

# uni wissen <sup>02</sup> 2018

Das Forschungsmagazin der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg | [www.wissen.uni-freiburg.de](http://www.wissen.uni-freiburg.de)

## Ohne Grenzen



Auf der Suche nach dem ursprünglichen Rhein



Sonderforschungsbereich:  
Welche Faszination üben  
Heldengeschichten aus? > Seite 8



Ausgründung: Wie können  
elektrische Impulse den  
Blutdruck senken? > Seite 32



The European Campus: Wie  
lösen Führungskräfte ethische  
Konflikte? > Seite 40



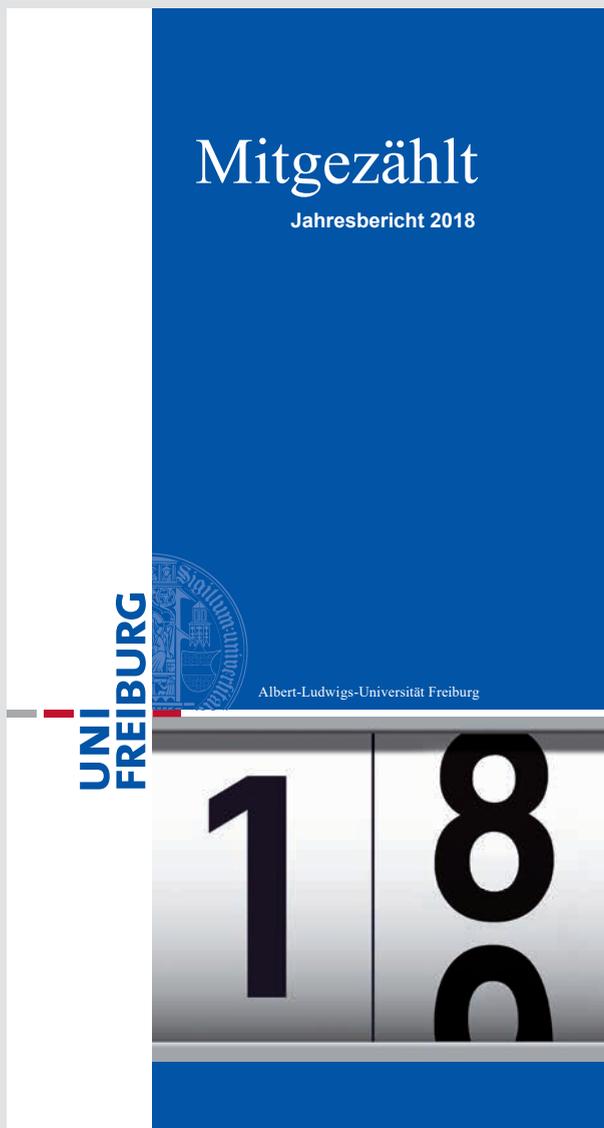
Neue  
Produkte im  
Sortiment

uni<sup>!</sup>shop

Produkte finden Sie im Online-Shop: [www.shop.uni-freiburg.de](http://www.shop.uni-freiburg.de)  
und in den Buchhandlungen Rombach und Walthari

## Jahresbericht 2018: Hinter Zahlen stehen Menschen

Die positive Entwicklung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg lässt sich nicht ausschließlich in Zahlen fassen. Denn hinter den Zahlen stehen Menschen und ihre Leistungen. Mit dem herausnehmbaren Jahresbericht zeigt die Universität in kompakter Form die Daten und Fakten des vergangenen Jahres.



An dieser Stelle sollte der Jahresbericht 2018 der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg zu finden sein. Der Bericht ist auch auf den Internetseiten der Universität abrufbar:  
[www.pr.uni-freiburg.de/go/jahresbericht\\_2018](http://www.pr.uni-freiburg.de/go/jahresbericht_2018)

### Forschung

- |   |    |
|---|----|
| <b>Suche nach dem ursprünglichen Rhein</b><br><i>Forschende des Upper Rhine Cluster for Sustainability Research beschäftigen sich mit Fragen des nachhaltigen Wandels</i>       | 4  |
| <b>Schwarmintelligenz ohne Scheuklappen</b><br><i>Um das Phänomen des Heroischen zu begreifen, machen sich Forschende vieler Disziplinen gemeinsam ans Werk</i>                 | 8  |
| <b>Urprojekt der Systembiologie</b><br><i>Im Forschungsnetzwerk LiSym entschlüsseln Physiker und Mediziner die Signalwege von Leberzellen</i>                                   | 12 |
| <b>Umstrittene Helfer</b><br><i>Welche Regularien braucht es in der Interaktion zwischen Mensch und Maschine?</i>   | 16 |
| <b>Dringliche Forschung</b><br><i>Das Projekt „Tracing Narratives of Flight and Migration“ verbindet Theorie und Praxis</i>   | 20 |
| <b>Von der Laborbank zum Krankenbett</b><br><i>Dem Sonderforschungsbereich für Medizinische Epigenetik gelingt es, Grundlagenforschung und klinische Anwendung zu verbinden</i> | 24 |
| <b>Netzwerken für die Artenvielfalt</b><br><i>Auf Versuchsfeldern in verschiedenen Ländern untersuchen Forscherteams, wie Baumarten auf Durchmischung reagieren</i>             | 28 |
| <b>Dünne Elektrode statt Medikamente</b><br><i>Die neue Technologie eines Freiburger Start-Ups senkt erhöhten Blutdruck mit elektrischen Impulsen</i>                           | 32 |
| <b>Fitter, glücklicher, selbstständiger</b><br><i>Eine Forschungsgruppe erörtert unterschiedliche Aspekte der Selbstoptimierung</i>   | 36 |
| <b>Lehre</b>  |    |
| <b>Zwischen Zwängen und Moral</b><br><i>In einem Seminar von Eucor – The European Campus erforschen Studierende den Umgang mit ethischen Konflikten</i>                         | 40 |
| <b>Das Stethoskop des 21. Jahrhunderts</b><br><i>Am Universitäts-Herzzentrum üben angehende Mediziner den Umgang mit tragbaren Ultraschallgeräten</i>                           | 44 |
| <b>Der umgedrehte Unterricht</b><br><i>Von der „PDF-Schleuder“ zum digital vernetzten Lehren und Lernen</i>   | 48 |

Liebe Leserin,  
lieber Leser,



mit unserem neuen Motto für die strategische Entwicklung „Connecting Creative Minds: Trinational, European, Global“ wollen wir an der Universität Freiburg Grenzen überwinden.

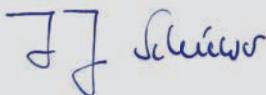
Creative Minds – das sind alle Mitglieder der Albert-Ludwigs-Universität: Es sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die sich über die Grenzen der Disziplinen hinweg austauschen, gemeinsame Forschungsfragen entwickeln und ihr Denken in ungewöhnliche Bahnen lenken, um neuartige Lösungen für bedeutende Fragen zu finden. Es sind Studierende, die lernen, komplexe Probleme aus unterschiedlichen Perspektiven wissenschaftlich zu betrachten und die den Lehrpersonen mit ihrer Neugier und Begeisterung wertvolle Impulse geben. Es sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Verwaltung und Technik, die Forschung und Lehre unterstützen. Kreativität kann sich nur entfalten, wenn alle, die an unserer Universität arbeiten, lehren, forschen und studieren, sich gegenseitig inspirieren.

Die aktuelle Ausgabe unseres Magazins uni'wissen, die Sie in den Händen halten, stellt ausgewählte Forschungs- und Lehrprojekte vor, in denen Grenzen aufgelöst werden: Sie lernen Sonderforschungsbereiche und Arbeitsgruppen kennen, in denen Forschende unterschiedlicher Fachrichtungen und Institute oder auch in mehreren Ländern erfolgreich zusammenarbeiten und außergewöhnliche Projektideen entwickeln. Wir stellen Ihnen ein Lehrformat vor, dem es im Verbund EUCOR – The European Campus gelungen ist, die Wirtschaftswissenschaften und die Theologie an verschiedenen Universitäten miteinander zu verknüpfen. Und Sie bekommen Einblicke in Seminar-konzepte, die dank E-Learning-Plattformen Expertinnen und Experten mit Studierenden an mehreren Standorten zusammenbringen oder es schaffen, in der medizinischen Ausbildung Hierarchien aufzubrechen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Herzliche Grüße

Ihr



Prof. Dr. Hans-Jochen Schiewer  
Rektor der Albert-Ludwigs-Universität

Der Rhein ist aus geowissenschaftlicher Sicht kein Fluss mehr – eher eine Wasserstraße“, sagt Prof. Dr. Frank Preusser, der Geologie an der Universität Freiburg lehrt. Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurde das natürliche Flussbett des Rheins begradigt und fast komplett umgestaltet – aus Gründen, die im damaligen Kontext nachvollziehbar erscheinen, betont Preusser: Hochwasserschutz, Landgewinnung und Schiffbarkeit. Aber der massive Umbau der Natur durch den Menschen bedeute auch einen riesigen ökologischen Verlust. „Heute gibt es Bestrebungen, wieder einen zumindest etwas naturnäheren Zustand zu schaffen“, erklärt der Forscher. „Nur weiß man gar nicht mehr genau, wie der Rhein früher ausgesehen hat.“ Hier setzt Preusser an: Er will mit unterschiedlichen geowissenschaftlichen Methoden den ursprünglichen Verlauf des Rheins, seine Dynamik und die ihn umgebende Umwelt, wie sie war, rekonstruieren – und damit eine Grundlage für einen ökologisch nachhaltigeren Umgang mit dem Fluss schaffen. Das Projekt ist Teil des „Oberrheinischen Clusters für Nachhaltigkeitsforschung“ oder „Upper Rhine Cluster for Sustainability Research“.

#### Blick unter die Oberfläche

„Der Rhein war geologisch komplex, er hatte ein verzweigtes Flussnetz, hat stark mäandert und hatte ein großes Überschwemmungsgebiet“, sagt der Freiburger Geologe. Durch die Begradigungen habe der Fluss zwischen Basel und Mainz etwa 60 Kilometer Länge verloren. Das führte zu einem stärkeren Gefälle, einer höheren Fließgeschwindigkeit und größerem Erosionspotenzial: Der Rhein grub sich tiefer in sein eigenes Bett ein, was wiederum den Grundwasserspiegel sinken ließ. „Wir wollen den natürlichen Zustand ab Beginn der heutigen Warmzeit erfassen, denn damals hat sich das Flusssystem etabliert, das bis zu den menschlichen Eingriffen bestand“, erklärt Preusser.

Dafür arbeitet er eng mit Kolleginnen und Kollegen in Strasbourg zusammen und wertet unter anderem hochauflösende Geländedaten von beiden Seiten des Rheins aus. Geringe Höhenunterschiede von zehn bis zwanzig Zentimeter, die in der Natur mit dem bloßen Auge kaum sichtbar sind, verweisen auf frühere Verläufe. „Wir wollen aber auch wissen, wie es unter der Oberfläche aussieht“, sagt der Geologe. Sein Team nimmt Bodenproben an ausgewählten Stellen im früheren Überschwemmungsbereich des Flusses.

# Suche nach dem ursprünglichen Rhein

Forschende des Upper Rhine Cluster for Sustainability Research beschäftigen sich mit Fragen des nachhaltigen Wandels

von Thomas Goebel

*Wilder und ursprünglicher – so verläuft der Rhein noch im Naturschutzgebiet Taubergießen. Foto: Gemeinde Rust*

**„Unser Ziel ist es, dass der Oberrhein zu einer trinationalen Modellregion für nachhaltige Strategien wird“**

Die Bohrkernproben werden beschrieben und entnommene Proben im Labor analysiert. „Freiburg und Strasbourg ergänzen sich dabei sehr gut“, sagt Preusser. Zum Beispiel sei das Team der französischen Universität um Prof. Dr. Laurent Schmitt darauf spezialisiert, die Dynamik von Flüssen zu rekonstruieren. Preusser selbst ist Spezialist für die Datierung nicht organischer Materialien. Hierfür wendet er eine Methode an, mit der sich messen lässt, wie lange ein Sandkorn seit der letzten Tageslichtexposition im Dunkeln gelegen hat. Letztlich, so Preusser, dienen alle Ergebnisse

dazu, den Fluss und seine Veränderungen besser zu verstehen. Davon könnten auch Länder profitieren, in denen größere Eingriffe in Flussysteme noch anstehen, wie etwa Nigeria – von dort stammt einer seiner Doktoranden. Der Rhein selbst werde sicher nicht wieder in seinen natürlichen Zustand zurückversetzt, sagt Preusser. Auf seine Schiffbarkeit oder seine Bedeutung als Energielieferant zu verzichten stehe außerhalb der Diskussion. „Aber wir wollen verstehen, wie man dem naturnahen Zustand wieder möglichst nahekommen kann, ohne die anderen Bedürfnisse zu vernachlässigen.“

## **Forschung am Oberrhein bündeln**

Die vielfältigen Aspekte von Nachhaltigkeit über Länder- und Fächergrenzen hinweg zu erforschen ist das Ziel des Upper Rhine Cluster for Sustainability Research. Gegründet wurde der Verbund 2016, um die am Oberrhein vertretenen Forschungsschwerpunkte zu Nachhaltigkeitsthemen zu bündeln. Beteiligt am Cluster sind alle Universitäten von Eucor – The European Campus:



Vor der Begradigung war der Rhein geologisch komplexer und hatte ein stark verzweigtes Flussnetz. Forschende aus Freiburg und Strasbourg wollen früheren Verlauf, Dynamik und Umgebung rekonstruieren. Foto: Stadtarchiv Rastatt

Basel, Freiburg, Karlsruhe, Mulhouse und Strasbourg sowie zusätzlich die Universität Koblenz-Landau und der Standort Strasbourg des nationalen französischen Forschungszentrums CNRS. Die insgesamt 16 Arbeitsgruppen befassen sich mit Themen in den Bereichen Steuerung von Mobilität, Erneuerbare Energie und Netzinfrastruktur, gesellschaftlicher Wandel und Innovation, Ressourcenmanagement sowie den Fragen zur Bedeutung von Multikulturalismus und Mehrsprachigkeit in der nachhaltigen Entwicklung.

Grenzüberschreitende Forschungsverbünde eröffnen neue Forschungsansätze und verstärken die eigenen Forschung und die Forschung in der Region sagt Prof. Dr. Barbara Koch. Die Freiburger Professorin für Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme ist stellvertretende Cluster-Direktorin. „Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit ist durch die Digitalisierung heute eigentlich Standard in der Wissenschaft – aber in der trinationalen Region ist sie auch deshalb besonders bedeutend, da man so gemeinsame Forschungsräume für räumlich vernetzte Herausforderungen schaffen kann. Und zum praktischen Austausch im Verbund trügen nicht zuletzt die so genannten Enabler bei: Das sind bisher acht wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die aus Mitteln des Clusters finanziert werden und

Forschungsprojekte unterstützen: „Es ist schön, wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Ideen diskutieren“, sagt Koch. „Aber es muss auch Leute geben, die sie ausarbeiten, Workshops organisieren, Fördermöglichkeiten recherchieren, Anträge schreiben.“

Wie die Zusammenarbeit im Cluster konkret aussehen kann, zeigt ein zunächst in Freiburg entstandenes Projekt, an dem alle Eucor-Universitäten beteiligt sind. „Unser Ziel ist es, einen integrierten, grenzüberschreitenden Energiemarkt für erneuerbare Energien am Oberrhein zu etablieren“, erklärt Ines Gavrilut. Sie ist Mitarbeiterin des Zentrums für Erneuerbare Energien (ZEE) der Universität Freiburg und koordiniert als Enabler das von Koch geleitete Forschungsvorhaben.

### Erneuerbare Energien im Ländervergleich

Am Oberrhein werde schon viel erneuerbare Energie dezentral erzeugt – etwa durch Windräder, Fotovoltaikanlagen, Geothermie oder Wasserkraft. Sowohl Deutschland als auch Frankreich und die Schweiz hätten ambitionierte Klimaziele. „Wir stellen uns nun die Frage, wie man Versorgungssicherheit gewährleisten und das Potenzial der gesamten Region grenzüberschreitend am besten nutzen kann“, sagt Gavrilut. Und zwar, ohne den Strom

über die Hauptleitungen der großen Versorger zu schicken. In verschiedenen fächerübergreifenden Arbeitspaketen sollen die Rahmenbedingungen hierfür untersucht werden. Außer für die Erzeugung, die Möglichkeiten zur Speicherung und den Verbrauch des Stroms in der gesamten Region interessieren sich die beteiligten Forscherinnen und Forscher auch für rechtliche Hürden einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit, für wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen sowie für soziologische und kulturelle Aspekte: Erneuerbare Energien spielen etwa in der französischen Öffentlichkeit eine geringere Rolle als in der deutschen. Trotzdem stoßen Windräder in Frankreich oft auf weniger Widerstand.

Eucor – The European Campus hat dieses Projekt mit einer Anschubfinanzierung, dem Seed Money, unterstützt. Zurzeit entstehen Vollarträge für eine dreijährige Förderung ab 2019. Auch Praxispartner sollen bis dahin mit gewonnen werden, zum Beispiel Behörden, regionale Energieversorger, Unternehmen aus der Solarbranche und Energiekooperativen. „Wir wünschen uns, dass der Oberrhein zu einer trinationalen Modellregion für nachhaltige Strategien wird“, sagt Gavrilut und beschreibt damit auch das Ziel des gesamten Clusters.

[www.nachhaltigkeit-oberrhein.info](http://www.nachhaltigkeit-oberrhein.info)

[www.pr.uni-freiburg.de/pm/online-magazin/forschen-und-entdecken/dem-natuerlichen-flusslauf-auf-der-spur](http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/online-magazin/forschen-und-entdecken/dem-natuerlichen-flusslauf-auf-der-spur)



**Prof. Dr. Frank Preusser** studierte Geologie und Paläontologie mit den Nebenfächern Chemie, Kristallografie, Mineralogie und physikalische Geologie an der Universität zu Köln, wo er auch promoviert wurde. Anschließend arbeitete er als Postdoc, Assistent und Dozent an der Universität Bern, an der er sich 2008 habilitierte. 2011 wurde er Professor für Quartärgeologie an der Universität Stockholm, seit 2014 ist er Professor für Sedimentologie an der Uni Freiburg. Zu seinen Schwerpunkten gehört die Geochronologie; er forscht zu den Wechselwirkungen zwischen Klimaänderungen und Wandlungen der Erdoberfläche, speziell in den Alpen, im arabischen Raum und in den Anden.

Foto: Thomas Kunz



**Prof. Dr. Barbara Koch** ist seit 1994 Professorin für Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen der Universität Freiburg. Sie studierte von 1977 bis 1982 Forstwissenschaft an der Ludwig-Maximilians-Universität München. 1982 bis 1994 war sie an der Technischen Universität in München wissenschaftliche Mitarbeiterin, 1988 wurde sie an dieser promoviert. Zudem absolvierte sie einen Forschungsaufenthalt am Jet Propulsion Laboratory in Kalifornien/USA. 2005 gründete sie das Steinbeis-Forschungszentrum „FeLis“, das wissenschaftliche Erkenntnisse ihres Fachs der Wirtschaft und Betriebsforschung zugänglich macht. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Fernerkundung, Geomatik und räumliche Modellierung. Sie ist stellvertretende Direktorin des „Upper Rhine Cluster for Sustainability Research“.

Foto: Thomas Kunz



**Ines Gavrilut** studierte Rechtswissenschaft an der Universität Iași/Rumänien. Nach ihrem Bachelorabschluss studierte sie Wirtschaftswissenschaften an der Universität Bonn und Environmental Governance an der Uni Freiburg, wo sie 2014 ihren Masterabschluss machte. 2015 bis 2016 arbeitete sie in Brüssel für Eurosif, einen Dachverband für nachhaltige Geldanlagen. Seit 2016 ist Gavrilut Mitarbeiterin des Zentrums für Erneuerbare Energien (ZEE) der Uni Freiburg und koordiniert als Enabler Forschungsprojekte im Rahmen des Upper Rhine Cluster for Sustainability Research. Zu ihren Forschungsinteressen zählen Umwelt- und Forstpolitik, politischer Wandel sowie Schnittstellen zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis.

Foto: Paul Padurariu

## Zum Weiterlesen

Eschbach, D./Schmitt, L./Imfeld, G./May, J.-H./Payraudeau, S./Preusser, F./Trauerstein M./Skupinski G. (2018): Long-term river trajectories to enhance restoration efficiency and sustainability on the Upper Rhine, Rohrschollen Island, France. In: Hydrology and Earth System Sciences 22, S. 2717–2737.

Preusser, F./May, J.-H./Eschbach, D./Trauerstein, M./Schmitt, L. (2016): Infrared Stimulated Luminescence dating of 19th century fluvial deposits from the Upper Rhine River. In: Geochronometria 43, S. 131–142.

Ringler, P./Keles, D./Fichtner, W. (2017): How to benefit from a common European electricity market design. In: Energy Policy 101, S. 629–643.

Rehner, R./McCauley, D. (2016): Security, justice and the energy crossroads: Assessing the implications of the nuclear phase-out in Germany. In: Energy Policy 88, S. 289–298.



# Schwarmintelligenz ohne Scheuklappen

Um das Phänomen des Heroischen zu begreifen,  
machen sich Forschende vieler Disziplinen  
gemeinsam ans Werk

von Rimma Gerenstein

Es gibt sie seit Jahrtausenden. Sie leben in religiösen Schriften, Romanen, Gedichten, Gemälden, Filmen und Liedern. Geschichten von Heldinnen und Helden erzählen sich Menschen nicht nur in allen Kulturen und Sprachen Europas – von den edlen Heroen der Antike, die Städte begründeten und Gefahren bannten, von Feldherren, die Schlachten für ihre Königreiche gewannen, von Feuerwehrmännern, die todesmutig in brennenden Gebäuden nach Überlebenden suchten, oder von modernen Superstars wie der Lasso schwingenden Amazone Wonder Woman, die sich dem Kriegsgott Ares in den Weg stellte. Die Faszination, die von Heldengeschichten ausgeht, scheint über die Jahrhunderte hinweg ungebrochen. Mehr noch: Für die Forschung sind diese Geschichten ein Akt der Selbststoffbarung: „Wen eine Gemeinschaft zum Helden erklärt, wen sie verehrt und bewundert, gibt vor allem über

die Gemeinschaft selbst Aufschluss – wie sie sich zu einem bestimmten Zeitpunkt sieht, was sie fürchtet, was ihr wichtig ist, worüber sie streitet“, sagt Prof. Dr. Ralf von den Hoff.

Der Klassische Archäologe ist Sprecher des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereichs (SFB) „Helden – Heroisierungen – Heroismen“ der Universität Freiburg. Seit 2012 arbeiten unter dessen Dach knapp 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu Fragen der Heldenforschung: Was erhebt eine Figur zum Helden? Welche Heldentypen bringt ein bestimmtes Zeitalter hervor? Und wie erschaffen Gemeinschaften ihre Helden? Kurzum: Wie sehen die unterschiedlichen politischen, historischen oder gesellschaftlichen Prozesse aus, in denen Helden konstruiert werden? Komplexe Fragen, deren Antworten sicher

## „Verbundforschung braucht nicht unbedingt eine Corporate Identity, aber ein Corporate Ethos“

nicht innerhalb einer Disziplin zu finden sind, hebt von den Hoff hervor. Hier brauche es organisierte Schwarmintelligenz: „Kulturelle Phänomene sind auf starke Weise miteinander verbunden. Wie Kultur tickt, wie Menschen in unterschiedlichen Epochen handeln, können wir nur gemeinsam und im Vergleich begreifen.“ Gemeinsam bedeutet konkret: mit Forscherinnen und Forschern aus den Geschichts-, Literatur- und Bildwissenschaften sowie aus der Soziologie und der Theologie.

