich auch in ihren Briefen zeige. „Anna von Preußen fühlte sich dem Erbe stark verbunden, weil sich daraus ihr dynastischer Wert ableitete und sie ihr Erbe für die Nachkommen sichern wollte“, so Sträßner. Das Problem jedoch habe darin bestanden, dass sie auf die Unterstützung ihres Mannes angewiesen war, der in dieser Sache weit weniger Engagement an den Tag legte und sich gegenüber anderen Erbanwärtern kompromissbereit verhielt. Die landesgeschichtliche Erzähltradition unterstellt Anna eine gewisse Dominanz, wie auch ihrer Mutter, Herzogin Marie Eleonore. Auf diese Eigenschaft deuten auch die Briefe. „Anna nervt ihre Zeitgenossinnen und -genossen“, hat Sträßner aus den Korrespondenzen herausgelesen. Die Fürstin habe Leute zur Verzweiflung getrieben,

Anna von Preußen heiratete am 30. Oktober 1594 den Markgrafen Johann Sigismund, den späteren Kurfürsten von Brandenburg. Durch die Heirat sollten die brandenburgischen Ansprüche auf das Herzogtum Preußen abgesichert werden. Aus der Ehe gingen acht Kinder hervor, von denen drei früh starben. Von territorialpolitischer Bedeutung war die Verbindung insofern, als Anna als Nichte des letzten Herzogs von Jülich-Kleve-Berg, Johann Wilhelm, seitens der preußischen Hohenzollern als Erbin der Herzogtümer Kleve, Jülich und Berg, der Grafschaften Mark und Ravensberg sowie der Herrschaft Ravenstein angesehen wurde.



Marie Eleonore,
Herzogin von Preußen
und Annas Mutter



Kurfürst Johann
Sigismund,
Annas Mann

Anna baute sich ein eigenes diplomatisches Netzwerk auf und versuchte, ihre Ansprüche auf das Erbe klug umzusetzen. Sie wusste, dass sie, um ihr Ziel zu erreichen, aufgrund ihres unsicheren Rechtsstatus als Frau die Unterstützung männlicher Herrschaftsträger benötigte und suchte sich deshalb sehr aktiv Verbündete.



Kurfürstin
Anna von
Preußen

Am Ende des Jülich-Klevischen Erbfolgestreits mussten sich die Hohenzollern das Gesamtterre Jülich-Kleve-Bergs nur mit Pfalz-Neuburg teilen. Das Herzogtum Kleve und die Grafschaften Mark und Ravensberg fielen aufgrund des Vertrags von Xanten 1614 an das Kurfürstentum Brandenburg. Erstmals gelangte Brandenburg-Preußen somit in den Besitz von Gebieten im Rheinland und in Westfalen. Ein preußisches Interesse, diese Gebiete durch weitere Westexpansion zu verbinden, wurde so begründet und im 19. Jahrhundert verwirklicht.

Nachdem ihr Ehemann zum Calvinismus übergetreten war, wurde Anna zur Fürsprecherin der lutherischen Bevölkerung.

Quelle: Redaktion/Wikipedia



Schloss Caputh bei Potsdam war Sommersitz der brandenburgischen Kurfürstinnen

indem sie gut informiert war, auf ihren Ideen beharrte und diese unbedingt umsetzen wollte. Mit ihrer Herkunftsfamilie, die mit dem Kaiser und dem dänischen Königshaus verwandt war, habe sie erhebliches Drohpotenzial besessen – und dies auch eingesetzt.

