



uniwissen⁰¹ 2020

Das Forschungsmagazin der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg | www.wissen.uni-freiburg.de

Die Pandemie verstehen und eindämmen

Forschende vieler Fachrichtungen beteiligen sich an Studien und Projekten zu SARS-CoV-2 und Covid-19

UNI
FREIBURG



Gefragter Klassiker:
Sehnsucht nach Helden > Seite 04



Gezüchtete Moose:
Beitrag zum Klimaschutz > Seite 12



Eigenständiges Knobeln:
Lernen im Masterlab > Seite 48

uni'shop

Freiburg im Breisgau



Canvas
Rucksack
19 Liter
39.90



NEU!
39.90



Produkte finden Sie im Online-Shop:

www.shop.uni-freiburg.de
und in den Buchhandlungen Rombach und Walthari

Liebe Leserin,
lieber Leser,



das neuartige Coronavirus hat das Leben und Arbeiten an unserer Universität drastisch verändert. Die Entwicklung des Infektionsgeschehens zeigt, dass die Einschränkungen des öffentlichen Lebens und damit auch des Studien- und Forschungsbetriebs der Universität richtig waren und geholfen haben.

So dringlich wie vielleicht nie zuvor sind weltweit wissenschaftliche Erkenntnisse gefordert, damit die Politik mit effektiven Maßnahmen auf die Corona-Pandemie reagieren kann. An unserer Universität beteiligen sich Forscherinnen und Forscher verschiedener Fachrichtungen mit Hochdruck an länderübergreifend koordinierten Studien und wissenschaftlichen Projekten – in der medizinischen Forschung genauso wie in der Sicherheitsforschung, der Materialforschung oder der Mikrosystemtechnik. In der aktuellen Ausgabe unseres Forschungsmagazins uni'wissen erfahren Sie beispielsweise, welche Auswirkungen die Lungenkrankheit Covid-19 auf andere Bereiche des menschlichen Körpers haben kann, warum unsere Plattform NO-FEAR zum zentralen Netzwerk für den europäischen Austausch über die Pandemie wurde und wie ein Corona-Schnelltest in Freiburg in kurzer Zeit zur Serienreife entwickelt wurde.

Darüber hinaus laden wir Sie ein, auf unserer Website in der Videoserie „Corona im Kaleidoskop“ zu erfahren, wie Freiburger Forschende zahlreicher Fächer die Coronakrise aus unterschiedlichen disziplinären Blickwinkeln betrachten: www.pr.uni-freiburg.de/go/corona-podcast

Doch wir möchten den Blick auch über die aktuelle Situation hinaus richten. Deshalb stellen wir Ihnen im vorliegenden Heft von uni'wissen weitere Themen vor: besondere Seminare, die im vergangenen Wintersemester, als noch Präsenzlehre möglich war, stattfanden sowie beeindruckende Forschungsprojekte aus der Anglistik, Ethnologie oder Biologie – allesamt ohne Bezug zu Corona – aber dadurch nicht weniger spannend oder weniger relevant.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Beste Grüße

Ihr

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

Forschung

Problemanzeiger der Gesellschaft

Klassische Helden sind nicht mehr zeitgemäß, aber Heldengeschichten sind gefragt

4

An der Schnittstelle des Lebens

Mithilfe der Epigenetik psychischen Erkrankungen auf die Spur kommen

8

Gegen den Moorverlust

Gezüchtete Torfmoose könnten zum Klimaschutz beitragen

12

Anthropologie des Abfalls

Untersuchungen zum Umgang der Menschen mit Müll auf Java

16

Die Rätsel um SARS-CoV-2 und Covid-19

Freiburger Mediziner analysieren Herkunft, Symptome und Impfstoffe

20

Nachweis in 35 Minuten

Universitäre Ausgründung will Schnelltest für SARS-CoV-2 auf den Markt bringen

28

Konzepte, die in Krisen den Weg weisen

Das Netzwerk NO-FEAR initiiert einen europäischen Dialog über die Corona-Pandemie