### Arbeitsgruppen, Sammelbände, Ringvorlesungen

Sechzehn so genannte Teilprojekte laufen derzeit am SFB. Ob heldenhaftes Warten in der Literatur, Modelle des Heroischen in militärischen Selbstzeugnissen oder die Heroisierung von Arbeit in China und Russland: Diese Teilprojekte sind relativ fachspezifisch ausgerichtet. Für den Austausch zwischen den Disziplinen setzt der SFB auf unterschiedliche Formate. „Wir wählen bestimmte Themen aus, die wir im Verbund stärker behandeln wollen. Dafür arbeiten wir zwei Jahre lang in relativ lockeren Verbundarbeitsgruppen aus vier bis fünf Disziplinen zusammen“, erklärt von den Hoff. Solche Gruppen beschäftigten sich zum Beispiel bisher mit den Themen „Gewalt“, „Verehrer und Publikum“ und „Antihelden“.

Im Laufe der Zeit habe sich gezeigt, dass dieses Format nicht nur die produktivsten Ergebnisse zutage fördere, sondern auch den größten Spaß mache. „Wenn ich frage, was die Leute besonders am SFB schätzen, lautet die einstimmige Antwort: dass es ein Ort ist, an dem sie auf sehr gute, wissenschaftlich und intellektuell interessante Kolleginnen und Kollegen treffen können.“ Parallel erarbeiten die Wissenschaftler Sammelbände, in denen sie Forschungsergebnisse veröffentlichen, und organisieren regelmäßig Tagungen und Ringvorlesungen. „Hier kommen wir alle zusammen, präsentieren

und prüfen unsere Erkenntnisse“, berichtet von den Hoff. Das Plenum ist nicht zimperlich. Es sitze immer mindestens eine Person im Raum, die sage: „Moment mal, das passt so nicht.“ Darin sieht der SFB-Sprecher einen entscheidenden Vorteil: Wenn die jeweilige Disziplin ihre Scheuklappen ablege, steigere das die Kritikfähigkeit und fördere die Kreativität. „Das bringt uns weiter. Verbundforschung braucht nicht unbedingt eine Corporate Identity, aber ein Corporate Ethos.“

Neben dieser Verzahnung auf horizontaler Ebene liegt dem Forscher auch die vertikale Vernetzung am Herzen: Der SFB sei eben auch ein universitärer Bildungsbetrieb mit einer eigenen Graduiertenschule. Er lebt davon, dass Masterstudierende, Promovierende, Postdocs sowie Professorinnen und Professoren gemeinsam über Fragestellungen brüten. „Das ist eine Kooperation, die man auf keinen Fall unterschätzen sollte. Jeder merkt sofort, was er von der anderen Gruppe lernen kann und was er vielleicht schon verlernt hat.“

### Gemeinsame Fragen entwickeln

Doch von den Hoff's Loblied auf das fächerübergreifende und vernetzte Arbeiten hat seine Grenzen. Interdisziplinarität könne nicht die „exzellenten Individualisten“ ersetzen, die eine Universität genauso brauche. Außerdem seien Modeerscheinungen mit Vorsicht zu genießen. Der Trend gehe derzeit dazu, Disziplinen um jeden Preis unter ein Dach zu stecken – das mache sich gut in Förderanträgen. „Dabei ist allein das Label ‚Interdisziplinarität‘ wertlos. Die Herausforderung liegt darin, gemeinsame Fragen zu entwickeln, die für alle Disziplinen interessant sind.“ Dazu brauche es vor allem Leute, die bereit seien, erst einmal zuzuhören, ohne Inhalte gleich in ein fachspezifisches Korsett zu zwängen. „Für diese Art von Arbeit ist nicht jeder geeignet“, sagt von den Hoff, „doch wer sich auf das Abenteuer einlässt, profitiert

*Die Faszination, die von Heldengeschichten ausgeht, ist ungebrochen.*

*Foto: Fotolia/BillionPhotos.com*



Von Wonder Woman über Batman bis zu Gandalf: Wie sehen die politischen, historischen oder gesellschaftlichen Prozesse aus, in denen Helden konstruiert werden? Foto: Unsplash/zhenhu

ungemein von den Methoden fremder Disziplinen.“ Das gelte für die Forschung im Alleingang wie im Verbund gleichermaßen. Die gemeinsamen Ergebnisse seien die Synthese aus diesen beiden Linien.

#### **Digitales Nachschlagewerk**

Beispiele für solche Destillate – von Sammelbänden und E-Journalen über Tagungen bis hin zu Schulprojekten und einem sinfonischen Konzert – hat der SFB schon in beachtlichem Umfang vorzuweisen. Die jüngste Synthese trägt den Titel „Compendium heroicum“ und ist ein frei zugängliches digitales Nachschlagewerk, das aktuelle Ergebnisse aus der Heldenforschung präsentiert. Die Beiträge behandeln Themen wie „Heldentypen“, „Kulturen und Praktiken“ oder „Objekte und Attribute“. Ihr gemeinsamer Nenner sei das sorgsam erarbeitete theoretische Gerüst, berichtet der Literaturwissenschaftler Dr. Georg Feitscher, der als wissenschaftlicher Koordinator für das Compendium zuständig ist. „Wir können nicht einfach festlegen: ‚Ein Held ist, wer dies oder jenes tut.‘ Wir können aber vergleichen, welche Heldenfiguren in verschiedenen gesellschaftlichen Kontexten erscheinen und welche Eigenschaften ihnen zugeschrieben werden.“ In einer Verbundarbeitsgruppe haben die Wissenschaftler fünf Merkmale destilliert: Außerordentlichkeit, Überschreiten von Grenzen, Kampfbereitschaft, Vorbildlichkeit und Hand-

lungsmacht. Sie sollen den Forschenden aller Fächer als Richtschnur beim Entschlüsseln der vielen verschiedenen Heldenfiguren dienen.

„Wir legen großen Wert auf ein gemeinsames Set theoretischer Grundlagen“, betont Feitscher und stellt die Vorzüge des digitalen Nachschlagewerks heraus: „Oft werden in Forschungsverbänden gleich zu Beginn Handbücher herausgegeben, die die wichtigsten Begriffe definieren sollen. Doch das lässt nicht viele Möglichkeiten, aktuelle Forschungsergebnisse zu integrieren.“ Das Compendium hingegen sei dynamisch und könne fortlaufend ergänzt werden – zum Beispiel von Teams, die gemeinsam über ihre Ergebnisse berichten. „Man merkt ihnen den kreativen Zugang zu einem Thema an, nach dem Motto: ‚So ist noch gar nicht in meiner Disziplin über diese Epoche gedacht worden.‘ Die Zusammenarbeit über Fächergrenzen hinweg eröffnet ein größeres Spektrum an Fragen und Methoden“, findet Feitscher.

#### **Die Ernte einfahren**

Davon ist auch von den Hoff überzeugt. Schließlich hat er diese Erfahrung selbst gemacht. Die Ringvorlesung „Vom Weihegefäß zur Drohne“ etwa entstand, als die Forschenden über unterschiedliche Gegenstände des Heroischen diskutierten. „Da merkten wir: Sie haben alle eine ganz unterschiedliche Funktion.

Da müssen wir genauer hinschauen.“ Und zwar über die Jahrhunderte hinweg. Die Anglistin Prof. Dr. Stefanie Lethbridge referierte über Harry Potters Zauberstab, der Soziologe Prof. Dr. Ulrich Bröckling über den Einsatz von Drohnen, mit denen sich heutzutage aus sicherer Entfernung Gebäude in die Luft sprengen lassen, und von den Hoff befasste sich mit dem Weinkelch des Herakles, der nicht nur gewaltige Eber und unverwundbare Löwen besiegte, sondern offenbar auch ein heldenhaftes Trinkverhalten an den Tag legte. Der Perspektivenwechsel sei nachhaltig: „Ich glaube, nach dieser Ringvorlesung kann keiner der Beteiligten mehr so über diese Objekte denken, wie sie oder er davor über sie gedacht hat“, sagt von den Hoff.

## „Wir legen großen Wert auf ein gemeinsames Set von theoretischen Grundlagen“

In der dritten Förderphase des SFB, die im Erfolgsfall ab 2020 beginnt, soll die fächerübergreifende Zusammenarbeit eine neue Dimension erreichen, berichtet der Sprecher. „Wir wollen die Ernte einfahren.“ Will heißen: Die Synthese soll an die erste Stelle treten. „Zehn neue Teilprojekte, die sich mit Fallstudien beschäftigen, sind da wenig hilfreich. Wir wollen gemeinsame Ergebnisse produzieren und so sichergehen, dass unsere Arbeit nicht ausfranst.“ In kleinen Verbundgruppen sollen die Wissenschaftler zusammen Beiträge verfassen und Erkenntnisse zu unterschiedlichen Epochen zusammenführen – ohne Rückzug in die eigene Disziplin, so notwendig dieser auch sei. „Mut zum synthetischen Schreiben“, nennt das von den Hoff. Auch das sei ein Experiment. Wird es thematisch passen, werden die Forschenden gut zusammen schreiben können? „Wir wollen es ausprobieren. So oder so: Am Ende werden wir auf jeden Fall wissen, wie wir Verbundforschung besser angehen können.“

[www.compendium-heroicum.de](http://www.compendium-heroicum.de)

### Zum Weiterlesen

E-Journal „helden. heroes. héros.“ – [www.sfb948.uni-freiburg.de/de/publikationen/ejournal](http://www.sfb948.uni-freiburg.de/de/publikationen/ejournal)

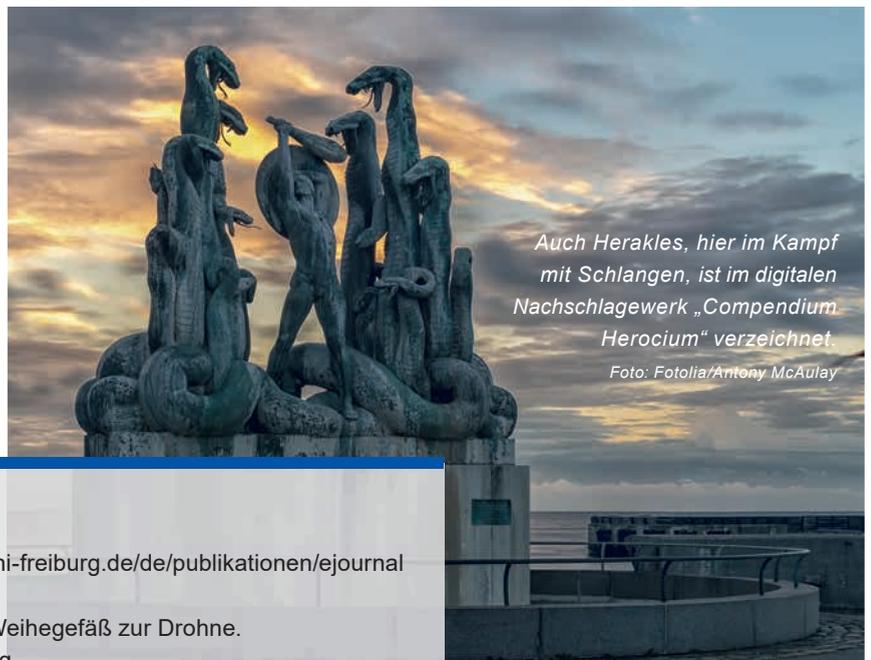
Aurnhammer, A./Bröckling, U. (Hrsg.) (2016): Vom Weihegefäß zur Drohne. Kulturen des Heroischen und ihre Objekte. Würzburg.



**Prof. Dr. Ralf von den Hoff** ist seit 2012 Sprecher des Sonderforschungsbereichs „Helden – Heroisierungen – Heroismen“ der Universität Freiburg. Der Klassische Archäologe wurde an der Universität Bonn über Philosophenporträts des Früh- und Hochhellenismus promoviert und legte in München seine Habilitation über die Wandlungen des Theseusbildes im Athen des 6. und 5. Jahrhunderts vor Christus vor. Seit 2006 ist er Professor für Klassische Archäologie an der Universität Freiburg und forscht im Wintersemester 2018/19 als Fellow am geisteswissenschaftlichen Kolleg Morphomata der Universität zu Köln forschen. Zu von den Hoff's Schwerpunkten zählen antiken Skulpturen und die antike Herrscherrepräsentation.  
Foto: Klaus Fritsche



**Dr. Georg Feitscher** arbeitet seit 2016 als Postdoktorand im Sonderforschungsbereich (SFB) „Helden – Heroisierungen – Heroismen“ der Universität Freiburg und ist wissenschaftlicher Koordinator des digitalen Nachschlagewerks „Compendium heroicum“. Nach einem Studium der Kommunikationswissenschaft und Germanistik in Greifswald, Paris/Frankreich und Freiburg wurde Feitscher im SFB „Muße. Konzepte, Räume, Figuren“ mit einer Arbeit zur Bedeutung der Kontemplation in autobiografischen Erzählungen der deutschen und französischen Literatur promoviert. Er die soziale und kulturelle Bedeutung von Heroisierungsprozessen.  
Foto: Thomas Kunz



Auch Herakles, hier im Kampf mit Schlangen, ist im digitalen Nachschlagewerk „Compendium Heroicum“ verzeichnet.

Foto: Fotolia/Antony McAulay

# Urprojekt der Systembiologie

Im Forschungsnetzwerk  
LiSyM entschlüsseln  
Physiker und Mediziner  
die Signalwege von  
Leberzellen

*von Anita Rüffer*

*Die Leber gilt als das wichtigste Stoffwechselorgan  
des Menschen: Wären Signalwege von Leberzellen  
entschlüsselt, könnte Erkrankungen vorgebeugt werden.*

*Foto: Fotolia/Sebastian Kaulitzki*

Physikerinnen und Physiker bauen Teilchenbeschleuniger, sagen Sonnenfinsternisse vorher, erklären die Schwerkraft – und erforschen die Leber. Das menschliche Entgiftungsorgan ist das Forschungsobjekt von Prof. Dr. Jens Timmer vom Physikalischen Institut der Universität Freiburg. In der Schule, erzählt der heutige Wissenschaftler, habe er das Fach Biologie nach der zehnten Klasse abgewählt. Später, als Professor, habe ihn dann ein Gespräch mit einem Neurologen zu den Lebenswissenschaften zurückgebracht, „denn dieser Kollege forschte mit echten Patientendaten“, erklärt Timmer sein neu erwachtes Interesse.

## „Leberzellen sind höllisch kompliziert“

Während andere Physiker mithilfe der Chaostheorie den nächsten Börsencrash prophezeien wollten, beschäftigte Timmer sich als einer der ersten Forschenden in Deutschland mit der Systembiologie – und hatte sein Lebensthema gefunden, denn er ist überzeugt davon, dass auch biologische Prozesse durch mathematische Formeln dargestellt werden können. Deshalb waren er und sein Team auch treibende Kraft in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanzierten Forschungsprojekt, als dessen Sprecher der Freiburger Physiker in den ersten Jahren fungierte: Am Beispiel von Leberzellen wollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlicher Fachbereiche gemeinsam herausfinden, wie deren Signalwege funktionieren, was sie krank macht und wie sich das frühzeitig erkennen und optimal behandeln lässt. Für Timmer ist es ein „Urprojekt der Systembiologie“, das grundsätzliche Erkenntnisse auch für andere Bereiche der Lebenswissenschaften liefern könnte.

### Gesellschaftlich relevantes Thema

Die Leber gilt als das wichtigste Stoffwechselorgan des Menschen. Ist ihre Funktion eingeschränkt, kann das schwerwiegende Folgen für den Organismus haben. Je früher Schäden erkannt werden, desto größer sind die Chancen, dass sich das Gewebe regeneriert. Lebererkrankungen sind in westlichen Industriegesellschaften weit verbreitet. Die Forscherinnen und Forscher hätten sich auch auf Kolibakterien spezialisieren

können, deren Signalwege laut Timmer zu den bestuntersuchten gehören: „Aber diese wären gesellschaftlich längst nicht so relevant.“

Die seit 2004 bestehende Förderung hat dazu geführt, dass in Deutschland über die Jahre eine gut vernetzte „systembiologische Forschungscommunity“, wie Timmer sie nennt, aus Expertinnen und Experten der Physik, Medizin, Biochemie, Toxikologie sowie Bildverarbeitung gewachsen ist. Im Jahr 2016 begann mit LiSyM (Liver Systems Medicine), dem Forschungsnetz Systemmedizin der Leber, der vierte, bis 2020 dauernde Förderzeitraum. Durch die individualisierte Medizin gewinnt das Projekt zunehmend an klinischer und pharmakologischer Relevanz. Erste Pharmafirmen zeigen Interesse.

### Verschiedene Modelle zusammenbringen

Bundesweit sind rund 100 einhundert Forscher in 38 Arbeitsgruppen an 16 Standorten beteiligt. Sie sind jeweils einem von vier Schwerpunktthemen zugeordnet: nichtalkoholische Fettlebererkrankung, chronische Lebererkrankungen bis hin zur Leberzirrhose, Regeneration und Reparatur eines Leberversagens, Früherkennung und Evaluation einer veränderten Leberfunktion. Am Physikalischen Institut in Freiburg laufen bei Projektkoordinatorin Helen Desmond die Fäden zusammen. Eine der großen Herausforderungen für die Wissenschaftler ist, eine gemeinsame Sprache zu finden, denn sie arbeiten zwar alle an „Modellen“, doch während ein theoretischer Physiker dabei an ein mathematisches Modell denkt, hat eine Biologin eher ein Mausmodell vor Augen. Die Kunst ist, beide Modelle zusammenzubringen.

Das gelang Timmer bereits 1999 in Zusammenarbeit mit dem Freiburger Max-Planck-Institut für Immunbiologie. Die Zellbiologen waren den Signalwegen in den Zellen auf der Spur: Sie wussten, wie hormonell übermittelte Außenreize über Rezeptoren an der Zelloberfläche ins Zellinnere gelangen und über Proteinkaskaden in den Zellkern weitergeleitet werden, doch um die Dynamik dieses Prozesses auch quantitativ verstehen zu können, brauchten sie den Physiker, der auf die belebte Materie übertrug, was Physiker gemeinhin auf unbelebte Materie anwenden. Timmer übersetzte den Signalweg der Zelle in Differentialgleichungen, deren Parameter nicht bekannt waren. Die Zellbiologen maßen Proteinkonzentrationen in



*Forschende in fächerübergreifenden Netzwerken müssen eine gemeinsame Sprache finden: Während ein theoretischer Physiker an mathematische Modelle denkt, hat eine Biologin eher Mausmodelle vor Augen.*

Foto: Fotolia/peshkov

Abhängigkeit von der Zeit, aus denen Timmer dann die Parameter bestimmte. Zur großen Überraschung passte die beste Ausgleichsrechnung des Modells überhaupt nicht zu den Daten, und Timmer kam zu dem Schluss: „Das biologische Modell stimmte nicht, weil ein entscheidender Prozessschritt fehlte.“ Nur vier Differentialgleichungen genügten ihm für den Nachweis, dass der Signalweg nicht nur in den Kern hinein, sondern auch wieder hinausführt, und erneut vom Rezeptor aktiviert werden kann. Ebenso konnte er zeigen, in welcher Geschwindigkeit sich das alles abspielt. Mit seinem Modell ließ sich vorhersagen und experimentell bestätigen, „was passiert, wenn wir mit biochemischen Tricks in den Signalweg eingreifen“, erklärt der Freiburger Forscher.

### Forschung nah an den Patienten

Das herauszufinden ist auch eines der Ziele von LiSyM. „Leberzellen“, weiß Timmer, „sind höllisch kompliziert.“ Es soll möglichst an Originalzellen statt an künstlich im Labor gezüchteten Zelllinien geforscht werden. Die Präparation von Zellen aus menschlichen Lebern mit chronischer Schädigung wird derzeit optimiert. Mausmodelle

werden in miteinander kooperierenden Arbeitsgruppen etabliert, an denen sich molekularbiologisch die Mechanismen von Krankheitsverläufen studieren lassen. Weil jedem Schwerpunkt bei LiSyM eine große Klinik zugeordnet ist, bleibt die Forschung nah an den Patientinnen und Patienten. Das weitverzweigte Netzwerk und die Kliniknähe haben den Vorteil, dass die Forscher Zugang zu sehr vielen Daten bekommen: So wurden zum Beispiel an der Berliner Universitätsklinik Charité neue Techniken zur Elastizitätsmessung in der Leber bei 120 extrem adipösen Kindern mit einer Fettlebererkrankung angewandt. Durch die Analyse dieser Daten hoffen die Wissenschaftler am Ende zu verstehen, wie sich die Signalwege und der Stoffwechsel in der Zelle im Verlauf einer Lebererkrankung verändern. Die dabei gemessenen Biomarker könnten frühere Diagnosen und eine für den jeweiligen Patienten passgenaue Medikation ermöglichen.

### Berechnung von Medikamentendosierung

Erfahrungen damit gibt es schon bei Krebspatienten, die aufgrund einer Chemotherapie an Blutarmut leiden, da das Chemotherapeutikum



das blutbildende System schädigt. Zur Förderung der Blutbildung wird das Hormon EPO gegeben, das an der Produktion der roten Blutkörperchen maßgeblich beteiligt ist. Seit mehr als 20 Jahren kann es gentechnologisch hergestellt und als Medikament zugeführt werden. Dabei kommt es auf die exakte Dosierung an: Ist sie zu hoch, werden zu viele dieser Erythrozyten gebildet. Dadurch verdickt sich das Blut, was zu Blutgerinnseln führen kann. Ist

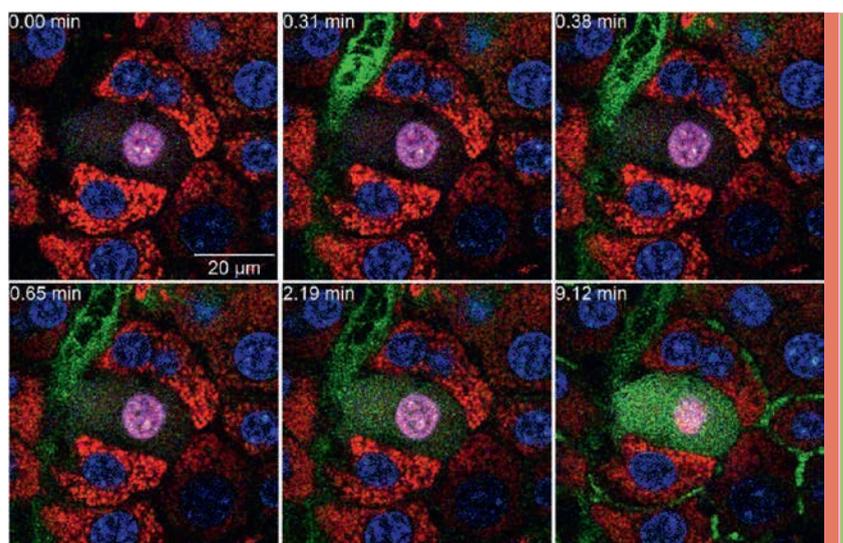
sie zu niedrig, bleibt es bei der Blutarmut, und es gelangt nicht genügend Sauerstoff in die Zellen. Jens Timmer und seine Mitarbeiter haben das System genau analysiert und untersucht, was passiert, wenn EPO auf die Rezeptoren der Zellmembran trifft. Mithilfe seines mit physikalischen Methoden gefundenen Modells lässt sich, abgestimmt auf die gemessenen Hämoglobinwerte, die für den jeweiligen Patienten optimale Dosierung berechnen.