Die Kurfürstinnen sind aktive Landesmütter

Die Briefe aller Kurfürstinnen belegen: Sie agieren als Landesmütter im Kontext ihrer Interessen. Und: Untertaninnen und Untertanen konnten sich mit ihren Anliegen ebenso an sie wenden wie an ihre

Ehemänner. „Das ist jedoch nicht endgültig zu beurteilen, denn nicht alles wurde überliefert“, betont Sträßner. Ein wesentliches Problem, das ihre Untersuchung begleitet. Doch sie kann vieles tatsächlich konkret nachweisen. Etwa jene Interessen, die ähnlich wie bei Anna von Preußen im Schriftverkehr dominierten. Auch auf das Verhältnis zu ihren Männern lässt sich jeweils schließen. „Idealerweise herrschten die Kurfürstinnen an der Seite ihrer Ehemänner und handelten mit ihnen Zuständigkeiten und Aufgabenteilungen aus“, sagt Sträßner. Weil größtenteils die Kurfürsten ihre Unterschriften unter Verträge setzten, Einladungen aussprachen und anderes mehr, hätten deren Frauen oft in ihren Schreiben die Entscheidungsgewalt der Gatten betont – was sie auf den ersten Blick eher passiv erscheinen lasse. „Eben diese Formulierungen und das nahezu symbiotische Miteinander einiger Fürstenpaare verdecken jedoch, wie stark die Kurfürstinnen in Entscheidungs- und Vermittlungsprozesse eingebunden waren.“ Auf alle treffe zu, dass sie sich auf jedem der ermittelten Herrschaftsfelder aktiv bewegten. Wie sehr, hänge vom Status der Herkunftsfamilie, dem Verhältnis zum Ehemann, materiellen Ressourcen sowie persönlichen Schwerpunkten ab.

„Mich beeindruckt die Vielfalt der Themen und die oft sehr lebendige Sprache in den Korrespondenzen der sieben Kurfürstinnen“, zeigt sich Sträßner begeistert. „Großartig ist es, diese vielen Briefe selbst in den Händen zu halten und damit arbeiten zu dürfen.“

PETRA GÖRLICH



Die Mathematik der Natur

Gunnar Lischeid erforscht die Umwelt mit modernen
Methoden des Data-Minings

Seltene Moorfrösche oder Knoblauchkröten leben hier, ebenso wie die Rohrweihe oder die Wasserralle. Wassergefüllte Senken auf Äckern, die meist ein dichter Gürtel von Pflanzen umgibt, sind winzige Biotope – und dennoch wertvolle Ökosysteme in der Agrarlandschaft. Professor Gunnar Lischeid interessiert sich jedoch nicht nur für die hier lebenden Arten von Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen. Er möchte vor allem mehr über die Stoffkreisläufe in den Kleinstgewässern erfahren, die im Fachjargon Sölle heißen.

Denn diese sind überraschend intensiv und komplex – trotz der geringen Größe der Sölle von meist

In der Reihe „Perlen der Wissenschaft“ stellen wir regelmäßig Forscherpersönlichkeiten vor, die in einer der mit der Universität Potsdam vernetzten Forschungseinrichtungen des „pearls – Potsdam Research Network“ tätig sind.

Gunnar Lischeid ist ein Wissenschaftler, der gern den Überblick behält. Er bringt Ordnung in Unmengen von Daten, erkennt Muster, die neues Wissen bringen, und deckt auf, wie die Stoffkreisläufe in der Landschaft miteinander in Beziehung stehen. Am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Müncheberg leitet er die Forschungsplattform „Daten“ und lehrt als Professor für Landschaftswasserhaushalt an der Universität Potsdam.

deutlich weniger als einem Hektar. Und vor allem sind die Messergebnisse der Forscher von Soll zu Soll verschieden. Einige Sölle dünnen Spurengase wie Methan aus, die zum Klimawandel beitragen – Me-

than ist 25 Mal so wirksam wie Kohlendioxid. Andere Sölle emittieren das Gas nicht. Warum das so ist, wissen die Forscher noch nicht. Das, was bisher über die Stoffumsätze und -kreisläufe dieser Gewässer

bekannt ist, erklärt nur einen Bruchteil der gemessenen Daten. So zerbrechen die Wissenschaftler sich den Kopf darüber, warum die Daten nicht mit ihren Erwartungen übereinstimmen. „95 Prozent haben wir noch nicht verstanden“, sagt Lischeid.