32

Kreative 3D-Druck-Allianz

Forschende der Universität und des Klinikums entwickeln medizinische Schutzausrüstung

36

Nicht ohne Klischees

Forschung über zeitgenössische Reiseberichte und ihre Narrative

40

Bis das System kippt

Die Rolle von Umweltfaktoren bei der Entstehung von Autoimmunerkrankungen

44

Lehre

Knobeln an Zellmolekülen

Studierende lernen am eigenen Forschungsprojekt

48

Patienten zur Selbsterkenntnis führen

Ein neues digitales Lernprogramm fördert die motivierende Gesprächsführung

52

Ein Wissensdialog zum Borkenkäfer

Problembasiertes Forschen und Lernen erproben

56

Problemanzeiger der Gesellschaft

Klassische Helden sind nicht mehr zeitgemäß,
aber Heldengeschichten sind gefragt

von Annette Kollefrath-Persch



Kein strahlender Sieger: In neueren Verfilmungen erscheint Batman als gebrochener Held, der mit Selbstzweifeln geschlagen ist. Foto: Umanoide/Unsplash

Klassische Krieger, vorbildhafte Arbeiter, starke Politiker, mutige Frauen: Seit der Antike gibt es Heldengeschichten. Doch braucht die heutige Gesellschaft noch Heldinnen und Helden? Und wenn ja, welche? Prof. Dr. Ulrich Bröckling vom Institut für Soziologie der Universität Freiburg ist diesen Fragen in den vergangenen Jahren im Sonderforschungsbereich 948 „Helden. Heroisierung. Herosimen“ nachgegangen. Seit Ziel war es, über Literaturvergleiche, theoretische Erklärungen und nicht nur Beschreibungen über das Heroische zu finden. Für ihn ist klar: „Jede gesellschaftliche Ordnung bringt ihre eigenen Heldenfiguren hervor.“ Was einen Helden ausmacht, ist aus Bröcklings Sicht eindeutig: Sie sind außergewöhnliche Personen, die sich im Kampf oder Konflikt bewähren und dafür bewundert werden. „Vor allem aber muss über sie und ihre Taten berichtet werden“, sagt der Freiburger Forscher. „Es gibt keine Heldenfigur ohne Heldengeschichte.“

Personalisierte Erzählungen

Die klassische Heldengeschichte handelt meist von einem Mann, weit seltener auch von einer Frau, der auszieht, um eine Aufgabe zu bewältigen, um eine drohende Katastrophe abzuwenden und die Dinge zum Guten zu wenden. „Das Heldennarrativ ist ein auf das Männliche zugeschnittenes Kulturmuster“, erklärt Bröckling. Helden-erzählungen personalisieren, führt er aus, sie rücken die eine große Gestalt ins Zentrum, die allein die rettende Tat vollbringt. Aber um eine Geschichte so zu erzählen, müssen die Handlungsanteile der vielen anderen Personen, die in ihr auftauchen, ausgeblendet werden. Heldengeschichten haben eine sehr lange Tradition, bekräftigt der Soziologe: „Es gibt sie bereits seit der Antike, und das nicht nur in der westlichen Kultur. Schon damals versuchten die Menschen, sich mit diesen Erzählungen die eigene Position in der Welt verständlich zu machen.“

Jedoch hat sich im Laufe der Zeit die Definition eines Helden verändert, ergab die Quellenanalyse: „Jede Zeit bringt ihre eigenen Heldenfiguren hervor.“ So waren die Geschichten in der Antike noch eng gebunden an kulturelle Praktiken und an mythische Gestalten wie jene Heroen, von denen Homer in der „Ilias“ erzählt. Im Mittelalter wurde dann in der westlichen Kultur das Modell Christi als Held, der sich selbst opfert. Erst mit der Französischen Revolution konnten schließlich auch nicht adlige Menschen zu Helden aufsteigen, vor allem im militärischen Bereich. „Bis dahin waren ein Bauer oder ein Handwerker überhaupt nicht heldenfähig“, erklärt Bröckling. Das erstarkende Bürgertum brachte eigene Heldenfiguren hervor, wodurch sich auch die Literatur änderte

und neue Gattungsformen entstanden. Im 19. und frühen 20. Jahrhundert tauchten dann schließlich die Arbeiterinnen und Arbeiter als Helden auf – vor allem in der frühen Sowjetunion oder China wurden in der Propagandaliteratur heroischen Modellarbeitern geehrt.