**Prof. Dr. Jens Timmer** ist seit 2005 Professor für Theoretische Physik an der Universität Freiburg. Er studierte Physik an den Universitäten Oldenburg und Freiburg und promovierte und habilitierte sich an der Albert-Ludwigs-Universität. Parallel dazu forschte er an der Klinik für Psychiatrie des Freiburger Universitätsklinikums. In den 1990er-Jahren folgten mehrere Forschungsaufenthalte an europäischen und amerikanischen Universitäten. Von 2003 bis 2010 war Timmer Sprecher des Forschungsnetzwerks Systemmedizin der Leber und von 2009 bis 2013 einer der Direktoren der School of Life Science am Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS). 2010 erhielt er den Forschungspreis der Hector Stiftung II.

Foto: Klaus Polkowski

*Aufnahmen aus dem Inneren einer Leber einer Maus: Die geschädigte Leberzelle (schwarzer Bereich) nimmt ein grün fluoreszierendes Gallensäureanalogum auf, was zum Zelltod führt. Auch bestimmte Medikamente verursachen solche Leberschäden. Die Entwicklung passgenauer Medikation soll das verhindern.*

Foto: Jan Hengstler, Ahmed Ghallab

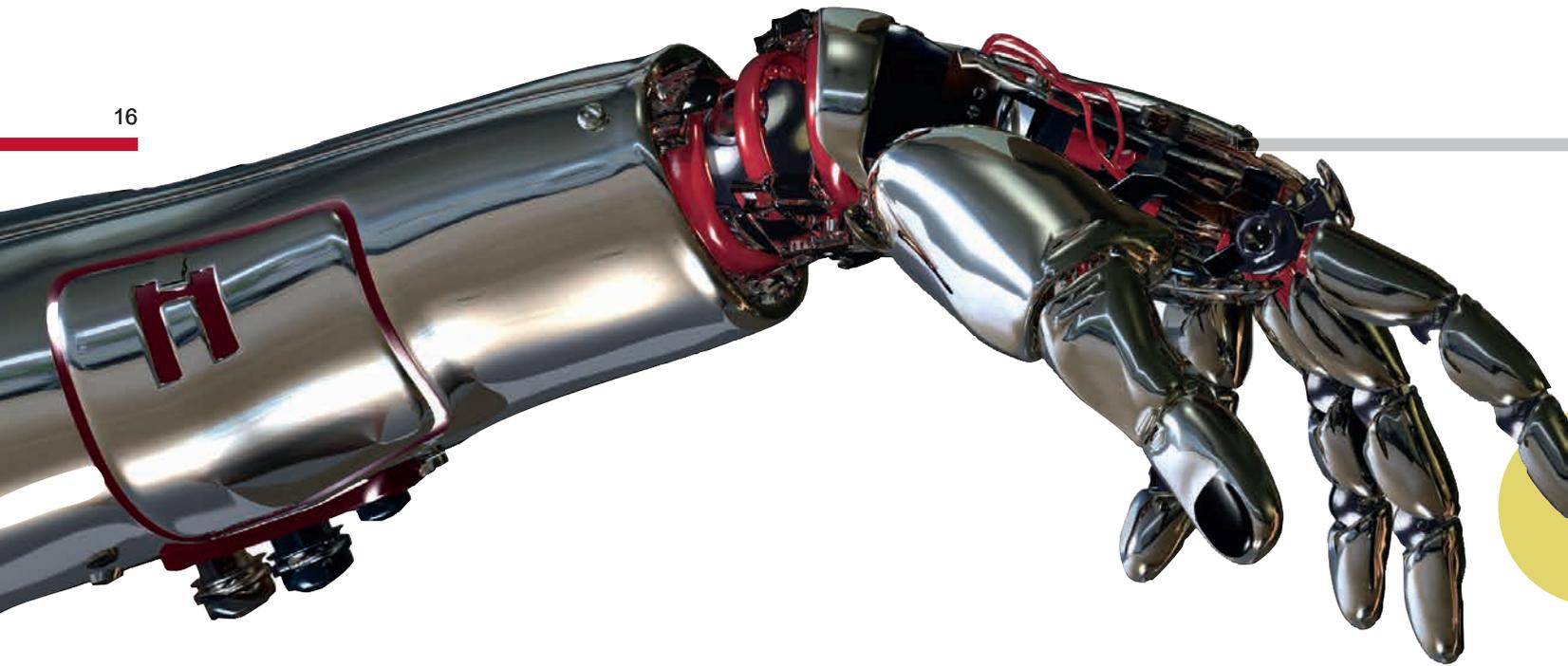


## Zum Weiterlesen

Schwen, L. O./Schenk, A./Kreutz, C./Timmer, J./Bartolome Rodriguez, M. M./Küpfer, L./Preusser, T. (2015): Representative sinusoids for hepatic four-scale pharmacokinetics simulations. In: PLOS One 10. DOI: 10.1371/journal.pone.0133656

Becker, V./Schilling, M./Bachmann, J./Baumann, U./Raue, A./Maiwald, T./Timmer, J./Klingmüller, U. (2010): Covering a broad dynamic range: information processing at the erythropoietin receptor. In: Science 328/5984, S. 1404–1408. DOI: 10.1126/science.1184913

Swameye, I./Müller, T. G./Timmer, J./Sandra, O. /Klingmüller, U. (2003): Identification of nucleocytoplasmic cycling as a remote sensor in cellular signaling by data-based modeling. In: PNAS 100, S. 1028–1033. DOI: 10.1073/pnas.0237333100



# Umstrittene Helfer

Welche Regularien braucht es in der Interaktion zwischen Mensch und Maschine?

von Sonja Seidel

Vor knapp einem Jahr hat Facebook eine neue Funktion vorgestellt: Ein Algorithmus soll erkennen, ob eine Nutzerin oder ein Nutzer suizidgefährdet ist. Das „Präventionstool“, wie es die Entwickler bezeichnen, durchforstet dafür Posts, Videos und Kommentare der Mitglieder nach Signalwörtern, die eine vermeintliche Selbstmordabsicht erkennen lassen. Hat das System einen auffälligen Beitrag entdeckt, informiert es Mitarbeitende der Plattform, die im Ernstfall Angehörige oder Ersthelferinnen und Ersthelfer kontaktieren. An der Tür des betreffenden Nutzers könnte es also kurze Zeit später klopfen, und Polizei oder Sanitätsdienst stehen davor. Und das, weil eine künstliche Intelligenz eine hohe Wahrscheinlichkeit für ein Selbstmordrisiko berechnet hat. Der Algorithmus wird bisher nur in den USA eingesetzt, doch Facebook hat angekündigt, ihn künftig auch weltweit anzuwenden – außer in der Europäischen Union, wahrscheinlich aus rechtlichen Gründen. „Was aus diesen Analysen folgt, ist ein weitreichender Eingriff in die persönliche Freiheit, und je

spezifischer solche Voraussagen werden, desto mehr grenzen sie Rechte ein“, sagt Dr. Philipp Kellmeyer.

## Unklare Verantwortung

Für den Neurowissenschaftler ist der Algorithmus von Facebook ein Beispiel für die Herausforderungen, die mit der Entwicklung Künstlicher Intelligenz auf die Gesellschaft zukommen. Mit dem Informatiker und Robotiker Prof. Dr. Wolfram Burgard, der Rechtswissenschaftlerin Prof. Dr. Silja Vöneky und Prof. Dr. Oliver Müller vom Philosophischen Seminar der Universität Freiburg hat sich Kellmeyer in einem Forschungsschwerpunkt am Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS) zusammengetan. Ein Jahr lang wird sich das Team mit Fragen zu normativen und philosophischen Grundlagen sowie ethischen, rechtlichen und sozialen Herausforderungen der Interaktion von Menschen und Künstlicher Intelligenz (KI) auseinandersetzen. Der Forschungsschwerpunkt „Verantwortliche



*Freiburger Forschende werden sich ein Jahr lang mit Fragen zu normativen und philosophischen Grundlagen sowie ethischen, rechtlichen und sozialen Herausforderungen der Interaktion von Menschen mit Künstlicher Intelligenz auseinandersetzen. Foto: Shutterstock/Linda Bucklin*

Künstliche Intelligenz – Normative Aspekte der Interaktion von Mensch und intelligenten Systemen“ wird den Ausgangspunkt und Kern weiterer Projekte bilden, an denen unter anderem Forschende des Exzellenzclusters Brain-Links-BrainTools, im Forschungsneubau Intelligent Machine-Brain Interfacing Technology (IMBIT) ansässige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie internationale Fellows des FRIAS mitarbeiten werden.

## „Wenn wir bestimmte Fähigkeiten an KI übertragen, stellt sich das Problem der Verantwortungszuschreibung“

Kellmeyers Fokus liegt dabei auf dem Einsatz von KI in der Medizin und der Neurotechnologie: Künftig könnten intelligente Assistenzsysteme Diagnosen oder Behandlungsstrategien vorschlagen und damit die Arbeit von Ärztinnen und Ärzten unterstützen – erste Pilotprojekte laufen bereits. Auch in der Therapie könnten intelligente Roboter zum Einsatz kommen, beispielsweise als Rehabilitationshelfer für Patientinnen und Patienten, die einen Schlaganfall erlitten haben.

Und an der Universität Freiburg arbeiten Wissenschaftler aus der Robotik, der Neurowissenschaft und der Mikrosystemtechnik an so genannten Mensch-Maschine-Schnittstellen: Sie werten Impulse des Gehirns aus, die über Elektroden gemessen werden, und übermitteln sie an eine Prothese. „Wenn wir bestimmte Fähigkeiten an KI übertragen, stellt sich das Problem der Verantwortungszuschreibung“, sagt Kellmeyer. Im Falle einer Fehlentscheidung des Systems fehle die Instanz, die sich dafür rechtlich zur Verantwortung ziehen ließe. „Auf der moralischen und regulatorischen Ebene stellt sich deshalb die Frage, ob die aktuellen technischen Möglichkeiten oder auch juristische Instrumente zur Eingrenzung der KI und zur Schadensbegrenzung ausreichend sind.“

### **Mensch als letzte Instanz**

Bisher sind Roboter so programmiert, dass sich nachvollziehen lässt, warum sie auf eine bestimmte Weise handeln. Ähnlich wie die bei Flugzeugen eingesetzten Datenschreiber, so Kellmeyer, geben die Protokolle des Systems Aufschluss über seine Aktionen. „Wenn der zugrunde liegende Algorithmus, der das System



*Ein Roboter beglückwünscht einen Schlaganfall-Patienten, weil dieser farbige Becher nach Vorgabe korrekt sortiert hat. Foto: Shelly Levy-Tzedek*

steuert, eine Art von analytischer Intelligenz hat und das System sich über die Zeit verändert, ist es jedoch schwer vorzusagen, wie es sich verhalten wird.“ Dem Kontrollverlust ließe sich technisch ein Riegel vorschieben: Zur Debatte steht die Möglichkeit, dass der Mensch als letzte Instanz auftritt, die das Handeln der Maschine unterbrechen kann. „Human-in-the-loop“ wird dieses Prinzip genannt, bei der eine Person an entscheidender Stelle die Möglichkeit hat, in eine von der KI vorgegebene Handlung einzugreifen. Dies wird insbesondere im Kontext autonomer Waffensysteme erforscht. „Dabei zeigte sich zuletzt in Studien, dass eine Art Abnutzungseffekt bei Menschen eintrat, die die Empfehlung eines Systems überprüfen mussten; sie hinterfragten die Entscheidung nicht mehr, sondern stimmten einfach per Knopfdruck zu.“ Ähnliches könnte auch bei medizinischen Empfehlungssystemen passieren, fürchtet Kellmeyer: „Vielleicht würde auch die Fähigkeit des Arztes, eine Entscheidung kritisch zu hinterfragen, abnehmen. Entweder weil es bequemer ist, der Maschine zu vertrauen, oder weil der Arzt, der nicht alle Blutbilder eines Patienten aus den letzten zehn Jahren überblicken kann, gegenüber der Maschine an seine analytischen Grenzen stößt.“

Es werden deshalb Stimmen laut, die neben einer technischen Lösung auch einen neuen rechtlichen Rahmen und neue juristische Instru-

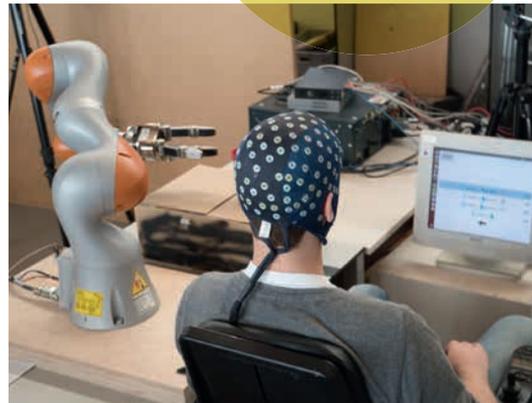
mente für den Einsatz von KI fordern. So wird im Hinblick auf Gehirn-Computer-Schnittstellen die Etablierung so genannter Neurorechte diskutiert. Systeme, die Einstellungen und Vorlieben des Menschen oder andere persönliche Informationen aus Hirndaten auslesen können, wären auf diese Weise in ihren Anwendungsmöglichkeiten eingeschränkt. Auch die kommerzielle Nutzung solcher Daten durch Unternehmen würde eingegrenzt. Facebook beispielsweise hat auch ein Auge auf Schnittstellen geworfen, mit denen sich die Hirnaktivität direkt in Nutzereingaben übersetzen lässt. Unter dem Motto „So what if you could type directly from your brain?“ hat das Unternehmen 2017 seine Forschungsabsichten auf dem Gebiet vorgestellt.

### **Rechtlicher Schutz von Daten**

Für Kellmeyer wird dabei vor allem die Intransparenz zum Problem: „Es ist völlig unklar, was mit den riesigen Datenmengen passiert, die dabei gesammelt werden. Was passiert beispielsweise, wenn in diesen Hirndaten sensible persönliche Informationen versteckt sind, die auf eine Erkrankung wie Epilepsie hinweisen?“ Ein spezieller rechtlicher Schutz von Daten, die Informationen zum Gesundheitszustand eines Menschen enthalten, wäre denkbar: „Künftig könnte ein Algorithmus voraussagen, ob ein Mensch in nächster Zeit eine depressive Episode erleiden wird, weil der Algorithmus zuvor dessen

Textbeiträge sowie sein Surfverhalten analysiert und darüber hinaus vielleicht noch verzeichnet hat, wie oft er das Haus verlässt. Solche Erhebungen müssten dann aber als biomedizinische Daten betrachtet werden“, meint Kellmeyer. Traditionell fallen unter den Begriff Werte aus medizinischen Untersuchungen, wie sie sich beispielsweise beim Blutabnehmen oder Blutdruckmessungen ergeben – doch mit der Entwicklung von KI könnte diese Definition überholt sein.

Diese Fragen könne keine Disziplin allein beantworten, resümiert Kellmeyer mit Blick auf die Arbeit im Team am FRIAS. „Wenn man sich die Anwendungsmöglichkeiten von KI-Systemen ansieht, wird deutlich, welche Herausforderungen in den nächsten Jahren auf uns zukommen werden.“ Das Ziel des neuen Forschungsschwerpunkts sei deshalb, sich diesen Herausforderungen frühzeitig mit allen gesellschaftlichen Akteuren zu widmen und lösungsorientiert zu arbeiten. Dabei stehe die Verantwortung im Umgang mit KI als zentrales Konzept im Vordergrund. Verschiedene Disziplinen könnten ihre Expertise zu dem Thema beitragen, und auch für den Austausch mit der Öffentlichkeit sowie zu Fragen der politischen Steuerung böten sich Anknüpfungspunkte. „Im öffentlichen Diskurs gibt es momentan Menschen, die angesichts von KI apokalyptische Szenarien entwickeln. Das ist meiner Meinung nach nicht sachdienlich“, sagt Kellmeyer. „Genauso wenig ist es aber der Glaube, dass KI-Systeme die Lösung für all unsere Probleme sind. Die Wahrheit liegt irgendwo dazwischen.“



*Mensch-Maschine-Schnittstellen: Diese werten Impulse des Gehirns aus, die über Elektroden gemessen werden, und übermitteln sie an eine Prothese. Foto: AG Kellmeyer/Martin Völker*



**Dr. Philipp Kellmeyer** ist Facharzt für Neurologie an der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Freiburg. Er studierte Humanmedizin in Heidelberg und Zürich/Schweiz sowie Psychologie an der University of Cambridge/England. Derzeit arbeitet er als klinischer Neurowissenschaftler am Translational Neurotechnology Lab der Universität Freiburg und beschäftigt sich dort mit dem Einsatz einer intrakraniellen EEG-basierten Gehirn-Computer-Schnittstelle, mit der schwer gelähmte neurologische Patienten wieder kommunizieren können. Außerdem ist er Mitglied des Exzellenzclusters BrainLinks-BrainTools, einem interdisziplinären Forschungskonsortium zur neurotechnologischen Forschung an der Universität Freiburg. In seiner Arbeit interessiert er sich besonders für die ethischen, rechtlichen, sozialen und politischen Herausforderungen von Neurotechnologien, Big Data und maschinellem Lernen in Medizin und Forschung. Er ist affiliiertes Mitarbeiter am Institut für Biomedizinische Ethik und Geschichte der Medizin der Universität Zürich, wo er auch biomedizinische Ethik lehrt. Für seine Arbeiten zur Neuroethik erhielt er 2017 den „Förderpreis Bioethik“ der MTZ-Stiftung.

*Foto: Patrick Seeger*

### Zum Weiterlesen

Kellmeyer, P. (2018): Big brain data: on the responsible use of brain data from clinical and consumer-directed neurotechnological devices. In: Neuroethics. DOI: 10.1007/s12152-018-9371-x

Yuste, R./Goering, S./Arcas, B. A./Bi, G./Carmena, J. M./Carter, A. et al. (2017): Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. In: Nature 551, S. 159. DOI: 10.1038/551159a

Ienca, M./Andorno, R. (2017): Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. In: Life Sciences, Society and Policy 13, S. 5. DOI: 10.1186/s40504-017-0050-1

Schughart, A. (2017): „Wir brauchen eine Debatte über den Umgang mit Hirndaten“. In: Wired 22.11.2017. Verfügbar unter: [www.wired.de/article/wir-brauchen-eine-debatte-ueber-den-umgang-mit-hirndaten](http://www.wired.de/article/wir-brauchen-eine-debatte-ueber-den-umgang-mit-hirndaten)

# Dringliche Forschung

Das Projekt „Tracing Narratives of Flight and Migration“  
verbindet Theorie und Praxis

von Annette Hoffmann



*Als im Herbst 2015 viele Menschen nach Deutschland kamen, mussten notwendige Infrastrukturen geschaffen werden, unter anderem eine medizinischen Versorgung für Geflüchtete.*

*Foto: Fotolia/Jonathan Stutz, Unsplash/Dave Webb*

Was meinen Geisteswissenschaftler, wenn sie von „Narration“ sprechen, was Mediziner oder Psychologen? Diese Frage musste sich Anne-Maria Müller stellen, als sie mit ihren Kolleginnen und Kollegen einen fachlichen Austausch zum Thema Migration begann: „Wir haben am Anfang viel Zeit damit verbracht, unser Vokabular zu verstehen. Der Begriff der Narration hat für uns alle eine große Bedeutung, wir nutzen ihn nur unterschiedlich“, sagt die Diplom-Psychologin des Universitätsklinikums Freiburg. Medizinerin Dr. Berit Lange, die ebenfalls am Universitätsklinikum tätig ist, ergänzt: „Er ist Kern der Forschung oder auch ein Werkzeug.“

Lange und Müller waren Mitglieder der Projektgruppe „Tracing Narratives of Flight and Migration“ des Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS) der Albert-Ludwigs-Universität. Dieses Projekt bestand von 2016 bis 2018 und war aus dem Freiburger Netzwerk für Migrations- und Integrationsforschung (FREINEM) hervorgegangen. Schon FREINEM machte den Wissens- und Erfahrungsaustausch zu einem Teil der Forschung; darüber hinaus wurden verschiedene Veranstaltungen zum Themenbereich organisiert, Informationen zugänglich gemacht sowie Erfahrungen mit Initiativen aus Freiburg und der Umgebung geteilt. Sowohl das Netzwerk, das seit 2011 besteht, als auch die Projektgruppe sind Zusammenschlüsse von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachrichtungen. Ihnen gehören Forschende der Medizin, Psychologie und Sozialarbeit, der Europäischen Ethnologie, Politikwissenschaft und Geografie an. Dringlich und gesellschaftlich relevant wurde der Forschungsgegenstand des FRIAS-Projekts, als im Zuge weltweit zunehmender Migrationsbewegungen im Herbst 2015 viele Menschen nach Deutschland kamen. Dies erforderte die Schaffung verschiedener Infrastrukturen, unter anderem einer medizinischen Versorgung für Geflüchtete in den Erstaufnahmeeinrichtungen.

### Unterschiedliche Erzählungen

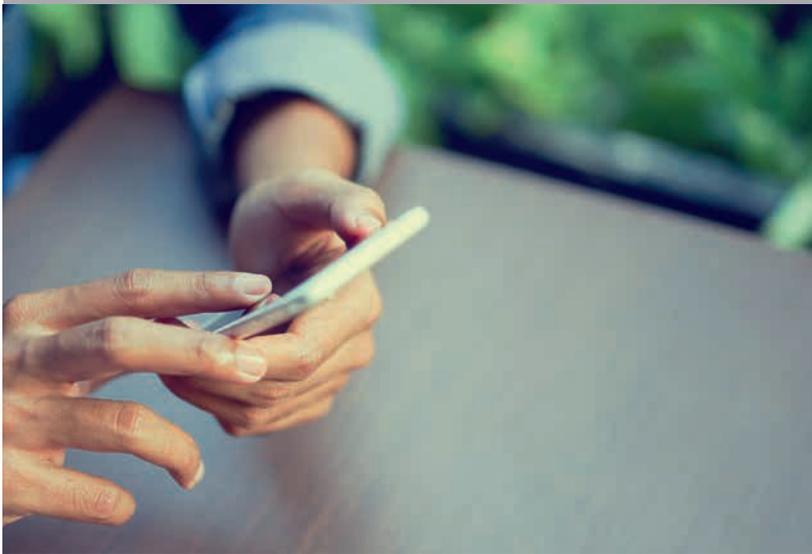
Prof. Dr. Anna Lipphardt vom Institut für Kulturanthropologie und Europäische Ethnologie der Universität Freiburg sowie Sprecherin von FREINEM und Mitorganisatorin der Projekt-

gruppe betrachtet bei Erzählungen immer auch die Kommunikationssituationen. Dass nicht immer wertfrei kommuniziert wird, verdeutlicht sie an einem Beispiel: In der Stuttgarter Ausstellung „Überlebensgeschichten von A bis Z. Dinge von Geflüchteten“ im Haus der Geschichte Baden-Württemberg, so erzählt sie, war ihr das Smartphone eines jungen Gambiers mitsamt Vertrag aufgefallen. „Im Herbst 2015 diskutierten viele Menschen darüber, dass alle Migrantinnen und Migranten Smartphones besäßen“, sagt sie. Es war eine Debatte, die nicht ohne Ressentiments geführt wurde, denn wie konnte es sein, dass jemand, der alles verloren hatte, sich ein so teures Gerät wie ein Smartphone leisten konnte? Das Exponat, so die Freiburger Forscherin, stehe jedoch für eine Technologie, mit der die Geflüchteten navigieren, Notrufe absetzen und mit der Verwandtschaft in der Heimat Kontakt halten konnten. Kurzum: es erzähle eine ganz andere Geschichte.