Die Forscher analysieren Wasserproben und Sedimentkerne, ermitteln den pH-Wert, die chemische Zusammensetzung oder untersuchen verschiedene Hypothesen mit Laborexperimenten. Doch Gunnar Lischeid versucht auch die restlichen 95 Prozent, die noch im Dunkeln liegen, zu verstehen. Und zwar über andere Wege jenseits des Messens und Zählens. Dabei geht es ihm und sei-

Agrarforscher und
Datenexperte
Gunnar Lischeid





Leben in Kleinstgewässern



DER WISSENSCHAFTLER

Gunnar Lischeid studierte Landwirtschaft und Geologie, promovierte in den Forstwissenschaften und habilitierte als Hydrologe. Am ZALF leitet er seit 2018 die Forschungsplattform „Daten“ und ist Professor für Landschaftshaushalt an der Universität Potsdam.

✉ lischeid@zalf.de



Sedimentbeprobung eines Solls

nem Team weniger um einzelne Prozesse. „Wir wollen das Zusammenspiel vieler Prozesse untersuchen und diese auf einer größeren Skala – der Landschaft – begreifen.“

Sein größter Schatz sind dabei Langzeitdaten, die bereits seit Jahrzehnten erhoben und in umfangreichen Datenbanken gesammelt werden. Seine wichtigsten Instrumente sind die Mathematik und die Informatik. Mit modernen Methoden des Data-Minings sucht der Agraringenieur nach ganz neuen, bisher unbekanntem Mustern und Zusammenhängen. Großen Datenbeständen rückt er mit hochkomplexen statistischen Methoden auf den

Leib, um in ihnen nach neuem Wissen und neuen Erkenntnissen zu schürfen.

„In den Umweltwissenschaften sind diese neuen Methoden noch nicht so weit verbreitet“, erklärt Lischeid. Höchste Zeit, dass sich das ändert, meint der Wissenschaftler und führt auch gleich ein Beispiel dafür an, wie groß der Erkenntnisgewinn sein kann, wenn man die herkömmlichen Methoden durch Data-Mining ergänzt. In einem Waldgebiet Ostbayerns untersuchte Lischeid den Umsatz von Stickstoff, der über die Luft eingetragen und über das Grundwasser wieder abgegeben wird. Messungen in Bächen des Einzugsgebiets

zeigten: „Ein Großteil des Stickstoffs verschwand einfach irgendwo.“ Die Forscher vermuteten, dass die Mooregebiete für den Abbau verantwortlich waren. Die Messungen zeigten jedoch, dass die Moore nur einen kleinen Teil des Stickstoffs abbauten.

Mit Statistik kam Gunnar Lischeid der Lösung des Rätsels schließlich näher: Sie offenbarte, dass der weitaus größte Teil des Stickstoffs im Waldboden und in den tieferen Bodenschichten oberhalb des Grundwasserspiegels abgebaut wird. Ein Pro-

zess, der nach bisherigen Erkenntnissen eigentlich nur unter Sauerstoffmangel abläuft. Im Waldboden war jedoch reichlich Sauerstoff vorhanden. „Die Kollegen wollten das erst gar nicht glauben“, erinnert sich Lischeid. Weitere Messungen bestätigten das Ergebnis jedoch. Letztlich bauten Mikroorganismen in winzigen, sauerstofffreien Bodenaggregaten den Stickstoff ab. Ein Prozess, den man bis dahin völlig unterschätzt hatte. „Im Nachhinein ist alles schlüssig und logisch, aber man muss erst einmal darauf gestoßen werden.“



Forschungsdaten sammeln unter freiem Himmel, mit Pegellatte und Messfloß



Das **Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)** untersucht die nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften. Klimawandel, Ernährungssicherheit oder Schutz der Biodiversität sind dabei besondere gesellschaftliche Herausforderungen, die im Mittelpunkt der Forschung stehen. Das Institut in Münchberg nahm seine Anfänge bereits in den 1920er Jahren und diente damals der Pflanzenzucht. Heute widmet es sich den natur- und sozialwissenschaftlichen Grundlagen von Prozessen in Agrarlandschaften, den Wirkungen unterschiedlicher Nutzungen und den daraus entstehenden Nutzungskonflikten.