Nachahmen und aufschauen

An den sich wandelnden Heldenfiguren und –erzählungen zeige sich auch, wofür Gesellschaften ihre Helden bräuchten, sagt Bröckling: „Aus soziologischer Sicht sind Helden Problemanzeiger für das, was die sozialen Ordnungen ihren Mitgliedern abverlangen. Daran, wie über Helden erzählt wird und wer ein Held wird, können wir erkennen, welche Ansprüche eine Gesellschaft an die Einzelnen stellt, welche Opfer sie ihnen abverlangt. Die Heldenfiguren dienen als Vorbild, das alle anderen nachahmen sollen. Es gibt freilich auch Helden, die geradezu übermenschliche Taten vollbringen. Zu ihnen wird aufgeschaut, ohne dass sie zum Maßstab für andere werden. Sie werden bewundert und entlasten zugleich ihre Anhängerschaft: ‚Wenn der Held es tut, brauche ich es nicht zu tun.‘“

Das aktuelle Buch von Bröckling, das seine langjährige Recherche und Analyse zu diesem Thema zusammenfasst, trägt den Titel „Postheroische Helden: Ein Zeitbild“. Daraus könnte sich schlussfolgern lassen, dass es heutzutage keine Helden mehr gibt. Doch das sieht der Soziologie mehrschichtiger, da es für ihn so etwas wie eine gegenstrebige Gleichzeitigkeit gibt: Einerseits häufen sich die Diagnosen, dass wir in einer postheroischen Zeit leben, sagt Bröckling. Das werde zum Beispiel für die westliche Welt mit Bezug auf ihre Kriegsführung behauptet. Die These ist, dass sich die Menschen den Krieg allenfalls noch im Fernsehen oder Kino anschauen, ihm sich selbst aber nicht mehr aussetzen wollen. Der Begriff „postheroische Kriegsführung“ bedeutet allerdings nicht, dass friedlichere Zeiten herrschen, erklärt der Soziologe. Westliche und zunehmend auch die übrigen Staaten führen ihre Kriege mit High-Tech-Waffen, zum Beispiel mit Drohnen, und versuchen so ihre Truppen zu schützen.

Und andererseits boomen Heldengeschichten: „Hollywood produziert einen Heldenblockbuster nach dem anderen. Und in der Politik haben die so genannten starken Männer Konjunktur, Figuren wie Donald Trump, Wladimir Putin, Recep Tayyip Erdoğan oder Jair Bolsonaro, die sich als machohafte Volkshelden inszenieren. Umgekehrt finden wir zeitgenössische heroische Figuren in sozialen Bewegungen, Frauen wie Greta Thunberg oder Carola Rackete. Diese Gleichzeitigkeit postheroi-



Altenpflege, Müllabfuhr, Supermarkt, Paketdienst: In der Zeit des Lockdowns während der Corona-Pandemie wurden schnell die Helden des Alltags ausgerufen. Fotos: STEKLO_KRD/Andrey Popov/Ocskay Mark/Kzenon/stock.adobe.com

scher Orientierungen und des Aufkommens neuer Helden ist das, was mich als Soziologe interessiert.“ Es gebe heutzutage verstärkt einen Heroismus der Zivilcourage und des Widerstands gegen Umweltzerstörung oder Schließung der Grenzen. Zudem träten inzwischen auch vermehrt Frauen in den Vordergrund. Doch sieht Bröckling nicht unbedingt, dass die Rollen in den klassischen Heldengeschichten einfach nur durch Protagonistinnen ersetzt werden. Vielmehr findet er feministische Vorstellungen interessanter, die klassische Heldenstrukturen infrage stellen und ganz andere Geschichten als bisher erzählen.