„Der Begriff der Narration hat für uns alle eine große Bedeutung, wir nutzen ihn nur unterschiedlich“

Aus ihrer wissenschaftlichen Arbeit mit Holocaustüberlebenden weiß die Anthropologin, dass Opfer von Gewalterfahrungen oft traumatisiert sind und dass es Erlebnisse gibt, über die Menschen nicht sprechen können, von denen sie aber durch Körpersprache, Syntaxveränderungen und Gedankensprüngen in der Erzählung unwillkürlich erzählen. All dies kann auch auf Geflüchtete zutreffen. Die Narrationen der Menschen auf der Flucht, so Lipphardt, unterscheiden sich, je nachdem, ob sie sich an Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeiter, an freiwillige Helferinnen und Helfer oder an Grenzpolizistinnen und -polizisten richten.

Lange und Müller begannen Theorie und Praxis miteinander zu verbinden, als sie sich in einer Freiburger Erstaufnahmestelle in die Gesundheitsversorgung von Geflüchteten einbrachten. Koordiniert wurde ihr Einsatz von der Abteilung Infektiologie des Universitätsklinikums. Bereits Ende 2014, berichtet Lange, deren Schwerpunkt



*Wichtiger technischer Begleiter: Mit ihren Smartphones können Geflüchteten navigieren, Notrufe absetzen und mit der Verwandtschaft in der Heimat Kontakt halten.*

*Foto: Fotolia/chinnarach*

die Tuberkuloseforschung ist, habe sich ein Team des Uniklinikums Gedanken gemacht, wie eine solche Gesundheitsforschung gestaltet werden könnte. „Wir brauchten Output nicht nur aus medizinischen Fachbereichen“, erinnert sich die Ärztin. „Es spielten viele soziale Themen hinein“, ergänzt Müller. „Man muss die Gesetzeslage kennen.“ Nicht zuletzt deshalb, weil sich die medizinischen Leistungen nach dem Aufenthaltsstatus richten. Da lag eine Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen nahe.

## „Wir haben uns von Anfang an viel mit ethischen Fragen befasst“

Die Gesundheitsversorgung der Erstaufnahmestelle umfasste zunächst eine allgemeinärztliche Ambulanz mit regelmäßigen psychologischen, pädiatrischen und gynäkologischen Sprechstunden. Der Unterschied zu vergleichbaren Einrichtungen war, dass sie von Medizinerinnen und Medizinern des Uniklinikums betrieben wurde und nicht ehrenamtlich von niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten. Während Geflüchtete oft ähnliche allgemeinmedizinische Probleme wie einheimische Patientinnen und Patienten haben, verlaufen die Arzt-Patienten-Gespräche in der Regel ganz anders. Da ist vor allem das Verständigungsproblem: Sind Übersetzer anwesend oder werden zugeschaltet, ist das Vier-Augen-Prinzip aufgelöst. Auch wissen viele Patienten nicht, welche Rechte sie haben. Zudem kommt es vor, dass Geflüchtete um Atteste bitten, weil

sie wissen, dass diese ihr Aufenthaltsverfahren positiv beeinflussen können. Darüber hinaus ist die besondere Verletzlichkeit der Geflüchteten, die auch Lipphardt als wesentlich für irreguläre Migration nennt, von Bedeutung für die praktische Arbeit von Lange und Müller.

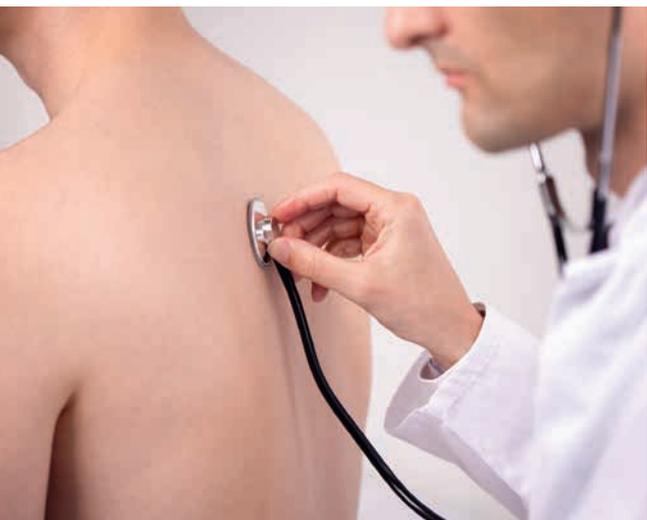
### Übergangslösung verstetigte sich

„Wir haben uns von Anfang an viel mit ethischen Fragen befasst. Belastet sind alle, die in Erstaufnahmestellen leben, denn sie befinden sich in einer prekären Situation. Die Menschen versuchen hier Fuß zu fassen und mit ihrer Vergangenheit umzugehen. Zugleich sind manche von der Abschiebung nach Italien oder in die Maghrebstaaten bedroht“, sagt Müller. Schlafstörungen, Unwohlsein und Schmerzen seien typische Symptome, mit denen auf belastende Situationen reagiert werde. Manchmal diagnostizierten die Ärzte auch Depressionen oder Angststörungen. Wenn es notwendig war, konnte Müller Patienten in die Psychiatrie überweisen. Was von der Politik als Übergangslösung für wenige Wochen gedacht war, verstetigte sich in der Praxis. „Lebt jemand länger als zwölf Wochen in einer derartigen Erstaufnahmestelle, ist das gesundheitlich nicht gut“, glaubt Lange, die, wie auch ihre Kollegin, eine dezentrale Unterbringung nach dieser Zeitspanne für sinnvoll hält. In einem Aufsatz, den die beiden mit weiteren Kolleginnen und Kollegen veröffentlicht haben, formulieren sie den Zwiespalt, in dem sich die behandelnden Ärzte befinden: Durch die Zielkonflikte zwischen medizinischer Behandlung und Forderungen des Asylverfahrens entstehe für die Mediziner manchmal der Eindruck, sie würden mit ihrer Tätigkeit ein System aufrechterhalten, das sie in seinen Grundsätzen eigentlich nicht unterstützen.

Das Problem gründe in der Geschichte der Bundesrepublik, denn Migrationsforschung, so rekapituliert Lipphardt, sei lange Integrationsforschung gewesen. Die Erforschung der Deportationen und Bevölkerungsverschiebungen während und nach dem Zweiten Weltkrieg sei vor allem von Historikerinnen und Historikern betrieben worden, die sich nicht als Migrationsforscher verstanden. Die empirische Sozialwissenschaft hingegen habe sich auf staatlich

gewollte Arbeitsmigration und Integration konzentriert. Während heute viele Menschen, die nicht über die „richtigen“ Papiere verfügen, chaotische und gefährliche Reisen auf sich nehmen, konnten Arbeitsmigrantinnen und -migranten, versehen mit dem entsprechenden Visum, via Flugzeug oder Zug einreisen und fanden einen Arbeitsplatz vor.

Die Freiburger Ärztinnen haben aus diesem wissenschaftlichen Vakuum ihre Schlüsse gezogen: Als sie 2014 anfangen, die Ambulanz aufzubauen, half ihnen der Besuch vergleichbarer Einrichtungen mehr als die internationale Forschungsliteratur. Deshalb haben sie nun angefangen, ihre Ergebnisse zu publizieren.



**Bekannte Untersuchungen in unbekannter Situation:**  
Die besondere Verletzlichkeit der Geflüchteten war von Bedeutung für die praktische Arbeit der Freiburger Ärzte.

Foto: Fotolia/eyetronic



**Dr. Berit Lange**  
hat in Freiburg, Santiago de Chile/Chile und Madrid/Spanien Medizin studiert. Von 2009 bis 2012 hat sie in Freiburg als Ärztin gearbeitet, dann zwei Jahre in London/England Epidemiologie studiert und wechselte anschließend an die dortige Hochschule für Hygiene- und Tropenmedizin. Seit 2014 ist sie als Ärztin und Epidemiologin in der Infektiologie, Klinik für Innere Medizin II des Universitätsklinikums Freiburg, tätig. Dort leitet sie seit 2017 eine Arbeitsgruppe für Infektions-epidemiologie und globale Gesundheit. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die gesundheitliche Versorgung von Flüchtlingen sowie die Epidemiologie von Tuberkulose und weiteren Infektionskrankheiten.

Foto: privat



**Prof. Dr. Anna Lipphardt**  
hat in Litauen, Deutschland und den USA Internationale Beziehungen, Baltistik und Jüdische Studien studiert. Sie promovierte 2006 an der Universität Potsdam in Kulturwissenschaft. Von 2008 bis 2011 war sie Fellow am Kulturwissenschaftlichen Kolleg und am Zukunfts-kolleg der Universität Konstanz. Seit 2011 ist sie am Institut für Kulturanthropologie und Europäische Ethnologie der Universität Freiburg tätig, inzwischen als Professorin. Von 2011 bis 2017 leitete sie dort die Forschungsgruppe Cultures of Mobility in Europe (COME). Sie ist Mitglied der FRIAS-Projektgruppe „Tracing Narratives of Flight and Migration“ sowie Sprecherin von FREINEM, dem hochschulübergreifenden Freiburger Netzwerk für Integrations- und Migrationsforschung.

Foto: privat



**Dipl. Psych. Anne-Maria Müller**  
hat am der Universität Freiburg Psychologie studiert. Zudem hat sie in Freiburg und in Buenos Aires/Argentinien ihren Master of Social Sciences gemacht. Seit 2010 ist sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin des Projekts Global Mental Health Research an der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Freiburg. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die psychische Gesundheit im globalen Kontext mit dem Schwerpunkt „post-conflict mental health“.

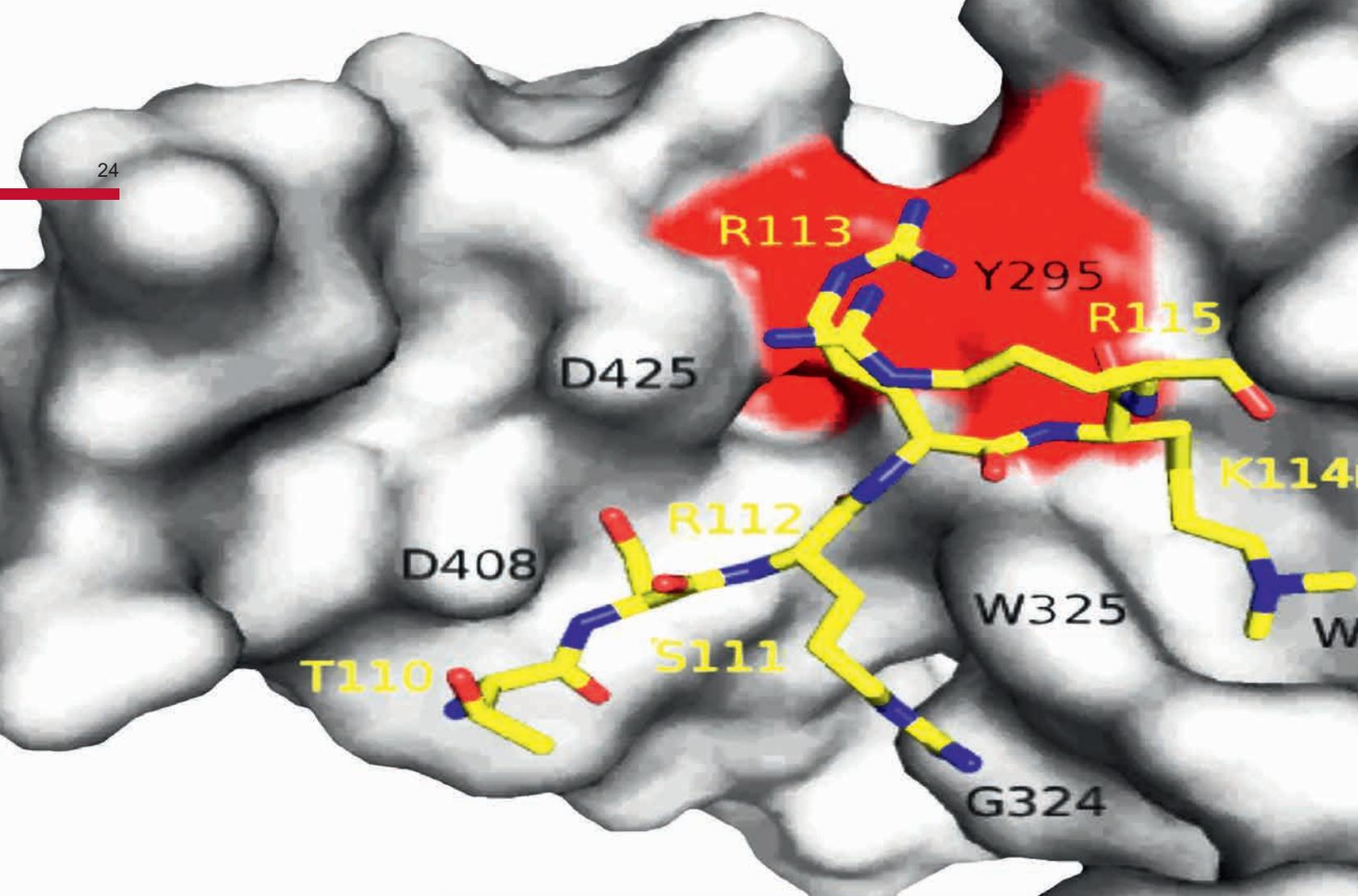
Foto: Thomas Kunz

## Zum Weiterlesen

Lange, B./Bockey, A./Braun, C./Janda, A./Stete, K./Müller, A.-M./Rieg, S. (2018): Medizinische Herausforderungen der Gesundheitsversorgung in der Erstaufnahme für Geflüchtete am Beispiel des Aufbaus eines integrierten Versorgungsmodells in der Erstaufnahme in Freiburg. In: Zeitschrift für medizinische Ethik 64, S. 51–63.

Lipphardt, A./Schwarz, I.: Follow the People! Examining Migration Regimes through the Trajectories of Unauthorized Migrants. In: Pott, Andreas et al. (Hrsg.) (2018): Was ist ein Migrationsregime? Wiesbaden, S. 187–205.

Khosravi, Sharam (2010): The ‚Illegal‘ Traveler. An Auto-Ethnography of Borders. Basingstoke.



Die Forschung am Hemmstoff der Demethylase, ein für die Ausdifferenzierung von Stammzellen wichtiges Enzym, konnte bereits in eine klinische Studie übergeleitet werden.

Foto: AG Schüle

# Von der Laborbank zum Krankenbett

Dem Sonderforschungsbereich für Medizinische Epigenetik gelingt es, Grundlagenforschung und klinische Anwendung zu verbinden



Es war die große Hoffnung der Medizin: Anfang der 2000er Jahre gelang es, das menschliche Erbgut komplett zu entziffern. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler versprachen sich bessere Behandlungsmethoden etwa für Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Krebs. Doch bald darauf folgte die Ernüchterung. Es zeigte sich nämlich, dass die Gene, die in der Basenabfolge der DNA gespeichert sind, keineswegs alle Informationen beinhalten, die nötig wären, um die menschliche Biologie sowie viele schwerwiegende Erkrankungen zu verstehen. Den Forschenden wurde klar: Eine mindestens ebenso wichtige Rolle spielt die Regulation der einzelnen Gene.

## „Es ist immer die Gruppe, die gewinnt“

Mit diesen Kontrollmechanismen der Gene beschäftigt sich das noch junge Forschungsfeld der Epigenetik. An der Schnittstelle von Epigenetik und klinischer Forschung hat sich der Sonderforschungsbereich (SFB) „Medizinische Epigenetik“ in Freiburg etabliert. Seit 2012 bringt er Forscherinnen und Forscher des Universitätsklinikums Freiburg, der Albert-Ludwigs-Universität und des Max-Planck-Instituts (MPI) für Immunbiologie und Epigenetik zusammen, um neue therapeutische und diagnostische Konzepte auf dem Gebiet der Epigenetik zu identifizieren.

### Chromatin spielt entscheidende Rolle

Im Fokus der Forschung steht die Verpackung der DNA: In den Zellen ist die DNA, auf der sich die Gene befinden, um Histon-Proteine gewickelt. DNA und Histone zusammen bilden das Chromatin, das die Erbsubstanz 20.000-fach komprimiert, sodass diese in den winzigen Zellkernen Platz findet. Zudem spielt das Chromatin eine entscheidende Rolle bei der Genregulation. Von der jeweiligen Verpackungsdichte und dem Zusammenspiel mit Enzymen, die zum Beispiel Acetyl- oder Methylgruppen anfügen oder entfernen können, hängt es ab, ob bestimmte

Gene in der Zelle aktiviert werden oder nicht. Damit ist auch zu erklären, warum die über 200 verschiedenen Zelltypen des menschlichen Körpers bei nahezu identischer DNA-Sequenz in Form und Funktion sehr unterschiedlich sind. Auch während der Entwicklung von Stammzellen zu fertigen Nerven- oder Leberzellen müssen die epigenetischen Mechanismen der Genregulation funktionieren: „Wird der komplexe Vorgang gestört, entsteht eine pathologische Situation“, erklärt Prof. Dr. Roland Schüle, Sprecher des SFB und Leiter des Zentrums für Klinische Forschung des Universitätsklinikums.

### Konzept der Nachwuchsförderung

Die Suche nach Wegen, die Ergebnisse epigenetischer Grundlagenforschung in die klinische Umsetzung zu bringen, begann für die Freiburger Wissenschaftler damit, einen Antrag für die Förderung eines SFB durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft zu entwerfen: „Das war vor mehr als sieben Jahren. Es war unheimlich viel Arbeit, die sich alle geteilt haben“, erinnert sich Schüle. Nicht nur das Forschungsvorhaben selbst musste in diesem Antrag vorgestellt werden, sondern auch ein Konzept zur Förderung von Nachwuchsforscherinnen und -forscher in einem eigenen Graduiertenkolleg in Zusammenarbeit mit der Spemann Graduiertenschule der Albert-Ludwigs-Universität. Nach der Bewilligung des SFB konnte das Team, bestehend aus 19 so genannten Principal Investigators, 2012 mit der Arbeit an 21 Forschungsprojekten beginnen.

Dass ein solcher Erfolg nie das Werk eines Einzelnen ist, ist Schüle wichtig zu betonen: „Es ist immer die Gruppe, die gewinnt.“ Insgesamt läuft die Förderung über zwölf Jahre. Die Projekte präsentieren sich in vier Gruppen: Schwerpunkt der ersten Gruppe ist die Grundlagenforschung, deren Ergebnisse die zweite Gruppe in Zellkulturen und Tiermodellen validiert. Anschließend transferiert die dritte Gruppe die Ergebnisse in die klinische Forschung. Die vierte Gruppe unterstützt die Projekte mit bioinformatischen Methoden und Kristallografie. Diese Struktur des SFB erlaubt

es, aus neuen Forschungserkenntnissen schnell Möglichkeiten medizinischer Anwendungen zu entwickeln – „from bench to bedside“, von der Laborbank zum Krankenbett, nennen das die Wissenschaftler. „Am Anfang steht immer die Grundlagenforschung, um zu verstehen, wie epigenetische modifizierende Mechanismen im Detail funktionieren“, betont Schüle. „Erst dann ist es möglich zu folgern, ob ein Zusammenhang mit einem bestimmten Krankheitsbild besteht.“

Für die Forschung von Dr. Asifa Akhtar, Direktorin am MPI für Immunbiologie und Epigenetik und Mitglied des SFB, hat sich genau dieses Vorgehen bewährt. Sie erforscht mit ihrem Team den epigenetischen Enzymkomplex MSL und ist dank ihrer Ergebnisse Ansprechpartnerin für andere Forschungseinrichtungen geworden: Medizinerinnen und Mediziner der Universität Dijon/Frankreich hatten festgestellt, dass Mutationen des Gens MSL3 neurologische Entwicklungsstörungen bei jugendlichen Patientinnen und Patienten verursachen. Um die konkreten Auswirkungen der Mutationen auf die Betroffenen besser zu verstehen, fragten sie bei der Freiburger Forscherin an. „Die Mutationen, die wir im MSL3-Gen der Patienten beobachten konnten, führen zu einer Fehlregulation der enzymatischen Aktivität des gesamten MSL-Komplexes“, erläutert Akhtar. Die beeinträchtigte Funktion dieses epigenetischen Regulators hat wiederum eine verminderte Anzahl epigenetischer Acetylierungen zur Folge. Das bedeutet, dass biologisch relevante Gene, einschließlich wichtiger Entwicklungsregulatoren, weniger aktiv sind und dadurch zum Krankheitszustand der Patienten mit MSL3-Syndrom beitragen.

Einige Erkrankte stellten Zellmaterial für weitere Analysen zur Verfügung, sodass die Forscher epigenetische Wirkstoffe testen

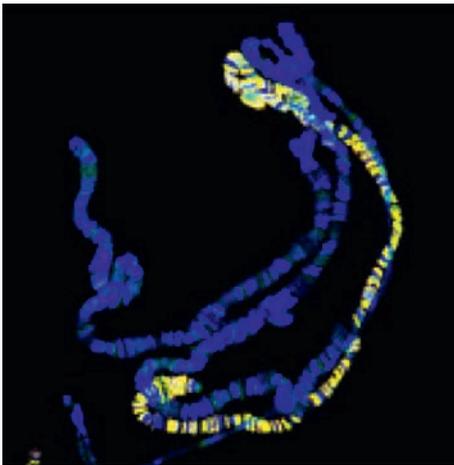
konnten, die die Acetylierungsmarkierungen in den Zellen erhöhen. „Unsere Ergebnisse waren erstaunlich. Wir haben den MSL3-Syndromzellen so genannte Histon-Deacetylase-Inhibitoren, also Medikamente aus der Krebsforschung, verabreicht und eine klare Verbesserung bei den behandelten Zellen festgestellt – auf molekularer und auf zellulärer Ebene“, sagt die Freiburger Epigenetikerin. Obwohl der Therapieansatz zunächst nur in der Zellkultur getestet wurde, stellt er einen wichtigen Ausgangspunkt für die Erforschung neuer Behandlungsmöglichkeiten dar: „Hier zeigt sich, dass durch Grundlagenforschung, die die Zusammenhänge aufgeklärt hat, erstmals über einen vielversprechenden Ansatz zur Therapie nachgedacht werden kann. Dieser könnte perspektivisch einige der Symptome von MSL3-Patienten lindern.“

### Fehlregulationen vorbeugen

Die enge Verzahnung von Grundlagenforschung und klinischer Anwendung ist auch für Schüle wichtig und bereichernd. Seine Forschungsgruppe konzentriert sich auf einen Hemmstoff der Demethylase, ein Methylgruppen ablösendes Enzym, das für die korrekte Ausdifferenzierung von Stammzellen eine wichtige Rolle spielt. Entfernt das Enzym zu viele Methylgruppen vom Chromatin, folgt eine Fehlregulation. Im Tiermodell, so konnten Wissenschaftler nachweisen, führt diese Fehlregulation zu Krebs. Der Arbeitsgruppe von Schüle gelang es zu beweisen, dass auch das Demethylase-Enzym durch ein Medikament, das bei der Bekämpfung von Leukämie eine große Rolle spielt, gehemmt werden kann. „Wir haben bereits seit zwei Jahren Patienten in einer klinischen Studie, um die richtige Dosierung zu finden“, erklärt Schüle. „Es ist nicht alltäglich, dass eine Umsetzung aus einem SFB heraus so schnell gelingt.“

## „Am Anfang steht immer die Grundlagenforschung“

Um über ihre Arbeit zu informieren, tauschen sich die Arbeitsgruppen des SFB regelmäßig aus – sowohl untereinander als auch mit anderen Forschenden aus Einrichtungen weltweit. Für Schüle ist es wichtig, die Ergebnisse auch nach außen zu tragen, denn durch den SFB werde Freiburg als Zentrum der medizinischen Epigenetik wahrgenommen: „Für die Universität Freiburg ist er ein viel beachtetes Alleinstellungsmerkmal.“



*Der MSL-Komplex reguliert die epigenetischen Acetylierungen. Im menschlichen Genom können Mutationen des Komplexes zu neurologischen Entwicklungsstörungen im Kindesalter führen.*

*Foto: MPI für Immunbiologie und Epigenetik*



**Prof. Dr. Roland Schüle** studierte Biochemie an der Universität Tübingen und promovierte anschließend am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried. 1997 habilitierte er sich im Bereich Genetik und Molekularbiologie an der Universität Freiburg. Seit 1999 ist er am Universitätsklinikum Freiburg tätig, seit 2010 als Wissenschaftlicher Direktor und Leiter der Zentralen Klinischen Forschung sowie der Abteilung für Urologie. Zudem ist er Sprecher des Sonderforschungsbereichs für Medizinische Epigenetik. 2013 erhielt er einen Advanced Grant des Europäischen Forschungsrats.