Und diese Denkanstöße kommen inzwischen immer häufiger über statistische Datenanalysen. Am ZALF soll das Management von großen Mengen an Forschungsdaten, ihre Analyse und Dokumenta-

tion künftig noch weiter forciert werden. Die Forschungsplattform „Daten“, die Gunnar Lischeid hier leitet, wurde als eine von sechs neuen Struktureinheiten in diesem Jahr gegründet.

Große Datenmengen miteinander zu kombinieren – darin liege das große Potenzial der statistischen Methoden, mit denen sich heute komplexe Zusammenhänge erkennen lassen, ist Lischeid überzeugt. Mithilfe des Data-Minings könnten etwa Umweltbehörden, die immer anhand von Daten abwägen müssten, welche Entwicklungen schädlich sind und welche nicht, zu neuen, belastbareren Einschätzungen kommen. Wissenschaftler könnten besser verstehen, warum einige ihrer Modelle häufig danebenliegen. Und auch bei so besonderen

Biotopen wie den Söllen könnte sich manches Geheimnis lüften lassen, wenn an der richtigen Datenschraube gedreht wird.

Kritische Schwellwerte, nichtlineare Prozesse oder komplexe Wechselwirkungen in Umweltsystemen sind Phänomene, die Gunnar Lischeid als Wissenschaftler faszinieren. Ihnen will er auf den Grund gehen. „Man hat keine Chance, da mit klassischen Methoden voranzukommen“, erklärt er. Dass es auch anders geht, habe ihm letztlich ein Kollege aus der Theoretischen Physik gezeigt.

Nun beschäftigt er sich mit so abenteuerlich klingenden Verfahren wie Künstlichen Neuronalen Netzen, Selbstorganisierenden Karten, Dimensionalitätsreduktion oder Sammon's Mapping – enorm leistungsfähige Analyseinstrumente, die viele Messgrößen sehr genau und schnell verarbeiten können. Am liebsten dreht und wendet er seine Daten in alle Richtungen, probiert, ob sich Muster mit der einen oder anderen Methode erkennen lassen, testet verschiedene grafische Darstellungen aus und sucht wie ein Detektiv nach Hinweisen für die Lösung von Problemen. Tagsüber bleibt ihm als Arbeitsgruppenleiter mit 22 Mitarbeitern dafür wenig Zeit, gesteht er. Doch wenn es abends ruhiger wird im Institut, widmet er sich den Diagrammen, Punktwolken und Kurven oder fuchst sich in neue Methoden ein.

Häufig ist das, was Gunnar Lischeid herausfindet, wenn er mit den Daten „spielt“, gar nicht so überraschend. Die Zusammenhänge, die sich neu auftun, sind oft logisch und ein-

fach. „Da hätte man eigentlich selbst drauf kommen können“, lautet dann der erste Denkreflex. Dennoch lässt sich das bisherige Wissen anschließend neu bewerten und einordnen.

Das Forschungsfeld „Data Science“ boomt. Und doch leidet es unter Nachwuchssorgen. „In der Wirtschaft bekommen die jungen Wissenschaftler natürlich viel mehr Geld.“ Denn auch dort – in der Unternehmensberatung, im Marketing oder in der Industrie – werden Verfahren des Data Minings gewinnbringend angewendet.