Gebrochene Charaktere

Mit „postheroisch“ bezeichnet Bröckling nicht das zeitliche Danach des Heroischen. Es bedeutet vielmehr, dass traditionelle Heldenbilder problematisch gesehen werden. Beispiele dafür finden sich auch in der Populärkultur: Die Batman-Trilogie von Christopher Nolan zeigt einen gebrochenen Helden, der zwar weiterhin übermenschliche Fähigkeiten besitzt, zugleich aber mit Selbstzweifeln und psychischen Konflikten geschlagen ist. Er ist alles andere als ein strahlender Sieger. „Wichtiger werden zivile, nicht mit Gewalt verbundene Heldenmodelle. Retterfiguren wie der Pilot Chesley Sullenberger, der ein Flugzeug sicher auf dem Hudson River landete. Und natürlich die Helden des Sports. Das sind Bewährungsfelder, die moralisch nicht zweifelhaft und deshalb mit postheroischen Idealen besser kompatibel sind.“

Die klassischen Heldengeschichten, die auf eine Person zugespitzt sind, funktionieren in mo-

dernen Gesellschaften nicht mehr, sagt Bröckling, da es heutzutage unglaublich erscheint, wenn in den Darstellung die großen Männer die Geschichte machen. Die Welt ist schließlich zu kompliziert, um ihre Probleme im Handstreich lösen zu können. Dazu braucht es viele Akteurinnen und Akteure. Aber die Tatsache, dass die meisten Menschen sich eher ohnmächtig fühlen, erklärt der Freiburger Wissenschaftler, erzeuge auch einen fortdauernden Heldenhunger: „Wir ertragen die aufgeblasenen Heldenfiguren nicht länger, aber wir werden sie auch nicht los. Unsere Zeit steht deshalb dem Heldentum zwiespältig gegenüber.“ Hinzu kommt, dass durch die modernen Medienformen viel häufiger und schneller Menschen zu Helden stilisiert werden. Die Geschichte des Piloten Sullenberger wurde über den Kurznachrichtendienst Twitter veröffentlicht und verbreitet. Aber genauso schnell können dadurch Helden auch wieder von neuen abgelöst werden: „Die Halbwertszeit eines Helden hat abgenommen.“

„Des einen Held ist des anderen Schurke“

Heutzutage gibt es keinen gesellschaftlichen Konsens mehr darüber, wer ein Held ist – das war zu letzte zum Beispiel bei der Berichterstattung zum diesjährigen Weltwirtschaftsgipfel in Davos zu beobachten. Dessen ganze Dramaturgie lief darauf hinaus, Trump und Thunberg, zwei Personen, die kaum unterschiedlicher sein könnten aufeinander treffen zu lassen. „In ihren gegensätzlichen Heldenfiguren zeigt sich die Polarisierung der Gesellschaft“, erklärt Bröckling. Die einen feiern Trump, die anderen Thunberg. „Des einen Held ist des anderen Schurke. Aber immerhin: Dass über Helden



und ihre Legitimation gestritten wird, dass sie nicht mehr einfach verordnet werden können, das ist eine Stärke demokratischer Gesellschaften.“