*Fotos: Jürgen Gocke*



**Dr. Asifa Akhtar** promovierte nach vorangegangenen Biologiestudium 1997 am Imperial Cancer Research Fund, einem Krebsforschungszentrum, in London/England. Als Postdoktorandin arbeitete sie am Europäischen Laboratorium für Molekularbiologie in Heidelberg und an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Ab 2001 führte sie ihre eigene Forschungsgruppe am Europäischen Laboratorium für Molekularbiologie in Heidelberg. Seit 2009 forscht sie am Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik, zunächst als Gruppenleiterin, seit 2013 als dessen Direktorin.

### Zum Weiterlesen

Tosic, M./Allen, A./Willmann, D./Lepper, C./Kim, J./Duteil, D./Schüle, R. (2018): Lsd1 regulates skeletal muscle regeneration and fate of satellite cells. In: Nature Communications 9, S. 366. DOI: 10.1038/s41467-017-02740-5

Basilicata, M./Bruel, A./Semplicio, G./Valsecchi, C./Aktaş, T./Duffourd, Y./Rumpf, T./Morton, J./Bache, I./Szymanski, W. et al./Thevenon, J./Akhtar, A. (2018): De novo variations of MSL3 cause a X-linked syndrome marked by impaired histone H4 lysine 16 acetylation. In: Nature Genetics 50, S. 1442–1451. DOI: 10.1038/s41588-018-0220-y

*Wie reagieren Bäume auf unterschiedliche Durchmischungen? Diese Fragen wollen Forschende auf verschiedenen Versuchsfeldern in mehreren Ländern klären.*

*Fotos: Michael Scherer-Lorenzen*

**G**leich hinter der Technische Fakultät der Universität Freiburger wachsen auf einem 1,1 Hektar großen Feld zahlreiche Bäume: Spitzahorne stehen neben europäischen Lärchen, Fichten, Stieleichen und amerikanischen Weymouth-Kiefern – oder auch mal nur für sich, Spitzahorn an Spitzahorn. Die Anordnung hat allerdings System, denn das Feld ist eine Versuchsfeld der Universität und zudem Teil des globalen Forschungsnetzwerks Tree Diversity Network, kurz TreeDivNet genannt. Deshalb enden die Experimente der Freiburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch nicht am Zaun des Areals, sondern setzen sich unter anderem in den USA, Kanada, China, Brasilien und Australien fort.

**„Wir forschen in dieselbe Richtung, aber alle ein klein wenig anders“**

Am Aufbau dieses Netzwerks beteiligt war der Geobotaniker Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen vom Institut für Biologie. Bereits Ende der 1990er Jahre habe er mit dem Netzwerken begonnen, erzählt der Freiburger Geobotaniker. Damals

habe er als Postdoktorand ein Projekt zur Artenvielfalt von Wäldern und ihrer Wirkungsweise auf Ökosystemfunktionen aufgesetzt und sich mit Forschenden in ähnlichen Projekten in Finnland und Panama zusammengeschlossen. Heute besteht TreeDivNet aus 43 Partnern und 27 Versuchsstandorten rund um den Globus.

#### **Eine Forschungsrichtung, viele Partner**

Ein Subnetzwerk, das daraus hervorging, ist das International Diversity Experiment Network with Trees, auch IDENT genannt. Scherer-Lorenzen beschreibt die Kooperation der sieben internationalen Arbeitsgruppen als sehr eng, auch weil sich die Versuche an den vier IDENT-Standorten extrem ähneln: „Wir forschen in dieselbe Richtung, aber alle ein klein wenig anders.“ Initiiert wurde das Projekt 2009 von zwei kanadischen Wissenschaftlern, 2013 kam die Albert-Ludwigs-Universität mit ihren Flächen hinter der Technischen Fakultät als Netzwerkpartner dazu. Ein Blick auf die Landkarte zeigt, dass beide Netzwerke aus Forschungsinteressen heraus entstanden – also nicht von oben verordnet wurden, sondern von unten gewachsen sind.

# Netzwerken für die Artenvielfalt

Auf Versuchsfeldern in verschiedenen Ländern untersuchen Forscherteams, wie Baumarten auf Durchmischung reagieren

von *Stephanie Streif*

Prof. Dr. Jürgen Bauhus, Professor für Waldbau am Institut für Forstwissenschaften, erklärt das gemeinsame Vorhaben: „Jedes Projekt hat einen anderen Fokus, aber im Grunde geht es bei allen um die Funktionen diverser Baumartenbestände: Man will wissen, wie Bäume auf unterschiedliche Durchmischungen reagieren.“ Die Forscherinnen und Forscher in Freiburg konzentrieren sich unter anderem auf die Fragen, ob eine bestimmte Mischung von Bäumen diese möglicherweise resistenter gegen ökologischen Stress wie Hitze oder Wassermangel macht und ob sie ihr Wachstum anregt, sodass mehr Kohlenstoff gespeichert wird.

## Verschiedene Mischungen von Bäumen

Um Antworten darauf zu finden, haben die Wissenschaftler der Albert-Ludwigs-Universität ihre Versuchsfläche in 415 kleine Parzellen unterteilt und mit sechs einheimischen und sechs nordamerikanischen Baumarten bepflanzt – mal in Monokulturen, mal in Zwei-, Vier- und Sechs-Arten-Mischungen. Die Bäume werden aber auch hinsichtlich ihrer Eigenschaften durchmischt: Eine Kiefer und eine Fichte etwa hätten ähnliche Eigenschaften, da beide Baumarten



*Gleicher Ausgangspunkt, unterschiedliche Ansätze: Auf der Versuchsfläche in Kanada stehen die gleichen Baumarten wie in Freiburg. Doch auf der einen wird zum Beispiel Trockenheit simuliert, auf der anderen Fläche wird Dünger eingesetzt. So können Veränderungen auf äußere Einflüsse analysiert werden.*



*Die Freiburger Forscherin untersucht das Fressverhalten von Insekten und Spinnen, die auf diesen Bäumen umherkrabbeln. Sie will damit herausfinden, ob Pflanzen an nichtnativen Standorten einen Vorteil haben.*

*Foto: Universität Freiburg*

immergrüne Koniferen seien, präzisiert Bauhus. Mische man aber Fichten mit einer laubabwerfenden Baumart wie dem Ahorn, sei der Mix bei gleicher Grundartenzahl diverser. Eben diese funktionelle Diversität, so Bauhus weiter, beeinflusse die Ökosystemfunktionen: „So jedenfalls vermuten wir es.“

#### **Arbeitsteilige Forschung**

Das Team um Scherer-Lorenzen und Bauhus stößt auf den vielen kleinen Parzellen allerdings in doppelter Hinsicht an Grenzen – nicht nur, weil die Flächen eingezäunt sind, sondern auch, weil die Forscher immer wieder mit den Grenzen des Machbaren konfrontiert werden: Die Bäume

müssen schließlich regelmäßig vermessen, beprobt und analysiert werden, und das kostet sehr viel Zeit. Der Vorteil des internationalen Netzwerks: Baummischungen, die in Freiburg aufgrund mangelnder räumlicher, personeller und finanzieller Ressourcen nicht auch noch durchgetestet werden können, werden von einem anderen beteiligten Institut gepflanzt und untersucht. Viele der Experimente laufen an den unterschiedlichen Standorten zwar ähnlich ab, aber jede Arbeitsgruppe geht darüber hinaus auch eigenen Fragestellungen nach: „Hier in Freiburg haben wir zum Beispiel einen Teil der Fläche mit Dünger behandelt. Und auf einer Fläche in Kanada wird Trockenheit simuliert, um herauszufinden, ob und wie sich die Beziehung zwischen Baumartenvielfalt und Ökosystemfunktion bei Wassermangel verändert“, sagt Scherer-Lorenzen. Sowohl in TreeDivNet als auch in IDENT forsche man arbeitsteilig. Das erleichtere vieles. „Vor allem aber“, ergänzt Bauhus, „gewinnen unsere Aussagen an Robustheit, denn im Verbund lassen sie sich kontextunabhängig auf einen großen Raum extrapolieren.“

Eine, die das Netzwerk IDENT für ihre Forschung nutzt, ist Sylvie Berthelot, Doktorandin in der Abteilung für Biometrie und Umweltsystemanalyse der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen. „Auf der Versuchsfläche im kanadischen Auclair stehen exakt die gleichen Baumarten wie bei uns“, erzählt sie, „nur dass dort die europäischen Bäume die Exoten und die nordamerikanischen die einheimischen Arten sind.“ Berthelot untersucht das Fressverhalten von Insekten und Spinnen, die auf diesen Bäumen umherkrabbeln. Die Doktorandin beobachtet zum Beispiel, ob diese lieber an Bäumen knabbern, die sie kennen, weil sie mit ihnen eine Koevolution durchlaufen haben, oder gerade nicht. Und ob eine Spinne plötzlich ihr Fressverhalten ändert, wenn neben ihr keine Eichen mehr wachsen, in denen sie bislang immer leckere Käferlarven finden konnte. Berthelot will dies dokumentieren und dabei Fraßfeinde und Parasiten einbeziehen, denn nur so lässt sich herausfinden – und das wiederum ist für die Forstwissenschaften interessant –, ob Pflanzen an nichtnativen Standorten einen Vorteil haben. Etwa weil sie nicht gefressen werden. Scherer-Lorenzen hofft, dass zukünftig mehr Doktoran-

den die Chance haben werden, an den verschiedenen Standorten des Netzwerks zu arbeiten, um Antworten auf ihre Fragen zu finden. Noch fehle dafür jedoch die Finanzierung.

### Vorteil bei Publikationen

So viel Mehrwert die Netzwerkarbeit generiert, sie erzeugt auch manchmal Reibung. Nein, es sei nicht immer ein Honigschlecken, gibt Bauhus zu: „Bei internationalen Projekten treffen die unterschiedlichsten Forschungskulturen aufeinander, was einerseits sehr bereichernd ist, andererseits erst mal Abstimmungsprozesse erfordert.“ Nicht immer, aber oft. Immerhin kann die gemeinsame Arbeit auch dabei helfen, einen Fachartikel prominent zu platzieren. Hier sind die vielen Diskussionen innerhalb des internationalen Teams sehr wertvoll, denn die Aussagen, die am Ende stehen, haben in der Regel schon einen kritischen Review-Prozess durchlaufen und können höherwertig publiziert werden. Mit den Jahren hat sich auch die Ausrichtung von TreeDivNet und IDENT verändert. Lange Zeit sei es, so Scherer-Lorenzen, darum gegangen, in neuen Regionen neue Partnerinnen und Partner zu finden. Jetzt gehe es darum zu ernten – oder, wie Bauhus es formuliert: „um die gemeinsame Synthese.“

[www.pr.uni-freiburg.de/pm/online-magazin/forschen-und-entdecken/gleich-und-gleich-gesellt-sich-gern](http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/online-magazin/forschen-und-entdecken/gleich-und-gleich-gesellt-sich-gern)



**Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen** hat in Bayreuth studiert und wurde dort mit einer Arbeit über Biodiversität und deren Einfluss auf die Ökosystemfunktionen von Wiesen promoviert. Anschließend arbeitete er unter anderem am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena und am Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich/Schweiz. Seit 2009 ist er an der Fakultät für Biologie der Universität Freiburg tätig, zunächst als Professor für Experimental Vegetation Science und seit 2013 für Geobotanik.

Fotos: Jürgen Gocke



**Sylvie Berthelot** hat an den Universitäten Konstanz und Prag/Tschechien Biologie studiert und bei einem Forschungsaufenthalt am Centre National de la Recherche Scientifique, einer Organisation des französischen Forschungsministeriums, in Marseille/Frankreich Forschungserfahrung gesammelt. 2017 schloss sie ihr Studium in Konstanz mit dem Master ab. Seit 2018 promoviert Berthelot an der Albert-Ludwigs-Universität.



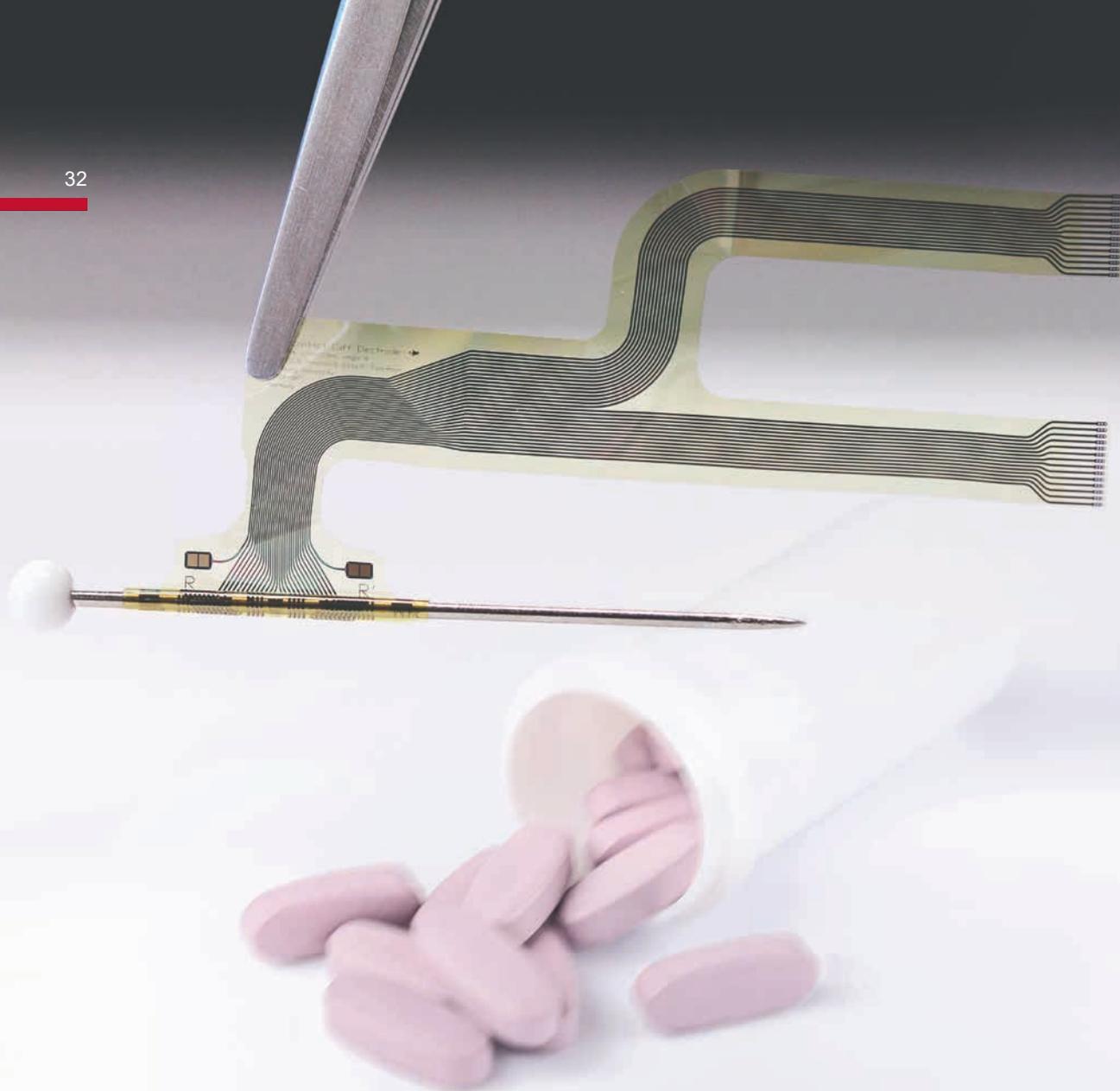
**Prof. Dr. Jürgen Bauhus** hat Forstwissenschaften an den Universitäten Freiburg, Wien/Österreich und Göttingen studiert. In Göttingen promovierte er 1994 über den Nährstoffkreislauf von Buchenwäldern. Anschließend forschte und lehrte er in Montreal/Kanada und Canberra/Australien. 2003 wurde er an die Albert-Ludwigs-Universität berufen. Dort leitet er seitdem die Professur für Waldbau, die der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen zugeordnet ist.

### Zum Weiterlesen

Grossman, J. J./Vanhellemont, M./Barsoum N./Bauhus, J./Bruehlheidef, H./Castagneyrol, B./Cavender-Bares, J./Eisenhauer, N./Ferlian, O./et al./Scherer-Lorenzen M./Verheyen, K. (2018): Synthesis and future research directions linking tree diversity to growth, survival, and damage in a global network of tree diversity experiments. In: Environmental and Experimental Botany 152, S. 68–89. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2017.12.015

Benneter, A./Forrester, D. I./Bouriaud, O./Dormann, C. F./Bauhus, J. (2018): Tree species diversity does not compromise stem quality in major European forest types. In: Forest Ecology and Management 422, S. 323–337. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.04.030

Gutbier, S./May, P./Berthelot, S. et al. (2018): Major changes of cell function and toxicant sensitivity in cultured cells undergoing mild, quasi-natural genetic drift. In: Archives of Toxicology. DOI: 10.1007/s00204-018-2326-5



Tabletten werden  
überflüssig: Ein  
implantierbarer  
Neurostimulator  
soll den Bluthoch-  
druck senken.

Foto: neuroloop und  
Fotolia/alexshyripa

# Dünne Elektrode statt Medikamente

Die Technologie eines Freiburger Start-ups senkt  
erhöhten Blutdruck mit elektrischen Impulsen

von Jürgen Schickinger

**B**luthochdruck und seine körperlichen Folgen verursachen weltweit die meisten Todesfälle. „Deshalb wollen wir Bluthochdruck senken, aber ohne Medikamente“, sagt Dr. Dennis Plachta, Geschäftsführer der Medizintechnikfirma neuroloop. Die Ausgründung der Universität Freiburg und des Freiburger Universitätsklinikums entwickelt den Baroloop – einen implantierbaren Neurostimulator. Dieser betrügt unser Gehirn: Er füttert es mit übertriebenen, falschen Informationen zur Höhe des Blutdrucks, der daraufhin sinkt. „Wie stark, lässt sich ebenfalls steuern“, betont der zweite Geschäftsführer, Dr. Michael Lauk. Für 2019 ist die First-in-human-Pilotstudie geplant – der erste Test an Patientinnen und Patienten.

„Wir sind zwar noch nicht am Ziel, aber auf einem guten Weg“

„Aus technologischer Sicht könnten wir Menschen bereits behandeln“, sagt Lauk. Sämtliche Stimulatorbestandteile sind fertig: Elektrode, Kabel und Steuereinheit. Einzeln erledigen sie ihren Job. Jetzt geht es darum, dass sie Teamfähigkeit beweisen und Sicherheitstests bestehen. „Die Komponenten müssen fehlerfrei arbeiten und perfekt zusammenspielen“, betont Lauk. Der Prototyp, der Baroloop alpha, wurde bislang nur an Tieren getestet. Bis zum First-in-human-Test gibt es am Baroloop noch manches zu minimieren und zu optimieren – etwa die Implantationstechnik und die Art der Stimulation.

#### Stimulation des Vagusnervs

Auf nur einem Blatt Papier entstand 2009 der erste Entwurf für den Baroloop: Prof. Dr. Thomas Stieglitz, der Leiter des Lehrstuhls für Biomedizinische Mikrotechnik am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Albert-Ludwigs-Universität, skizzierte knapp die technischen Anforderungen einer Projektes, welches zuvor von dem Neurochirurgen Prof. Dr. Josef Zentner angestoßen wurde: Wie wäre es, so der Professor für Biomedizinische Mikrotechnik, durch hoch-selektive, elektrische Stimulation des Vagusnerven den Blutdruck per Baroreflex zu senken? Barorezeptoren messen in einigen Arterien den Blutdruck. Über den Vagusnerv erreichen die Werte das Gehirn. Bei Überdruck wirft es den Baroreflex an: Blutgefäße weiten sich, die Herzfrequenz nimmt ab, der Blutdruck sinkt.

Schon in den 1960er Jahren wollten amerikanische Forscher den Blutdruck senken, indem sie den Vagusnerv stimulierten. Doch das mehrere Millimeter dicke Nervenbündel zählt zu den wichtigsten Datenautobahnen unseres Körpers: Einige Fasern sind an der Steuerung innerer Organe beteiligt, andere steuern Muskeln in Rachen, Kehlkopf und Speiseröhre. Wieder andere übermitteln dem Gehirn Informationen über Geschmackseindrücke oder eben den Blutdruck. Wer den kompletten Vagusnerv stimuliert, tritt folglich eine ganze Reaktionslawine los. Zu den unangenehmen Auswirkungen gehören Übelkeit, Erbrechen und Hustenreiz; es kann zu Stimmveränderungen und Sprachverlust kommen. An diesen Nebenwirkungen scheiterten frühere Anläufe.

Die Skizze von Stieglitz hat Plachta gerahmt; damit begann seine Forschungsarbeit. Elektroden, die Nerven durchdringen, hatte das Team um Stieglitz zwar schon gebaut, doch der Vagusnerv sollte heil bleiben: „Ich musste Form und Aufbau völlig neuartig gestalten“, sagt Plachta. Infrage kam nur eine Elektrode, die sich so um den Nerv legt wie die klassische Blutdruckmanschette um den Oberarm. Diese Entscheidung erwies sich als richtig. Sobald die Manschette den Vagusnerv umschließt, erhält dieser Kontakt zu zwölf voneinander unabhängigen Stimulationskanälen. „Wir können rings herum einen Nerv nach dem anderen aktivieren“, erklärt der Mikrosystemtechniker. Wenn der Blutdruck sinkt, zeigt der aktive Kanal auch die Lage der für die Regulation des Blutdrucks zuständigen Nervenfasern an, deren Position sich bei allen Patienten unterscheidet. Baroloop stimuliert nur das richtige Segment des Vagusnervs, sodass es kaum zu Nebenwirkungen kommt.