Die besten Ideen kommen Gunnar Lischeid übrigens beim Bahnfahren, verrät der Forscher. „Ich liebe Dienstreisen mit dem Zug.“ Dann hat er Zeit, Gedanken zu sortieren und weiterzuentwickeln. Dass er jeden Tag eine Stunde mit der Bahn nach MÜNCHENBERG pendelt, ist deshalb gar nicht so schlimm. Wenn die Sölle auf den Äckern an ihm vorbeiziehen, ist das das fruchtbarste Arbeitsklima für den Agrarforscher.

HEIKE KAMPE

Das **pearls – Potsdam Research Network** vernetzt die Universität Potsdam und 21 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen am Wissenschaftsstandort Potsdam/Berlin. Schwerpunkte der Vernetzung sind Verbundforschungsprojekte, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie das gemeinsame Forschungsmarketing für den Standort Potsdam.

pearls
Potsdam Research Network

 www.pearlsofscience.de

537

AUSLÄNDISCHE BESCHÄFTIGTE

aus **5** Erdteilen wirken derzeit an der Universität Potsdam.

ASIEN

22 Professorinnen und Professoren, **48** wissenschaftlich Beschäftigte und **24** wissenschaftliche Hilfskräfte an der Universität kommen aus Asien.

EUROPA

46 Professorinnen und Professoren, **222** wissenschaftlich Beschäftigte, **18** nichtwissenschaftlich Beschäftigte und **61** wissenschaftliche Hilfskräfte an der Universität kommen aus dem europäischen Ausland.

73

AMERIKA

17 Professorinnen und Professoren, **42** wissenschaftlich Beschäftigte, **4** nichtwissenschaftlich Beschäftigte und **10** wissenschaftliche Hilfskräfte an der Universität kommen aus Amerika.

347

17

AFRIKA

2 Professorinnen und Professoren und **15** wissenschaftlich Beschäftigte an der Universität kommen aus Afrika.

94

6

AUSTRALIEN

4 Professorinnen und Professoren und **2** wissenschaftlich Beschäftigte an der Universität kommen aus Australien.

Im **Zahlenwerk** greifen wir aus der großen Menge an Zahlen, mit denen sich die Forschung an der Universität Potsdam beschreiben lässt, eine heraus und werfen damit einen Blick in das „wissenschaftliche Getriebe“ der Hochschule.

So international ist Forschung und Lehre an der Universität Potsdam aufgestellt – sichtbar gemacht in Zahlen. Die Angaben beziehen sich auf die Staatsangehörigkeit der Beschäftigten und schließen sowohl das haupt- wie auch das nebenberufliche Personal ein. Erhoben hat die Daten das Dezernat für Planung, Statistik, Forschungsangelegenheiten der Universität Potsdam, Stichtag: 1.12.2017.

Die Tageszeitung der Landeshauptstadt als E-Paper!

Einfach schneller informiert

Das PNN E-Paper informiert jederzeit über alles Wichtige aus Potsdam, Berlin, Deutschland und der Welt. Bequem auf dem Weg zur UNI vorinformieren, online oder offline, dank moderner Archivfunktion. Mit der SocialMedia-Funktion können wichtige News sofort weitergegeben werden. Moderner Zeitungslesen geht nicht.

Ihre Vorteile

- ✓ Für 3 Geräte parallel nutzbar
- ✓ Zugriff jederzeit online und offline
- ✓ Schon am Vortag ab 21.00 Uhr die kommende Ausgabe erhalten
- ✓ Endet automatisch