Corona-Helden

In der aktuellen Pandemie, ausgelöst durch das SARS-CoV-2-Virus, sieht Bröckling seine These von der Gleichzeitigkeit von Heldenhungern und Heldenmüdigkeit bestätigt: Schon kurz nach dem Lockdown wurden allerorten Helden des Alltags ausgerufen. Im Mittelpunkt stand das medizinische Personal. Pflegekräfte sowie Ärztinnen und Ärzte standen, so die öffentlichen und medialen Vergleiche, aufopferungsvoll an vorderster Front im Kampf gegen die vom Virus ausgelöste Covid-19-Erkrankung. Dem Soziologen fiel unterem anderen die Aktion von Freiburger Fußball-Ultras auf: „Ihr seid die Helden unserer Stadt, macht den Virus platt!“, dichteten diese auf einem riesigen Transparent, das sie gegenüber dem Freiburger Loretto-Krankenhaus aufhängten. Rasch wurden auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Supermärkten, bei der Müllabfuhr, im Paketdienst oder in

Altenheimen in den Heldenstand aufgenommen. „Die inflationäre Verwendung entwertete freilich den Ehrentitel, dem ohnehin ein schaler Beigeschmack anhaftete“, sagt Bröckling. „Die Alltagsheldinnen und -helden wollten keine sein.“ Pflegekräfte erinnerten daran, dass in den Kliniken seit langem chronischer Personal-mangel herrschte und sie schon vor der Pandemie für wenig Geld am Limit gearbeitet hatten. Statt wohlfeiler Worte forderten sie Gehaltserhöhungen und Stellenzuwachs.

„Für die Bewältigung der Krise braucht es ohnehin keine großen Männer und Frauen“, stellt Bröckling fest, sondern ein gut organisiertes Gesundheitssystem, koordinierte Forschung und soziale Unterstützungsprogramme. Vor allem aber sei ja jede und jeder Einzelne gefragt. Was verlangt werde, sei, betont der Soziologe, ganz und gar unspektakulär: zuhause bleiben, Abstand halten, Hände waschen, Nieshygiene. „Heldenepen lassen sich daraus schwerlich destillieren.“

www.sfb948.uni-freiburg.de/de

Prof. Dr. Ulrich Bröckling studierte von 1979 bis 1984 Heilpädagogik an der Katholischen Fachhochschule für Sozialwesen in Freiburg. Es folgte ein Studium der Soziologie, Geschichte und Philosophie an der Universität Freiburg, an der er 1996 promoviert wurde. Danach anschließend arbeitete er an der Universität Konstanz. 2006 folgte seine Habilitation an der Universität Freiburg. Von 2007 bis 2009 war er Professor für Ethik, Politik, Rhetorik am Institut für Politikwissenschaft der Universität Leipzig, danach bis 2011 Professor für Allgemeine Soziologie mit Schwerpunkt Soziologische Theorie an der Martin-Luther-Universität in Halle-Wittenberg. Seit 2011 ist er Professor für Kultursociologie an der Universität Freiburg. Er ist Mitglied in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie sowie dem Arbeitskreis für historische Friedensforschung.

Foto: Klaus Polkowski

Zum Weiterlesen

Bröckling, U. (2020): Postheroische Helden: Ein Zeitbild. Berlin.

Bröckling, U., Alkemeyer, T., Peter, T. (Hrsg.) (2018): Jenseits der Person. Zur Subjektivierung von Kollektiven. Bielefeld.

Bröckling, U., von den Hoff, R., Korte, B. (Hrsg.) (2016): Heroes and Things. Heroisches Handeln und Dinglichkeit. In: helden. heroes. héros. E-Journal zu Kulturen des Heroischen, 4.

An der Schnittstelle des Lebens

Mithilfe der Epigenetik psychischen
Erkrankungen auf die Spur kommen

von Patrick Siegart

Über eine grundlegende Frage streiten sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schon lange: Wird die Persönlichkeit eines Menschen von seinen Genen oder seiner Umwelt bestimmt? Bis jetzt geht die Wissenschaft davon aus, dass sich beispielsweise das Risiko für psychische Erkrankungen wie Angststörungen oder Depressionen aus dem Zusammenspiel von genetischen und umweltbedingten Faktoren ergibt. Angststörungen und affektive Erkrankungen sind zu etwa 30 bis 60 Prozent auf genetische Ursachen zurückzuführen. Zu den umweltbedingten Faktoren zählen zum Beispiel akuter sowie chronischer Stress, der Verlust geliebter Menschen und traumatische Erlebnisse wie Missbrauch. Die Psychiaterin Prof. Dr. Dr. Katharina Domschke forscht an der Schnittstelle zwischen genetischen und Umweltfaktoren: Ihr Spezialgebiet ist die Epigenetik, die sich unter anderem mit der Frage beschäftigt, wie Umwelteinflüsse eine biologische Veranlagung für psychische Erkrankungen aktivieren.