#### Einzigartig dünne Elektrode

Wäre Plachtas Manschette aus Silikongummi gefertigt worden, dem üblichen Material für flexible Elektroden, wäre sie um ein Hundertfaches zu dick geworden. Zum Glück hatten Stieglitz und sein Team Erfahrung mit Polyimid (PI). Dieser Kunststoff wird erst seit Kurzem für die Herstellung von Implantaten verwendet, besitzt aber günstige Qualitäten wie Beständigkeit und Flexibilität: Die Baroloop-Elektrode besteht aus einer winzigen, elf Mikrometer dünnen PI-Folie. Darin befinden sich Elektroden und Stimulationskanäle – 16 nur 200 bis 300 Nanometer dicke Platin-

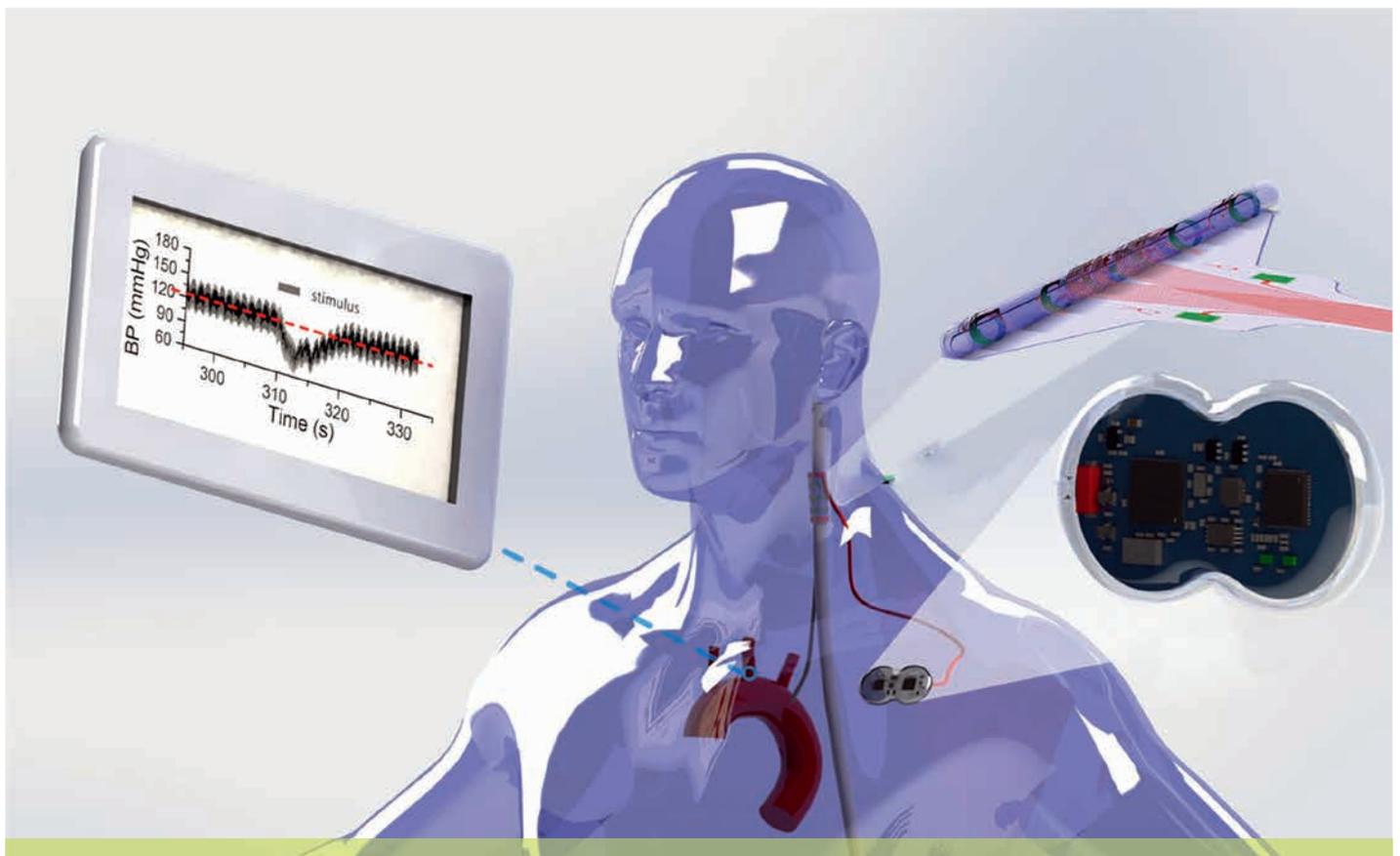
drähte, die auf winzigen eingepprägten Bahnen verlaufen. Plachta ist stolz auf seine einzigartige PI-Dünnschichtmanschettenelektrode: „So etwas können weltweit nur ganz wenige herstellen.“ Baroloop wurde bereits vom Forum Angewandte Informatik und Mikrosystemtechnik und anderen Fachgremien ausgezeichnet. „Wir hatten das Glück“, freut sich Stieglitz, „dass diese grundlegende Idee, nicht nur sein Machbarkeitskonzept in Tiermodellen bewiesen hat, sondern voraussichtlich auch in ein Medizinprodukt überführen werden kann. Wir sind zwar noch nicht am Ziel, aber auf einem guten Weg.“

Letztlich stiftet der Stimulator zur Verbreitung von Fake News an. „Wir überschreiben die Signale, die von den Barorezeptoren kommen“, erklärt Plachta. Nun übermitteln die die zuständigen Nervenfasern falsche, überhöhte Werte. Der ungewöhnlich große Unterschied zum Sollwert zwingt das Gehirn, den Baroreflex zu starten. Herkömm-

liche Behandlungsmethoden sind bei einem Fünftel der Bluthochdruckpatienten nicht wirksam genug; zudem vernachlässigen Betroffene oftmals die verordneten Therapiemaßnahmen. Generell erreicht fast nur die Hälfte aller Patienten befriedigende Werte. Der Baroloop könnte ihre Situation deutlich verbessern. Allein in Deutschland leben mehr als 20 Millionen Menschen mit Hypertonie. Sie verursacht zahllose ernste Erkrankungen wie Herzinfarkt, Schlaganfall und Niereninsuffizienz.

### Aktive, implantierbare Neurostimulatoren sind gefragt

Den Patienten werden Ärzte die Elektrode über einen kleinen Schnitt am Hals einsetzen – da, wo der Vagusnerv verläuft. Ein Kabel führt dann hinter zur Achselhöhle. Hier soll eine „Streichholzschachtel“ aus Titan Platz finden. Diese Schachtel enthält die Steuereinheit, deren „Herz“ ein Mikrocontroller ist. Er überwacht die Aktivität der



Die Elektrode legt sich um den Nerv wie die klassische Blutdruckmanschette um den Oberarm. In der Achselhöhle liegt die Steuereinheit, die eventuelle Störungen meldet. Foto: neuroloop

Patienten, kontrolliert den Erfolg der Stimulation anhand der Herzschlagrate und meldet gegebenenfalls Störungen.

Die Tuttlinger Medizintechnikfirma B. Braun/Aesculap ist 2015 bei neuroloop als Investor eingestiegen. Sie finanziert das Start-up und wird bei der Zulassung und beim Aufbau von Vertrieb und Marketing helfen. Zunächst erhofft sich B. Braun einen Zugang zum wachsenden Markt für aktive, implantierbare Neurostimulatoren, die unter anderem schon bei Epilepsie, Parkinson und Inkontinenz eingesetzt werden. „Die enge Zusammenarbeit ist eine Win-win-Situation und ein wegweisendes Beteiligungsmodell“, findet Lauk. Er hat das Gründerquintett von neuroloop vervollständigt, neben Plachta und Stieglitz vom IMTEK bestand es noch aus zwei Medizinern vom Uniklinikum Freiburg, dem Neurochirurgen Zentner und Privatdozent Dr. Mortimer Gierthmuehlen. Letzterer leitet die präklinischen Studien zu Baroloop. „Ich baue die Stimulatoren, und er pflanzt sie ein“, sagt Plachta und lobt die vorbildliche Zusammenarbeit. 2022 soll die Zulassung nach europäischen Richtlinien für Baroloop über die Bühne gehen. Sie ist Voraussetzung für den Markteintritt.

Die Weiterentwicklung ist geplant: Ein Baroloop II mit mehr Kanälen könnte den Blutdruck direkt, also nicht übers Herzschlagrate, messen und automatisch auf kritische Drücke reagieren. „Forschung und Entwicklung kommen nie zum Abschluss“, meint Plachta. Jeder Fortschritt wirft neue Fragen auf. Doch Baroloop habe einen fixen Schlusspunkt: die Erzielung der Marktreife.

[www.neuroloop.de](http://www.neuroloop.de)



**Dr. Michael Lauk**  
hat in Freiburg und Boston Physik mit Schwerpunkt Datenanalyse studiert. Schon während der Promotion gründete er sein erstes Unternehmen. Ab 2007 folgten sieben weitere Firmengründungen in Deutschland und den USA – alle auf dem Gebiet der Medizintechnik. Er engagiert sich in mehreren Kuratorien und gemeinnützigen Organisationen, unter anderem als Vorsitzender des Verbands der Freunde der Universität Freiburg. Geschäftsführer bei neuroloop ist er seit 2015.

Foto: Patrick Seeger



**Dr. Dennis Plachta**  
hat in Bonn Neurobiologie mit Schwerpunkt Physik studiert. Nach seiner Promotion im Jahr 2000 forschte er mehrere Jahre in den USA an der University of Maryland. Danach war er als Postdoc an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen tätig. 2009 nahm er eine Assistentenstelle bei Prof. Thomas Stieglitz an der Universität Freiburg an. Aus seiner Forschung ging 2012 neuroloop hervor, dessen Geschäftsführer er ist.

Foto: Jürgen Gocke



**Prof. Dr. Thomas Stieglitz**  
hat Elektrotechnik in Braunschweig und Karlsruhe studiert und an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken promoviert. Nach seiner Habilitation im Bereich Biomedizinische Mikrosystemtechnik forschte er als Gruppenleiter am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik in St. Ingbert. Seit 2004 ist er Professor am Institut für Mikrosystemtechnik der Universität Freiburg. Er erforscht Möglichkeiten zur Kopplung technischer Systeme mit dem zentralen oder peripheren Nervensystem, damit ausgefallene Körperfunktionen wiederhergestellt und neue Diagnosen neurologischer Erkrankungen und Verletzungen entwickelt werden können.

Foto: Klaus Polkowski

## Zum Weiterlesen

Campbell, N. R./Lackland, D. T./Lisheng, L./Niebylski, M. L./Nilsson, P. M./Zhang, X. H. (2015): Using the Global Burden of Disease study to assist development of nation-specific fact sheets to promote prevention and control of hypertension and reduction in dietary salt: a resource from the World Hypertension League. In: Journal of Clinical Hypertension, 17 (3), S. 165–167.

Plachta, D. T./Gierthmuehlen, M./Cota, O./Espinosa, N./Boeser, F./Herrera, T. C./Stieglitz, T./Zentner, J. (2014): Blood pressure control with selective vagal nerve stimulation and minimal side effects. In: Journal of Neural Engineering, 11 (3): 036011.

Plachta, D. T./Zentner, J./Aguirre, D./Cota, O./Stieglitz, T./Gierthmuehlen, M. (2016): Effect of Cardiac-Cycle-Synchronized Selective Vagal Stimulation on Heart Rate and Blood Pressure in Rats. In: Advances in Therapy, 33 (7), S. 1246–1261.



# Fitter, glücklicher, selbstständiger

Eine Forschungsgruppe  
erörtert unterschiedliche  
Aspekte der Selbstoptimierung

von Annette Kollefrath-Persch

Die Kontrolle der Fitness-App, die beim Joggen die Anzahl der Schritte und die Pulsfrequenz aufzeichnet. Der Blick in den Spiegel, um Frisur und Makeup zu überprüfen. Die doppelte Menge an Aufgaben, die schneller als sonst erledigt wird. Der Stolz beim Aufräumen, das endlich ohne Hilfe gelingt. Egal ob jung oder alt, weiblich oder männlich, gesund oder körperlich eingeschränkt: Die meisten Personen, erklärt Prof. Dr. Andrea Kiesel, wollen sich auf verschiedene Weise nachhaltig verändern und verbessern – sei es bei der Fitness, der Optik, innerhalb der Familie oder um im Leben glücklich zu sein. Die Psychologin hat sich in einer Arbeitsgruppe mit Forschenden aus unterschiedlichen Arbeitsbereichen der Universität Freiburg – Psychologie, Sportwissenschaft, Erziehungswissenschaft, Philosophie und Kulturanthropolo-

gie – getroffen, um die verschiedenen Facetten der Selbstoptimierung herauszuarbeiten und um zukünftige Forschungsfelder herauszustellen.

„Wir alle sind individuell aus sehr unterschiedlichen Richtungen an dieses Thema herangegangen“, sagt Kiesel. Aber alle Forschenden hatten sich bereits zuvor mit Fragen zur Selbstoptimierung beschäftigt. Grundsätzlich sei dieser Terminus ein ganzheitlicher Selbstbegriff. Selbstoptimierung werde positiv betrachtet, da die jeweilige Person etwas besser oder schneller als zuvor mache. Kiesel konzentrierte sich innerhalb der Arbeitsgruppe auf eine psychologische Ausrichtung. Für sie ist es besonders interessant zu analysieren, wie Frauen und Männer sowohl in beruflichen Bereichen als auch im Alltag versuchen, mehrere Aufgaben gleichzeitig zu er-



füllen, um besonders effizient zu sein: „Als Psychologin frage ich mich, wie wir das weitverbreitete Multitasking unterstützen können.“ Denn Effizienz soll ja schließlich nicht zwingend mit Stress einhergehen. Dank des Austausches innerhalb der Arbeitsgruppe im Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS) konnte Kiesel ihren kognitiven Ansatz zu ihrer Fragestellung mit den Ansätzen aus anderen Forschungsgebieten diskutieren und gemeinsame Aspekte herausarbeiten.

#### Wandel im Kopf der Forschenden

„Genau dieser interdisziplinäre Ansatz hat mich am meisten interessiert“, erklärt Prof. Dr. Albert Gollhofer seine Motivation, an der Arbeitsgruppe teilzunehmen. Das FRIAS bot den Forschenden einen optimalen Rahmen für ungezwungenen fachlichen Austausch. „Vor allem die Kooperation mit der Psychologin und den Psychologen sorgte für einen Wandel in meinem Kopf“, resümiert der Freiburger Sportwissenschaftler. Er analysiert und validiert so genannte Fitness-Apps, die Sportlerinnen und Sportler für ihr Training nutzen. „Gerade im Sport ist Selbstoptimierung immanent. Es ist das zentrale Element“, sagt Gollhofer. „Und dabei blende ich bewusst die Leistungsoptimierung im Profisport aus.“ Er will wissenschaftlich hinterfragen, was die Menschen antreibt, solche Programme im Breitensport zu nutzen. Diese Apps zeichnen unter anderem zurückgelegte Strecken, Tempo als auch Vitalfunktionen wie die Herzfrequenz auf. Jedoch muss der Freiburger Forscher nach ausgiebigen Tests feststellen: „Die meisten sind erstaunlich ungenau.“ Für ein sinnvolles Training stelle das ein Problem dar, doch erkannte er in Gesprächen mit Kiesel, dass sich die psychologische Bewertung der erhobenen Daten von seiner physiologischen deutlich unterscheidet: „Aus psychologischer Sicht“, erklärt die Forscherin, „ist es einer Person egal, ob die Apps ungenau messen. Es kommt nicht darauf an, ob man 8.000 oder 9.000 Schritte gegangen ist, es geht um das Feedback, dass man sich aus-

reichend bewegt hat.“ „Doch je gesundheitsrelevanter ein Thema ist“, ergänzt Gollhofer die fachliche Diskussion, „umso wichtiger ist die Genauigkeit.“ Für Menschen, die nach einem Herzinfarkt wieder Sport treiben, ist eine korrekte Messung der Herzfrequenz unerlässlich. Deshalb möchte der Sportwissenschaftler an diesem Thema weiterarbeiten und mit seinem Team an der Albert-Ludwigs-Universität ein genaueres Programm entwickeln.

Selbstoptimierung findet körperlich und mental statt: „Es ist nicht nur Leistungsverbesserung, sondern auch eine Verbesserung des Befindens“, sagt Gollhofer. Denn schließlich könne ein Mensch sich und sein Leben im eigenen Rahmen und nach eigenen Vorstellungen stetig optimieren, ergänzt die Psychologin. „Jeder kann sich Ziele setzen, um durch Optimierung zufriedener zu sein“, erklärt Kiesel. „Für Kranke oder Menschen mit körperlichen Einschränkungen kann das zum Beispiel bedeuten, nach langer Rehabilitation endlich ein selbstbestimmtes Leben zu führen.“ Technische Helfer, wie sie auch am Institut für Biomedizinische Mikrotechnik der Universität Freiburg entwickelt werden, sind dabei eine tolle Errungenschaft, so Gollhofer: „Die neuen Möglichkeiten und deren Nutzung sind spannend, genauso aber die Frage, wie viel man davon in seinen Alltag einbinden muss und will.“

**„Wir alle sind individuell aus sehr unterschiedlichen Richtungen an dieses Thema herangegangen“**

Die Arbeitsgruppe am FRIAS hat sich auf die innerhalb der zeitgenössischen Gesellschaft in Deutschland stattfindende Selbstoptimierung konzentriert, es fanden keine Vergleiche mit anderen Ländern oder vergangenen Epochen statt. „Wir wollten uns mit der Selbstoptimierung des

*Nicht nur Leistungsverbesserung, sondern auch Verbesserung des Befindens: Für Menschen mit körperlicher Einschränkung bedeutet Selbstoptimierung, zu trainieren, um ein selbstbestimmtes Leben zu führen.*

*Foto: Fotolia/lasedesigner*

Individuums beschäftigen“, so Gollhofer. Die kritische philosophische Betrachtung, dass politische und wirtschaftliche Systeme die Art der Selbstoptimierung vorgeben, floss mit ein: „Wir konnten jedoch nicht alle Diskussionsrichtungen befriedigen.“ Nachdem die beteiligten Forschenden alle Facetten des Themas kennengelernt und in einem Workshop auch mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern diskutiert haben, wollen sie sich nun stärker fokussieren. „Das war ein sehr kreativer Prozess, in dem es darum ging, Anknüpfungspunkte aller Disziplinen zu finden“, erläutert Kiesel, „und die Diskussionen haben auch die eigene Forschung weitergebracht.“ Aber nun, betont die Psychologin, wolle sie wie auch ihre Kollegen einen Schritt weiter gehen: „Jetzt werden wir konkrete Maßnahmen umsetzen.“

### Gesund und nachhaltig

Zusammen mit Gollhofer wird Kiesel Instrumente wie psychologische Methoden und Trainings- und Technikprogramme entwickeln, um Selbstoptimierung wissenschaftlich fundiert zu begleiten. Sie erarbeiten zum Beispiel ein Konzept für gesundes Trainieren im Alter. Denn

mit zunehmenden Lebensjahren verändern sich die körperlichen und geistigen Fähigkeiten, die selbst gesetzten Ziele müssen daran angepasst werden. Sturz- und Motorikübungen sollen dafür mit kognitivem Training kombiniert werden.

## „Jetzt werden wir konkrete Maßnahmen umsetzen“

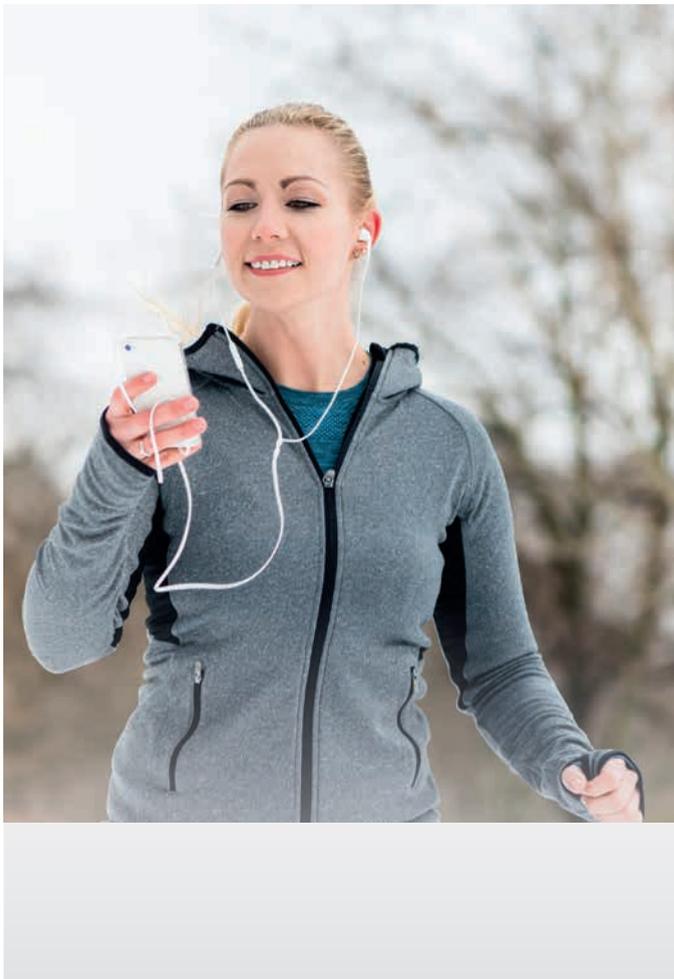
In den folgenden Monaten werden weitere Forschungsansätze, die in der Arbeitsgruppe angesprochen wurden, vertieft werden, denn das Thema ist von dauerhafter Bedeutung: „In unserer Zeit sind Individuen durch Werbung und Medien immer dem Drang zur Selbstoptimierung ausgesetzt, da gibt es kein Ziel und kein Ende“, sagt der Freiburger Sportwissenschaftler. Nur bei Kranken und körperlich eingeschränkten Menschen ist klar zu benennen, wohin es führen soll: zu einem selbstbestimmten Leben. „Doch wir“, erklärt Kiesel, „fragen uns für alle Personengruppen, wie gesunde, nachhaltige Selbstoptimierung gelingt.“



*Oft genutzt im Breitensport:  
Freiburger Forschende fanden  
heraus, dass die meisten Fitness-  
Apps ungenau sind. Foto: Fotolia/kebox*

*Psychologische Methoden, Trainings- und Technikprogramme sollen Selbstoptimierung wissenschaftlich fundiert begleiten.*

Foto: Fotolia/Kzenon



**Prof. Dr. Andrea Kiesel** hat Psychologie an der Universität Würzburg studiert und wurde dort 2003 promoviert. 2006 forschte sie an der Universität Otago/Neuseeland. Sie wurde 2008 habilitiert. 2015 nahm sie den Ruf auf die Professur für Allgemeine Psychologie an der Universität Freiburg an. Sie leitet das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Schwerpunktprogramm „Human performance under multiple cognitive task requirements: From basic mechanisms to optimized task scheduling“. Sie forscht über Zeitwahrnehmung, zu psychologischer Akzeptanz (im Exzellenzcluster „Living, Adaptive and Energy-autonomous Materials Systems, livMatS“) und zu verkehrspsychologischen Fragestellungen.