30 Tage gratis



Jetzt bestellen

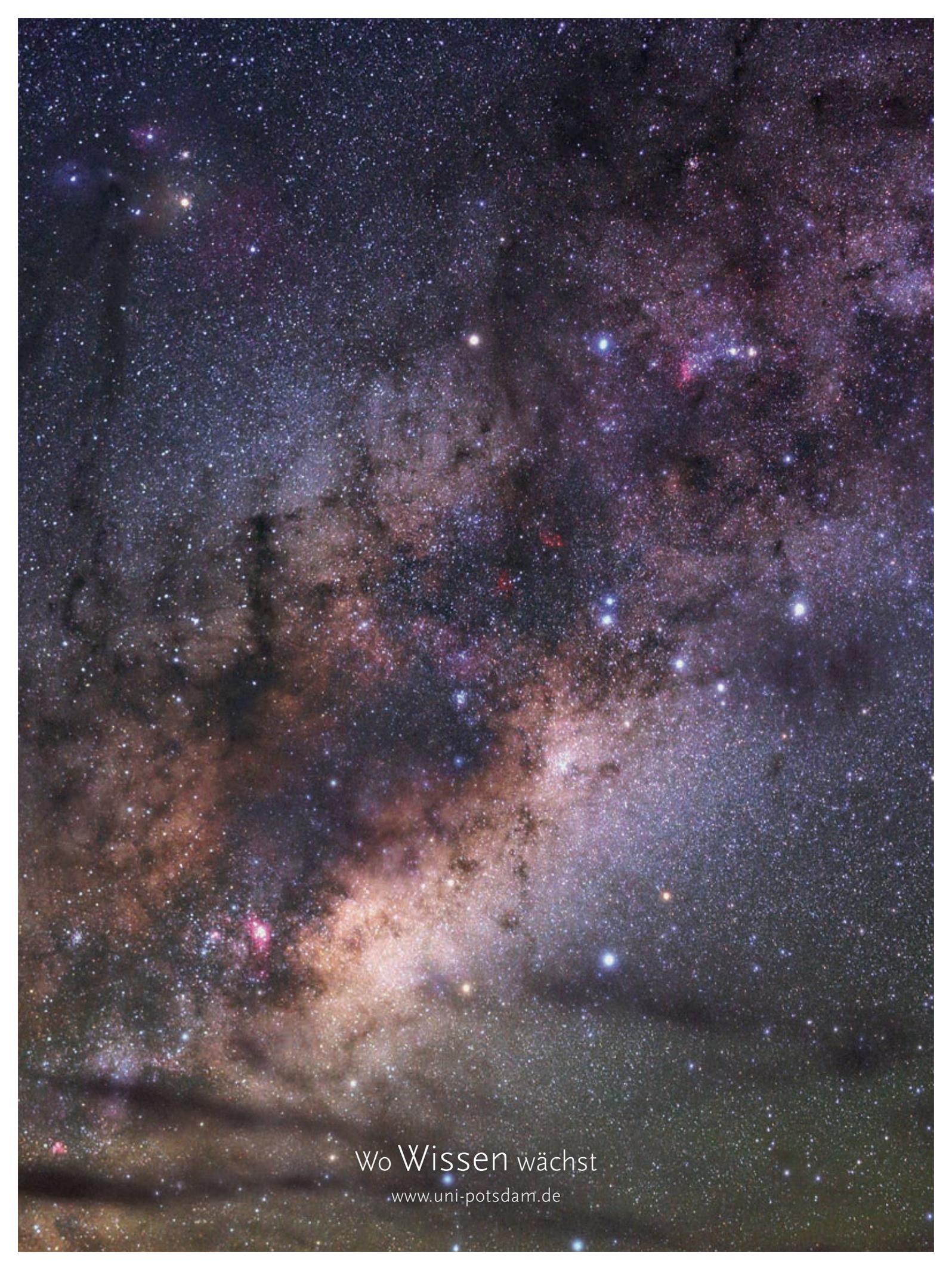
pnn.de/probe

Telefon: (0331) 23 76-100

Weitere Angebote im Paket mit Tablet oder Smartphone: pnn.de/epaper



TAGESSPIEGEL
POTSDAMER
NEUESTE NACHRICHTEN



wo Wissen wächst

www.uni-potsdam.de