„Unser genetischer Code ist wie ein Buch“

Zwischen Umwelt und Genen

Epigenetische Mechanismen fungieren wie Übersetzer zwischen der Umwelt und den Genen: Sie bestimmen, welche Gene aus der DNA abgelesen werden und wie aktiv sie sind. „Unser genetischer Code ist wie ein Buch, dessen Inhalt sich aus vier Buchstaben in unterschiedlichen Kombinationen zusammensetzt. Epigenetische Mechanismen können wir mit Markierungen wie Eselsohren, Unterstreichungen, Fettdruck oder Kursivdruck vergleichen: Sie helfen uns, einen besonderen Fokus auf bestimmte Abschnitte zu richten“, erläutert Domschke, die die Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Freiburg leitet. Diese Prozesse finden im menschlichen Erbgut statt und eben auch an Genen, die für psychische Vorgänge relevant sind: Zum Beispiel beeinflussen epigenetische Prozesse Gene, die die Ausschüttung von Serotonin und Noradrenalin steuern, also von Neurotransmittern, die für Stimmung und Antrieb ver-

Die Suche nach den Ursachen einer Depression: Wird die Persönlichkeit eines Menschen von seinen Genen oder seiner Umwelt bestimmt?

Foto: kwanchaift/stock.adobe.com



*Stress und Ängste:
Forschende untersuchen,
wie die akuten und lang-
fristigen Auswirkungen der
Pandemie das körperliche
und seelische Wohlbefinden
der Menschen beeinflussen.*

Foto: Anke Thomass/stock.adobe.com

antwortlich sind. Die meisten epigenetischen Mechanismen sind relativ stabil, das heißt, sie antworten nicht ständig auf Umwelteinflüsse und sorgen so dafür, dass die Abläufe im menschlichen Organismus relativ konstant bleiben.

Biomarker für Erkrankungen

„Selbst kleine epigenetische Veränderungen, die an sich nicht pathologisch sind, können zu Veränderungen in Nervenbotenstoffsystemen führen und damit das Risiko für psychische Erkrankungen erhöhen“, erklärt die Wissenschaftlerin. Mit epigenetischen Biomarkern untersucht Domschke Prozesse, die zu psychischen Erkrankungen führen könnten. Sie zeigen zudem an, ob ein Patient gut oder schlecht auf eine Therapie anspricht. Neben epigenetischen Mechanismen kommen als Biomarker für psychische Erkrankungen auch Gene, Hormone, Teile des Immunsystems oder des Blutkreislaufs infrage. Die Arbeit mit Biomarkern könnte in Zukunft die Diagnose und die Therapie von psychischen Erkrankungen erleichtern, erklärt die Freiburger Forscherin.

Genetische und epigenetische Vorgänge sind die Basis vieler biologischer Prozesse. In dem von der DFG geförderten Sonderforschungsbereich „Furcht, Angst, Angsterkrankungen“ untersucht Domschke zusammen mit Forschenden, die mit bildgebenden Diagnostikverfahren arbeiten, ob Angststörungen möglicherweise dadurch zu erklären sind, dass die Amygdala, ein Kerngebiet des Gehirns, besonders empfindlich auf Stress reagiert. Mit Blick auf die Endokrinologie, also auf hormonelle und Stoffwechselprozesse,

beschäftigen die Forschenden sich beispielsweise mit der Frage, wie sich Stress auf die Ausschüttung von Cortisol im Gehirn auswirkt. An den psychologischen Instituten der Universität Freiburg forschen weitere Partnerinnen und Partner zur Ausprägung psychischer Erkrankungen. Wissenschaftler aus der Physiologie wiederum untersuchen an Tiermodellen genetische Mutationen oder epigenetische Mechanismen, die beim Menschen entdeckt wurden. Das erlaubt ihnen, entsprechende Faktoren zu modellieren und zu analysieren, wie genau die epigenetischen Mechanismen in einer Nervenzelle ablaufen.