Foto: Jürgen Gocke



**Prof. Dr. Albert Gollhofer** hat Sport, Leistungsphysiologie und Physik an der Universität Freiburg studiert. 1986 wurde er promoviert und hat sich 1993 habilitiert. Anschließend wechselte er als Professor für Sportwissenschaft mit dem Schwerpunkt angewandte Biomechanik an die Universität Stuttgart. 2000 kehrte er als Professor für Sport und Sportwissenschaft an die Albert-Ludwigs-Universität zurück. Von 2005 bis 2009 war er zudem Präsident der sportwissenschaftlichen Organisation European College of Sport Science. Seine Forschungsschwerpunkte sind neuromuskuläre Anpassungsmechanismen, motorische Kontrolle und Biomechanik.

Foto: Patrick Seeger

## Zum Weiterlesen

Mittelstädt, V./Miller, J./Kiesel, A. (2018): Trading off switch costs and stimulus availability benefits: An investigation of voluntary task switching behavior in a predictable dynamic multitasking environment. In: *Memory & Cognition*, 46, S. 699-715. DOI: 10.3758/s13421-018-0802-z

Dignath, D./Kiesel, A./Eder, A.B. (2015): Flexible Conflict Management: Conflict Avoidance and Conflict Adjustment in Reactive Cognitive Control. In: *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41, 975-988. DOI: 10.1037/xlm0000089

Muehlbauer, T./Gollhofer, A./Granacher, U. (2015): Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. In: *Sports Medicine*. DOI: 10.1007/s40279-015-0390-z

Direito, A./Pfaeffli Dale, L./Shields, E./Dobson, R./Whittaker, R./Maddison, R. (2014): Do physical activity and dietary smartphone applications incorporate evidence-based behaviour change techniques? In: *BMC Public Health*, 14(1), S. 1-7. DOI: 10.1186/1471-2458-14-646

# Zwischen Zwängen und Moral

Der Skandal bei Oxfam, Veruntreuung von Spendengeldern bei Unicef – derartige Nachrichten aus dem Non-Profit-Sektor erschrecken, denn gerade in gemeinnützigen Organisationen sind ethische Grundsätze von größter Bedeutung. „Es ist extrem wichtig, Studierenden Theorien und philosophische Denkansätze an die Hand zu geben, bevor sie in die Praxis kommen – sie zu schulen, damit sie später mit ethischen Problemsituationen umgehen können“, findet Wirtschaftswissenschaftler Prof. Dr. Jörg Lindenmeier vom Lehrstuhl für Public und Non-Profit Management an der Universität Freiburg. Zusammen mit dem Theologen Prof. Dr. Klaus Baumann, Direktor des Arbeitsbereichs Caritaswissenschaft und Christliche Sozialarbeit der Albert-Ludwigs-Universität, und der Caritaswissenschaftlerin Karin Jors gibt er ein Seminar, das theoretisches Wissen durch Praxiserfahrung fundieren soll. Studentinnen und Studenten der Wirtschaftswissenschaft, Theologie und der Caritaswissenschaft lernen, wie sie als Führungskraft mit einer Situation zwischen Sachzwängen und moralischen Problemen umgehen können. Für das aufwendige Lehrkonzept bekamen die drei Dozenten den mit 70.000 Euro dotierten Instructional Development Award, mit dessen Hilfe sie zusätzlich zu den Präsenzveranstaltungen ein E-Learning-Angebot entwickeln konnten. Weiterer Bestandteil des Seminars ist das so genannte Shadowing, bei dem die Studierenden Führungskräfte in ihrem Alltag begleiten.

## Erhellende Perspektivwechsel

„Für uns ist es interessant, ein Lehrformat zu entwickeln, das im Verbund Eucor versucht, verschiedene Universitäten und zwei Disziplinen miteinander zu verknüpfen“, sagt Baumann. Zum Seminar tragen die Theologie in Freiburg und Strasbourg sowie die Wirtschaftswissenschaft in Freiburg und Basel bei. Die Seminarsprache ist

primär Englisch, aber die Dozenten setzen passive Sprachkenntnisse in Französisch und Deutsch voraus. In Freiburg arbeiten Caritas und Wirtschaftswissenschaft schon länger zusammen. „Die Perspektivwechsel sind gut, um einen anderen Blick auf ein Thema zu bekommen“, findet Lindenmeier. „Es ist sehr erhellend, was Menschen mit anderen kulturellen und persönlichen Hintergründen oder aus einem anderen Fach über ein ethisches Dilemma denken.“ Führungstheorien sind für beide Bereiche wichtig. Die Caritaswissenschaft beschäftigt sich mit der freien Wohlfahrtspflege, zum Beispiel in der Behindertenhilfe. Dazu gehören auch Fragen der Leitungsverantwortung, erklärt Baumann: „Wie kann man zum Beispiel die Gesundheitsökonomie so gestalten, dass der Mensch im Mittelpunkt steht – und nicht das ökonomische Interesse?“ Die Wirtschaftswissenschaft hingegen ermögliche es, über Management-Ansätze, aufbauend auf betriebswirtschaftlichen Modellen, Entscheidungen zu treffen. Das Seminar bringe beide Perspektiven zusammen. „Solche Begegnungen sind bereichernd: individuell, kulturell sowie disziplinär-wissenschaftlich“, so Baumann.

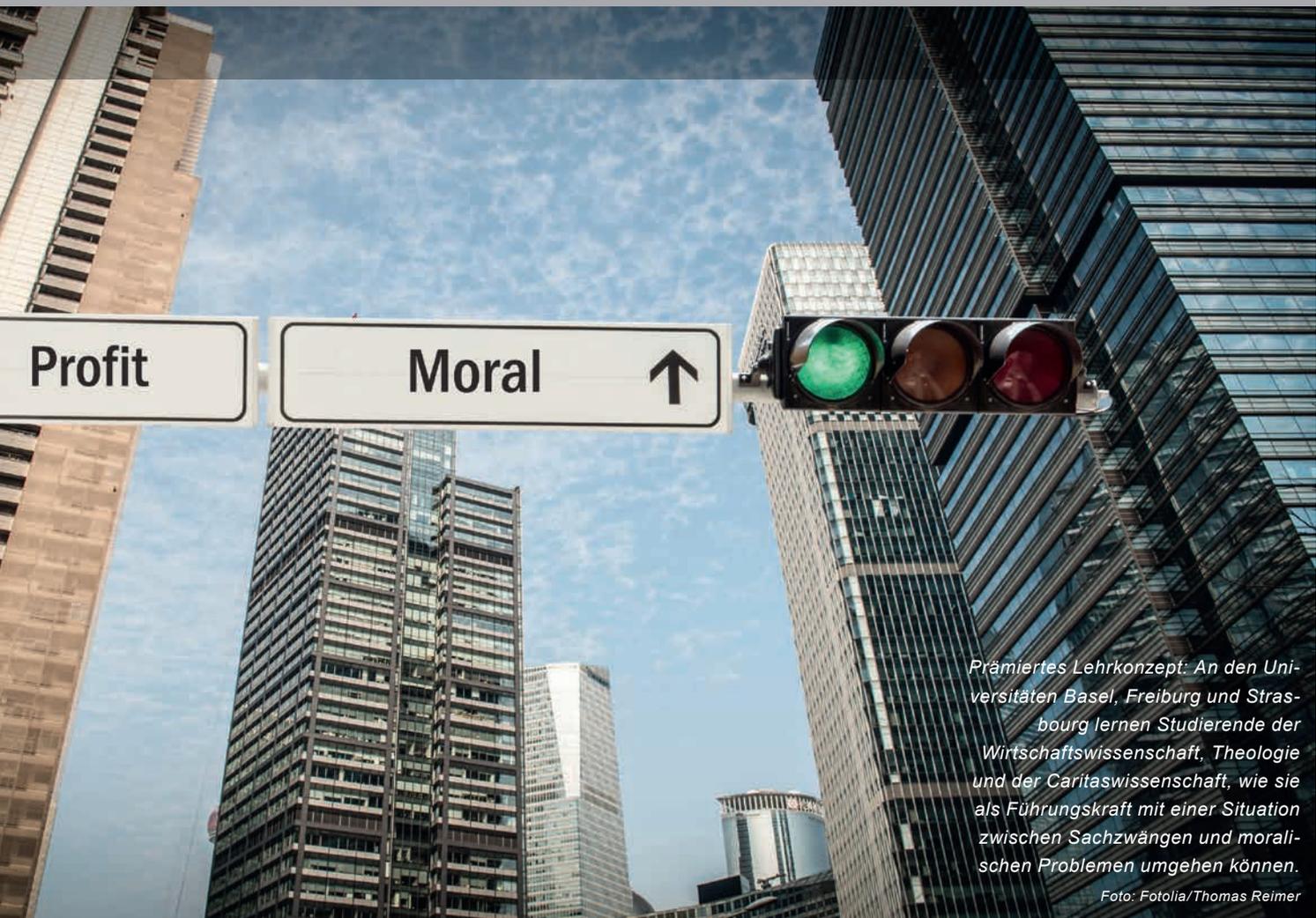
## Studierende als Schatten

Zwischen den Präsenzterminen vertiefen die Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmer Themen wie ethische Philosophie oder Konfliktbewältigung mithilfe von E-Learning-Modulen. Dabei können sie sich auf die Bereiche konzentrieren, in denen sie individuell Bedarf haben. „Wer Themen aus dem eigenen Fach schon kennt, kann diese Inhalte schneller bearbeiten“, erklärt Jors, die die E-Learning-Module entwickelt. „Wir möchten unter den Studierenden eine gemeinsame Basis schaffen. Das E-Learning bietet ihnen eine hohe Flexibilität, und sie können Eigenverantwortung für ihren Lernprozess übernehmen.“



## In einem Seminar von Eucor – The European Campus erforschen Studierende den Umgang mit ethischen Konflikten

von Sarah Schwarzkopf



*Prämiertes Lehrkonzept: An den Universitäten Basel, Freiburg und Strasbourg lernen Studierende der Wirtschaftswissenschaft, Theologie und der Caritaswissenschaft, wie sie als Führungskraft mit einer Situation zwischen Sachzwängen und moralischen Problemen umgehen können.*

*Foto: Fotolia/Thomas Reimer*

Vor allem soll das Seminar Führungsaufgaben tatsächlich erfahrbar machen. Zum Seminar-konzept gehört daher der Kontakt mit Führungskräften, die bereit sind, sich von einzelnen Studierenden im sogenannten Shadowing begleiten zu lassen, das Jors tutoriell betreut. Nach dem ersten Präsenztermin in Freiburg geht es darum, einen echten Fall aus der Praxis aufzuarbeiten. Die Studierenden entwickeln die Idee dazu gemeinsam mit der Führungskraft und suchen dafür in deren Umfeld nach ethischen Herausforderungen. „Wahrscheinlich betrifft das häufig die Personalpolitik oder die Dienst-

leistungsplanung“, vermutet Jors, etwa wenn die Führungskraft aus Effizienzgesichtspunkten Personalstellen abbauen soll. Vorgesehen ist, dass die jeweiligen Führungskräfte eine oder einen der Studierenden an drei Tagen zu ihrer täglichen Arbeit mitnehmen, zum Beispiel zu Sitzungen oder zu einer Mitgliederversammlung,

**„Solche Begegnungen sind bereichernd: individuell, kulturell sowie disziplinär-wissenschaftlich“**

und in Gesprächen von Erfahrungen berichten, die sie mit ethisch-moralischen Situationen gemacht haben. „In der Praxis selber sind die Studierenden ‚stille Schatten‘. Aber es gibt Nachgänge zu dem, was sie erlebt haben“, sagt Baumann. „Dabei können sie fragen, reflektieren und Dinge für den eigenen Lernprozess festhalten, um die Ergebnisse wieder in unsere gemeinsamen Tage einzuspeisen.“

Die im Shadowing identifizierten ethischen Problemsituationen arbeiten die Studierenden dann bei ihrem zweiten Präsenztermin in Strasbourg auf. In einem Rollenspiel simulieren sie eine Gremiensitzung, in der sie ihre Fälle als Tagesordnungspunkte in rotierenden Rollen diskutieren – mal als Sitzungsleiterin, mal als Personalvertreter oder Geldgeberin. Anschließend treffen sie per Abstimmung eine Entscheidung, die sie in einem Protokoll dokumentieren – „ganz so, wie normale Gremienarbeit abläuft. Auch das ist ein Bestandteil der Führung einer Organisation“, stellt Lindenmeier heraus.

Als Prüfungsleistung erarbeiten die Teilnehmenden einen Business-Case zu ihrem Fall: Sie skizzieren ein ethisches Problem zwischen ökonomischen Sachzwängen und moralischen Normen. Anhand der ethischen Theorien, die sie kennengelernt haben, sollen sie diese Situation einschätzen und darauf aufbauend eine Entscheidung treffen und rechtfertigen. Bei der Abschlussveranstaltung, die in Basel geplant ist, stellen sie die Ergebnisse vor. Die Shadowing-Partner sind dazu eingeladen. „Die Führungskräfte finden das Projekt spannend und sind sehr motiviert“, so Jors. „Sie freuen sich, durch den Kontakt zu Studierenden über ihren eigenen Alltag zu reflektieren.“ Auch die Dozenten sind gespannt, wie sich das Seminar entwickelt. „Wir freuen uns, damit ein Stück Neuland zu betreten“, sagt Baumann. „Wenn unsere Studenten schon in ihrem Studium eine Sensibilität für gute Führung entwickeln – durch Reflexion, durch die Diskussion, durch das Kennenlernen anderer Betriebskulturen –, dann haben wir eine Menge erreicht.“

*Nachrichten über Veruntreuung von Spendengeldern erschrecken, denn gerade in gemeinnützigen Organisationen sind ethische Grundsätze von größter Bedeutung.*

*Foto: Fotolia/M. Schuppich*





**Karin Jors**

absolvierte ein Bachelorstudium in Psychologie und Germanistik an der Universität Michigan/USA und machte 2012 an der Universität Freiburg ihren Master in Caritaswissenschaft und christlicher Gesellschaftslehre. Von 2014 bis 2016 absolvierte sie eine Weiterbildung zur personalzentrierten Beratung bei der Gesellschaft für wissenschaftliche Gesprächspsychotherapie in Freiburg. Seit 2016 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Caritaswissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität. Ihre Forschungsschwerpunkte sind interdisziplinäre Ansätze in Theologie, Medizin, Psychologie und Wirtschaft sowie Führung und Wirtschaftsethik im Non-Profit-Sektor.

Fotos: Thomas Kunz



**Prof. Dr. Klaus Baumann**

studierte Theologie und Psychologie in Freiburg und Rom/Italien. 1996 promovierte er an der Päpstlichen Universität Gregoriana. Seit 2004 ist er Direktor des Arbeitsbereichs Caritaswissenschaft und Christliche Sozialarbeit am Institut für Praktische Theologie der Universität Freiburg und arbeitet gleichzeitig psychotherapeutisch im Auftrag der Erzdiözese Freiburg. Sein wissenschaftlicher Schwerpunkt ist der Dialog zwischen Theologie und Human- und Sozialwissenschaften, insbesondere der Psychologie. Außerdem forscht er zu Caritastheologie, -geschichte und -spiritualität sowie zu aktuellen Fragen öffentlicher und freier Wohlfahrt aus deutscher, europäischer und weltkirchlicher Perspektive.



**Prof. Dr. Jörg Lindenmeier**

studierte Volkswirtschaftslehre an der Universität Freiburg und promovierte dort 2004. Nach drei Jahren als Juniorprofessor für Healthcare Management an der Hochschule Lahr und seiner Habilitation 2011 in Freiburg wurde er in Lahr zum Professor für Healthcare Management and Behavioral Economics Management berufen. Seit 2013 forscht er als Professor für Public und Non-Profit Management, insbesondere Corporate Governance und Ethik, an der Albert-Ludwigs-Universität zur Relevanz prosozialer Verhaltensweisen für öffentliche und gemeinnützige Organisationen sowie zu Effekten unethischer oder unpopulärer Geschäftspraktiken.

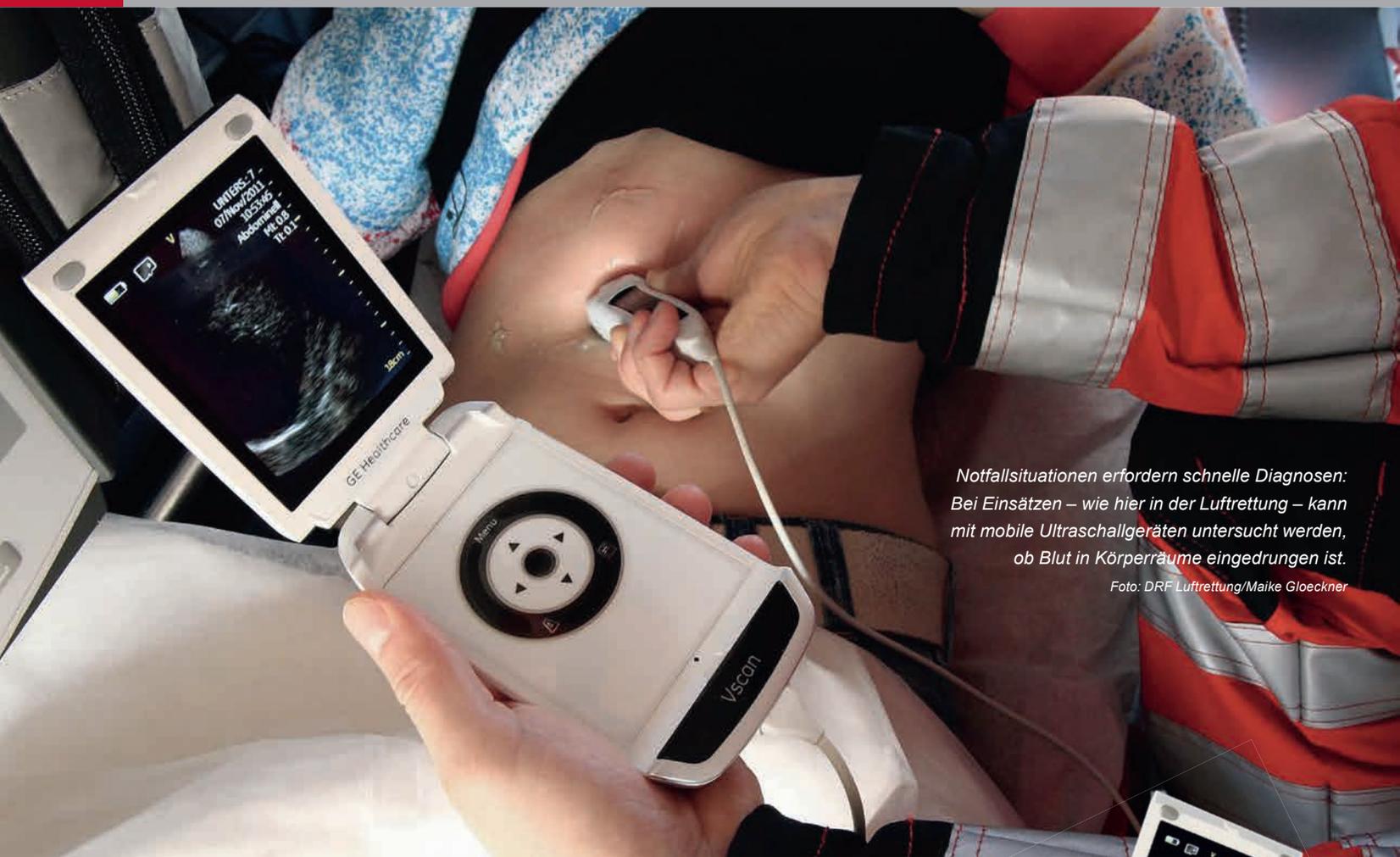
### Zum Weiterlesen

Wilson, S./McCalman, J. (2017): Re-imagining ethical leadership as leadership for the greater good. In: *European Management Journal* 35/2, S. 151–154. DOI: 10.1016/j.emj.2016.06.001

Haber-Curran, P./Tillapaugh, D. W. (2015): Student-centered transformative learning in leadership education. In: *Journal of Transformative Education* 13/1, S. 65–84. DOI: 10.1177/1541344614559947

Caldwell, C./Dixon, R. D./Floyd, L. A./Chaudoin, J./Post, J./Cheokas, G. (2012): Transformative leadership: achieving unparalleled excellence. In: *Journal of Business Ethics* 109/2, S. 175–187. DOI: 10.1007/s10551-011-1116-2

Heres, L./Lasthuizen, K. (2012): What's the difference? Ethical leadership in public, hybrid and private sector organizations. In: *Journal of Change Management* 12/4, S. 441–466. DOI: 10.1080/14697017.2012.728768



Notfallsituationen erfordern schnelle Diagnosen:  
Bei Einsätzen – wie hier in der Luftrettung – kann  
mit mobile Ultraschallgeräten untersucht werden,  
ob Blut in Körperräume eingedrungen ist.

Foto: DRF Luftrettung/Maike Gloeckner

# Das Stethoskop des 21. Jahrhunderts

Am Universitäts-Herzzentrum üben  
angehende Mediziner den Umgang  
mit tragbaren Ultraschallgeräten

von Jürgen Reuss



Regelmäßig werden Stimmen laut, dass angehende Ärztinnen und Ärzte praxisnäher ausgebildet werden sollten. Auch der „Masterplan Medizinstudium 2020“ des früheren Bundesgesundheitsministers Hermann Gröhe verlangt mehr Praxisbezug. Dr. med. Domagoj Damjanovic, Facharzt für Anästhesiologie an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie des Universitäts-Herzzentrums Freiburg-Bad Krozingen setzt diese Forderung bereits um: Zusammen mit Medizinstudentinnen und Medizinstudenten versucht er, angehenden Ärzten den sinnvollen Einsatz von Ultraschall näherzubringen. Bereits 2016 wurde Damjanovic Lehrprojekt „Fokussierte Sonographie im Wahlfach Notfallmedizin, QB Notfallmedizin und ELN Anästhesie“ von der Medizinischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität mit dem Lehrpreis für herausragende Didaktik ausgezeichnet.

#### Vom stationären zum mobilen Gerät

Seit einiger Zeit gibt es tragbare, so genannte Handheld-Ultraschallgeräte, die nicht größer sind als ein Smartphone. Entscheidend ist aber nicht die Größe des Geräts, sondern die Tatsache, dass es mobil ist. „Diese kleinen, tragbaren Einheiten sind keine Wunderwaffen des Ultraschalls“, erläutert Damjanovic, „sie machen nur sichtbar, was ein Mediziner bereits in den 1980er Jahren erkannt hat: Nicht die Miniaturisierung, sondern die Rollen unter dem Ultraschallgerät sind die eigentliche Revolution. Wenn die Geräte mobiler werden, muss der Patient nicht mehr zur Diagnose kommen, sondern die Diagnose kommt zu ihm.“ Nicht nur in der Sonografie gibt es einen Trend zur patientennahen Diagnostik. Manche nennen die neuen Ultraschallgeräte begeistert „Stethoskope des 21. Jahrhunderts“. Ärzte könnten sie künftig mit der gleichen Selbstverständlichkeit mit sich führen wie das obligatorische Stethoskop.

#### Neue Fragestellungen für die Ausbildung

Doch das hat praktische Folgen für die Ausbildung: Wenn Ärzte das Ultraschallgerät ständig dabei hätten, wo würden sie es dann sinnvollerweise einsetzen? Um diese Frage zu klären, haben sich Freiburger Medizinstudierende der bundesweiten Initiative „sono4students“ angeschlossen und sich, begleitet von Damjanovic, Gedanken

darüber gemacht, was sie von dem neuen Gerät erwarten, wie sie sich und anderen den Umgang damit am besten beibringen und was das Gerät leisten kann. Inzwischen bieten sie unter dem Titel „Point of Care Ultrasound“ (POCUS) Kurse zur Handhabung an und haben im letzten Semester bereits knapp 80 interessierte Studierende entsprechend ausgebildet.

#### Schnelle Diagnose bei Unfällen

„POCUS ist meist in Akutsituationen gefragt“, erklärt Christopher Starz, Medizinstudent, Rettungs-sanitäter und Sonografietutor den Grundgedanken der Kurse. „Wir möchten also die gängigen Untersuchungsmethoden in Notfällen um die Ultraschallanwendung ergänzen und damit das Instrumentarium der Behandelnden erweitern.“ In der Praxis werden Untersuchungen mit dem Handheld detaillierte Sonografien nicht ersetzen: „Aber das Gerät kann eine ganze Reihe von Ja-Nein-Fragen zuverlässig beantworten“, sagt Starz. „Bei Verunfallten ist es beispielsweise oft wichtig, zu wissen, ob Blut in Körperhöhlen oder Luft in den Brustkorb, zwischen Lungen- und Rippenfell, eingedrungen ist. Diese Fragen lassen sich mithilfe der neuen Geräte vor Ort schnell, sicher und ohne zusätzliche Belastung für den Patienten beantworten.“

Auch wenn es darum geht, unter schwierigen Bedingungen einen sicheren Zugang zu Gefäßen zu finden, zum Beispiel beim Blutabnehmen, kommt das kleine Ultraschallgerät zum Einsatz. Mit seiner Hilfe lassen sich selbst nicht gut sichtbare Venen leicht finden, und das Setzen und Einführen der Nadel kann auf dem Display verfolgt werden. Wie gut das klappt, wurde Damjanovic von einer Studentin, die seit der Gründung von sono4students dabei ist, berichtet: „Ein Notfall erforderte die sofortige Blutabnahme. Die Venen der Patientin waren kaum auffindbar. Assistenzarzt und Oberarzt hatten keinen Erfolg. Die Studentin versuchte es auch – und dank POCUS fand sie die Vene sofort.“

#### Lernhierarchien brechen auf

Bedenkt man, wie viel Frust die ultraschallgestützte Hilfe Mediziner und Patienten beim Blutabnehmen ersparen kann, wird allein diese Anwendungsmöglichkeit den neuen Geräte vielleicht



schon zum Durchbruch verhelfen. An Damjanovics Anekdote aus der Praxis ist noch ein weiterer Aspekt aufschlussreich: Wie selbstverständlich werden gewohnte Lernhierarchien aufgebrochen. Die Studierenden haben sich ihre Fähigkeiten zwar unter fachärztlicher Begleitung, aber vor allem durch eigenen Einsatz selbst beigebracht und sich untereinander weitergeschult. Von diesem Können profitieren nun nicht nur weitere Generationen von Kommilitonen, sondern in manchen Situationen auch approbierte Ärzte, die bislang wenig mit dieser Technik in Berührung kamen.

## „Wenn die Geräte mobiler werden, muss der Patient nicht mehr zur Diagnose kommen, sondern die Diagnose kommt zu ihm“

Die Universität hat bereits vor zehn Jahren erkannt, wie wichtig es ist, die Eigeninitiative von Studierenden zu fördern, und das Studierenden-Trainingszentrum (StudiTZ) gegründet, in dem Studierende der Medizin das Einüben praktischer Fertigkeiten selbstständig organisieren. Diese Infrastruktur einschließlich der vorhandenen Ultraschallgeräte nutzen auch Damjanovic und sonostudents, allerdings eigenständig und mit eigenen Mitteln. Zusammen mit ihrem Dozenten entwickeln die Studierenden ein eigenes Lehrkonzept und die zugehörigen Lehrmittel. Von großer Bedeutung ist hierbei, dass Tutoren wie Starz und Damjanovic selbst von der Notfallmedizin kommen und ein entsprechendes „Mindset“, wie Damjanovic es nennt, mitbringen. Praktisch bedeutet das, wie Starz erläutert, „nicht filigran, sondern notfallorientiert zu

denken“, also keine detaillierten Ultraschallanalysen durchzuführen, wie es die Lehrpläne zur konventionellen Sonografie vorsehen, sondern sich auf einfache, aber hilfreiche Ja-Nein-Entscheidungen zu konzentrieren.

### Das „Schallschatten-Projekt“

Das hat weitreichende Konsequenzen. Zum einen zwingen Notfälle dazu, interdisziplinär zu denken: Hat der Patient eine Stauungspapille – ja oder nein? Eine volle Blase oder eine Stauungsnier? Die Studierenden werden angehalten, die tragbaren Sonogeräte auszuleihen und in ihre jeweiligen Praktika und Famulaturen mitzunehmen, nach sinnvollen Anwendungsmöglichkeiten Ausschau zu halten und in Absprache mit ihren Ausbilderinnen und Ausbildern ihre Kenntnisse in Sachen Ultraschalluntersuchung einzubringen und zu erweitern. Das Durchlaufen solcher Stationen hat den Vorteil, dass die Studierenden bereits früher als im Lehrplan vorgesehen grundlegende Kompetenzen in der Sonografie erwerben und ganz nebenbei lernen, bei der Blutabnahme sehr präzise vorzugehen. Das viele Üben mit Kolleginnen und Kollegen erleichtert es ihnen darüber hinaus, innere Organe im Ultraschallbild besser zu erkennen.

Dieses „Shadowing“, das Mitlaufen der mit Schallgeräten ausgerüsteten Studierenden auf der Station, und die interdisziplinären Einsatzmöglichkeiten der Ultraschallgeräte im Klinikalltag inspirierten Damjanovic dazu, die studienbegleitende „Point of Care Ultraschall“-Ausbildung unter dem Namen „Schallschatten-Projekt“ für die kompetenzbasierte Lehre und das so genannte

Peer Teaching, also die Wissensvermittlung der Studierenden untereinander, auszubauen: Es steht zum Beispiel bereits eine kostengünstige, frei zugängliche Simulationstechnik zum Üben zur Verfügung, und die Verzahnung der verschiedenen medizinischen Fachbereiche läuft an.

### Hilfe für Hausärzte

Das „Stethoskop des 21. Jahrhunderts“ fängt an, sich durchzusetzen: Starz berichtet von Notarzteinsatzfahrzeugen, die schon mit mobilen Ultraschallgeräten ausgestattet sind, und Damjanovic ergänzt, dass ein amerikanischer Hersteller die Geräte für 2.000 Dollar das Stück auf den Markt bringt. In nicht allzu ferner Zukunft, ist der Freiburger Mediziner überzeugt, werden in unterversorgten ländlichen Gebieten Hausärzte dank POCUS in der eigenen Praxis beispielsweise Lungenentzündungen diagnostizieren können, ohne die Patientinnen und Patienten zu Spezialisten in die Stadt schicken und mit Therapieentscheidungen bis zum Rücklauf des Befundes warten zu müssen. Deshalb sollte, so Damjanovic, POCUS möglichst bald ein Teil des regulären Studienplans werden.

[www.pr.uni-freiburg.de/pm/online-magazin/lehren-und-lernen/ultraschall-an-ort-und-stelle](http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/online-magazin/lehren-und-lernen/ultraschall-an-ort-und-stelle)



Die tragbaren, so genannten Handheld-Ultraschallgeräte sind nicht größer als ein Smartphone. Foto: Universität Freiburg



**Christopher Starz** studiert Medizin an der Universität Freiburg. Er arbeitet als Rettungssanitäter und ist Leiter der von ihm mitgegründeten studentischen Initiative sono4Students Freiburg. Diese hat das Ziel, das Lehrangebot für Untersuchungen mit Ultraschall zu erweitern. Als Tutor leitet er Übungen in Point-of-Care-Sonografie an und bildet weitere Tutorinnen und Tutoren aus.

Fotos: Klaus Polkowski



**Dr. Domagoj Damjanovic** hat Medizin an der Universität Freiburg studiert. Weitere Stationen seiner Ausbildung waren Krankenhäuser in Split/Kroatien und Zürich/Schweiz, anschließend war er unter anderem am Ortenau Klinikum Lahr-Ettenheim und am Universitätsklinikum Freiburg tätig. Seit 2015 ist er Facharzt für Anästhesiologie und Reanimationsforscher an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie des Universitäts-Herzzentrums Freiburg-Bad Krozingen. Für die strukturierte Einführung der Point-of-Care-Sonografie in das Notfallpraktikum an der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin erhielt er 2016 den Lehrpreis der Medizinischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität.

### Zum Weiterlesen

Lernplattform zu Ultraschallbefunden „The POCUS Atlas“:  
[www.thepocusatlas.com](http://www.thepocusatlas.com)

Grafische Illustrationen zum Thema Notfallsonografie:  
<http://pie.med.utoronto.ca>

# Der umgedrehte Unterricht

Von der „PDF-Schleuder“ zum digital vernetzten Lehren und Lernen

von Matthias Heybrock



*Mit E-Learning das Format der klassischen Vorlesungen aufbrechen:  
Die Studierenden werden stärker eingebunden und stellen ihre Arbeiten online.  
Foto: Sandra Meyndt*

**E**-Learning, elektronisch gestütztes Lernen, das klingt aufregend. „Lange Zeit verbarg sich dahinter oft aber kaum mehr, als dass Materialien auf einem Server liegen, und alle können sie sich dort herunterladen“, sagt Ingo Henneberg, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Seminar für Wissenschaftliche Politik. Als „PDF-Schleuder“ habe man dieses Modell im Rechenzentrum der Universität Freiburger karikiert, fährt der Friedens- und Konfliktforscher fort. Er weiß das, weil er an genau diesem Rechenzentrum ein Jahr lang Kurse im so genannten E-Learning-Qualifizierungsprogramm belegte. Sie ermöglichten ihm die Entwicklung eines deutlich erweiterten Ansatzes zum digital vernetzten Lehren und Lernen, der Studierende und Lehrende deutschlandweit, ja sogar international verknüpft. Dafür erhielt er 2018 den E-Learning-Preis der Albert-Ludwigs-Universität.

„Eigentlich war es Zufall“, erinnert er sich an die Initialzündung. Ende 2015 sei er auf einer Tagung von Friedens- und Konfliktforscherinnen und -forschern gewesen. In den Medien war damals der Terror des so genannten Islamischen Staates (IS) allgegenwärtig. „Die Dozentinnen und Dozenten fanden es alle wichtig, unseren Studierenden dazu etwas anzubieten.“ Eine Teil-

nehmerin habe daher eine gemeinsame Lehrveranstaltung zum Thema angeregt, um Expertise zu bündeln. Zu dieser Veranstaltung könnten Studierende aller Universitäten mit gecharterten Bussen anreisen, habe ein anderer Forscher vorgeschlagen.

## Videokonferenz statt Busreise

Henneberg war sich sicher: „Das konnte so kaum funktionieren. Erstens, weil Kosten entstehen – für Studierende ist das immer ein Problem.“ Zweitens, weil er bezweifelte, ob sich die wenigen, weit verstreuten IS-Expertinnen und -Experten so schnell auf einen gemeinsamen Termin und Ort würden einigen können. „Und schnell wollten wir ja sein, um auf die Entwicklung zügig zu reagieren.“ Dem analogen Vorschlag stellte der Freiburger Politikwissenschaftler daher spontan einen digitalen Ansatz gegenüber: „Eine Art Videokonferenzschaltung. Die Studierenden sitzen in ihren jeweiligen Universitäten, und wöchentlich werden wechselnde Fachleute live zugeschaltet.“ Diese Idee stieß auf Zustimmung, und bereits ein halbes Jahr später, im Sommersemester 2016, fand die standortübergreifende Ringvorlesung zur Terrormiliz IS/Daesh statt. Studierende von neun deutschen Universitäten

nahmen teil. „Es war das erste Mal, dass zu diesem Thema viele Einzelaspekte zu einer Gesamtschau zusammengetragen wurden“, sagt Henneberg.

### Von der digitalen Vorlesung zum Ringseminar

Hinterher war das Lob groß. Trotzdem waren sich Henneberg und seine Kolleginnen, die die Vorlesungsreihe gemeinsam organisiert hatten, sicher, dass da noch Luft nach oben war, vor allem, was die Form der Lehrveranstaltung betraf: „Vorlesungen sind ja grundsätzlich nicht das modernste didaktische Format.“ Sie wollten die Studierenden aus der Zuhörerposition holen, sie stärker aktivieren und einbinden. Das nächste E-Learning-Projekt konzipierte das Team um Henneberg daher als Ringseminar. „Gefährdung des Friedens in Europa?“ lautete diesmal das Thema. Die Fragestellung bündelte Phänomene wie den Brexit, die rechtspopulistischen Strömungen in vielen Ländern, aber auch aktuelle wirtschaftliche Krisen – etwa in Griechenland –, und überlegte, ob und wie sie die europäische Friedensordnung ins Wanken bringen könnten. Fünf weitere Universitäten in Deutschland nahmen daran teil, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von unterschiedlichen Forschungsinstituten in Europa und Kanada lieferten die Inhalte. Das Seminar orientierte sich am didaktischen Modell des „flipped classrooms“ – des „umgedrehten Unterrichts“, wie man diesen Begriff ungefähr übersetzen kann. In diesem Modell gibt es kaum Frontalunterricht, der die Studierenden mehr oder weniger schnell erschöpft. Stattdessen beteiligen sie sich selbst an der Gestaltung, wobei sie schnell merken, wie gut oder wie schlecht sie den Stoff bereits durchdrungen haben.

„Wir baten die Experten zunächst um Video-vorträge, eher kurze Impulse von um die 20 Minuten“, erläutert Henneberg den ersten Schritt. „Und diese Vorträge stellten wir bereits vor dem Seminar zur Verfügung.“ Sie dienten der Vorbereitung – genau wie die elektronischen Dossiers, die die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aller Universitäten dann in Gruppenarbeiten für die Seminarstunden erstellten. Wertvolle Seminarzeit wurde so für die vertiefende Auseinandersetzung frei. Auch hier waren die Studierenden gefragt: als Moderatorinnen und Moderatoren, die den jeweiligen Experten die ersten Fragen stellten und damit die Diskussion in Schwung brachten.

Den Organisationsgrad des Seminars beschreibt Henneberg als herausfordernd: „Eine Diskussion via Video zwischen einem Experten an einer Universität und Studierenden an sechs weiteren – die muss im Vorfeld schon ein bisschen abgestimmt werden.“ Viele digitale Werkzeuge kamen dabei zum Einsatz: Die Studierenden koordinierten sich mittels Onlineforen, Messenger, auch Skype. Um ihnen Hilfestellung bei der Erarbeitung ihrer elektronischen Dossiers zu geben, verfasste das Organisationsteam – sieben Personen von sechs Universitäten und ihre Hilfskräfte – Handbücher. In den Videoseminaren sorgte später das digitale didaktische Tool Tweedback dafür, dass in der standortübergreifenden Diskussion niemand zu kurz kam.

**„Vorlesungen sind ja grundsätzlich nicht das modernste didaktische Format“**

Technische Schwierigkeiten waren demgegenüber zu vernachlässigen. „Bei der Ringvorlesung hatten wir noch Tonprobleme. Oder auch mal eine zusammengebrochene Leitung. Doch beim zweiten Mal hatten wir das eigentlich ganz gut im Griff.“ Henneberg hebt an dieser Stelle auch die große Unterstützung vonseiten des Freiburger Rechenzentrums, insbesondere durch die Abteilung E-Learning, hervor: „Ohne diese Hilfe wäre ein solch komplexes Projekt schlicht nicht durchführbar.“

Wie begeistert die Studierenden von seinem Konzept waren, konnte der Politologe schon an den Arbeiten ablesen, die sie einreichten. „Manches hat uns regelrecht umgehauen, zum Teil wurde eine Qualität abgeliefert, mit der wir wirklich nicht gerechnet haben.“ Dabei wurden nicht nur wissenschaftliche, sondern auch journalistische Ansätze gewählt: Straßenumfragen, Interviews, auch Radiofeatures. Eine Gruppe wurde für ihren Seminarbeitrag zum Rechtspopulismus sogar mit dem Medienpreis des Landes Nordrhein-Westfalen ausgezeichnet.

Das sei eben schon etwas ganz anderes als eine normale Hausarbeit, die nur die Dozentin oder der Dozent lesen, findet Henneberg: „Die Studierenden präsentieren ihre Arbeit der digitalen Community, die tendenziell grenzenlos ist.“



**Ingo Henneberg**

studierte Politikwissenschaft mit dem Schwerpunkt Friedens- und Konfliktforschung sowie Völkerrecht an den Universitäten Bamberg, Passau, Málaga/Spanien und Augsburg. Währenddessen war er unter anderem im Bundesministerium der Verteidigung, im Auswärtigen Ausschuss des Deutschen Bundestags, in der Arbeitsgemeinschaft für Friedens- und Konfliktforschung sowie im German Institute of Global and Area Studies (GIGA) in Hamburg tätig. Seit 2014 ist Ingo Henneberg wissenschaftlicher Mitarbeiter am Freiburger Lehrstuhl für Governance in Mehrebenensystemen am Seminar für Wissenschaftliche Politik. Neben der Organisation der digitalen Ringseminare arbeitet er an seiner Dissertation zu regionaler Friedens- und Sicherheitskooperation mit dem Schwerpunkt Afrika.

Foto: Patrick Seeger

Wichtig im Studium und in der Arbeitswelt: In den E-Learning-Seminaren arbeiten die Studierenden stets in Teams zusammen. Fotolia/Vasy!

Denn das Seminar steht inzwischen im Netz: Jede und jeder, der interessiert ist, kann auf Vorträge und Materialien zugreifen. „So begreife ich die Aufgabe der Universität“, kommentiert der Politikwissenschaftler: „Dass sie ihr Wissen nicht nur im Verborgenen generiert, dass sie es in den Dienst der Gesellschaft stellt.“ Zudem ist er überzeugt, dass die Studierenden diese Form der Zusammenarbeit in Teams später auch in der Arbeitswelt wiederfinden: „In vielen Unternehmen ist das längst Usus, nicht nur, wenn sie international tätig sind. In der akademischen Welt sowieso, wie am Beispiel des europäischen Campus Eucor zu sehen ist.“

### Beeindruckte Experten

Doch auch Henneberg selbst hat bereichernde Erfahrungen gemacht. „Bei der Organisation mit den Kolleginnen an den Partneruniversitäten haben wir sehr viel diskutiert. Unterschiedliche Aspekte wurden eingebracht, und die Besonderheiten und Schwerpunkte unserer einzelnen Studiengänge, lokalen Anforderungen und zum Teil unterschiedlichen Lernkulturen mussten zusammengebracht werden – das ist nicht immer einfach, aber man lernt eine Menge dabei.“

Nach so vielen guten Erfahrungen startete im Sommersemester 2018 gleich das nächste digitale Ringseminar, diesmal über den Zusammenhang von Sicherheit, Entwicklung und Migration am Beispiel Afrikas: „Meine Studierenden bereiten es gerade für das Netz auf.“ Daran waren sogar acht Universitäten beteiligt – eher zu viele, wie Henneberg findet: Es werde dann zu kompliziert, und die Technik gelange an ihre Grenzen. Sechs Partner seien eine gute Größe

– imposant genug, um auch die angefragten Experten zu beeindrucken: „Bittet eine Uni um einen Vortrag, kann das klappen. Fragt ein ganzes Konsortium, steigen die Chancen erheblich.“

Dass sein E-Learning-Konzept der neue Standard sein sollte, findet der Freiburger Politikwissenschaftler allerdings nicht: Das klassische Seminar behalte seine Berechtigung, aber das E-Learning-Modell könne eine sehr interessante Ergänzung und Bereicherung sein. „Ich bin zuversichtlich, dass sich solche Ansätze in Zukunft häufiger in der Lehre wiederfinden werden.“

[www.ringseminar-europa.politik.uni-freiburg.de](http://www.ringseminar-europa.politik.uni-freiburg.de)

[www.security-migration.politik.uni-freiburg.de](http://www.security-migration.politik.uni-freiburg.de)

### Zum Weiterlesen

Plank, F./Henneberg, I./Kobusch, A. et al. (2019, im Erscheinen): Standortübergreifende Lehre in der Politikwissenschaft: Nutzen und Beitrag eines innovativen Ringseminars. In: Politische Vierteljahresschrift (PVS) 60/1. DOI: 10.1007/s11615-018-0110-z

Brühl, T./Henneberg, I. (2016): Standortübergreifende Ringvorlesung – Erfahrungen eines Lehrprojekts zum ‚Islamischen Staat‘. In: Zeitschrift für Friedens- und Konfliktforschung 5/2, S. 274–282. DOI: 10.5771/2192-1741-2016-2-274

## Impressum

uni'wissen, das Forschungsmagazin  
der Universität Freiburg, erscheint zweimal jährlich.

### Herausgeber

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,  
der Rektor, Prof. Dr. Hans-Jochen Schiewer

### Verantwortlich für den Inhalt

Rudolf-Werner Dreier,  
Leiter Öffentlichkeitsarbeit und Beziehungsmanagement

### Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Jürgen Bauhus, Forstwissenschaften  
Prof. Dr. Ralf von den Hoff, Archäologie  
Prof. Dr. Gunther Neuhaus, Prorektor für Forschung, Biologie  
Prof. Dr. Sabine Rospert, Medizin  
Prof. Dr. Margit Zacharias, Mikrosystemtechnik

### Redaktion

Annette Kollefrath-Persch (verantwortliche Redakteurin),  
Sonja Seidel

### Anschrift der Redaktion

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Albert-Ludwigs-Universität  
Fahnenbergplatz, 79085 Freiburg  
Telefon 0761/203-8909  
Fax 0761/203-4278  
E-Mail [uniwissen@pr.uni-freiburg.de](mailto:uniwissen@pr.uni-freiburg.de)

### Auflage

9.000 Exemplare

### Gestaltung, Layout

Jürgen Oschwald

### Fotos Titelseite:

Fotolia/apfelweile  
Stadtarchiv Rastatt  
Montage: Jürgen Oschwald

### Druck und Herstellung

Hofmann Druck, Emmendingen

uni'wissen ist klimaneutral auf 100 Prozent Altpapier gedruckt.  
Das Papier ist mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ zertifiziert.

### Vertrieb

Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit und  
Beziehungsmanagement

ISSN 2194-8054

© Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung  
der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben  
nicht unbedingt die Meinung des Verlags oder der Redaktion  
wieder. Die Redaktion behält sich vor, eingesandte Artikel zu  
redigieren und zu kürzen.

uni'wissen erscheint online unter  
[www.wissen.uni-freiburg.de](http://www.wissen.uni-freiburg.de)

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Albert-Ludwigs-Universität  
Fahnenbergplatz, 79098 Freiburg  
Telefon 0761/203-8909  
Fax 0761/203-4278  
E-Mail [uniwissen@pr.uni-freiburg.de](mailto:uniwissen@pr.uni-freiburg.de)  
[www.wissen.uni-freiburg.de](http://www.wissen.uni-freiburg.de)