Neue Therapiemethoden

Identifiziert man genetische und epigenetische Biomarker und zieht zusätzlich Informationen zu umweltbedingten und lebensgeschichtlichen Risikofaktoren heran, könnte sich künftig bei gesunden Menschen besser vorhersagen lassen, ob das Risiko, dass sie im Laufe ihres Lebens eine psychische Erkrankung entwickeln, erhöht ist. Den Risikogruppen könnten Forschende gezielt präventive Behandlungen anbieten, um den Ausbruch von Erkrankungen von vornherein zu verhindern. Patienten müssten dann keine Therapie durchlaufen. Zum Beispiel gibt es präventive Programme, die die Resilienz, also die psychische Widerstandsfähigkeit, stärken oder den Umgang mit angstassoziierten Situationen erleichtern.

Die Freiburger Forscherin möchte mithilfe von Biomarkern frühzeitig herausfinden, welche Medikamente ein Patient benötigt und mit welcher Wirkung zu rechnen ist. So ließe sich die Therapie auf die individuellen Bedürfnisse des Patienten

zuschneiden: Die Wirkung der Medikamente würde verbessert, die Nebenwirkungen würden minimiert werden. Schließlich lassen sich aus Domschkes Forschung zu genomweiten Assoziationen von Genen oder epigenetischen Mechanismen mit psychischen Erkrankungen gegebenenfalls auch innovative Therapiemethoden ableiten: „Bei diesem Ansatz untersuchen wir keine Gene, deren Verbindung zur Erkrankung wir bereits vermuten, sondern das gesamte Genom. So wollen wir neue Gene finden, die Risikofaktoren für psychische Erkrankungen sind. Neu entdeckte Mechanismen könnte man dann gezielt medikamentös angehen.“

„Wir sind unserer eigenen Natur nicht vollständig ausgeliefert“

Epigenetische Prozesse seien allerdings nicht als die den einzigen Übersetzer zwischen Genen und Umwelt zu sehen, dazu, so Domschke, sei der Mensch ein zu komplexes Wesen: „Derzeit fragen wir uns, wie die Umwelt über die epigenetischen Vorgänge mit den Genen spricht. Doch wie spricht die Umwelt mit den epigenetischen Prozessen? In diesem ‚Domino‘ der Entstehung psychischer Erkrankungen gibt es noch viele Spielsteine, die wir einzeln und in ihrem Zusammenspiel identifizieren müssen.“ Grundsätzlich können epigenetische Veränderungen das Risiko für psychische Erkrankungen also erhöhen. Allerdings können Patienten die eigene epigenetische Veranlagung auch verändern, indem sie sich beispielsweise gut ernähren, nicht rauchen oder sich bei Bedarf einer Psychotherapie unterziehen, betont die Forscherin. „Mit einem gesunden Lebensstil können wir epigenetische Risikomuster wahrscheinlich zum Teil wieder normalisieren. Die gute Botschaft lautet daher: Wir sind unserer eigenen Natur nicht vollständig ausgeliefert.“

Die Natur hat mit dem Virus SARS-CoV-2 jedoch das Leben vieler Menschen weltweit verändert. Deshalb untersucht Domschke derzeit zusammen mit rund 200 Forschenden aus mehr als 40 Ländern, wie die akuten und langfristigen Auswirkungen der Pandemie das körperliche und seelische Wohlbefinden beeinflussen. In der ersten von drei Phasen der Studie „COH-FIT: Collaborative Outcomes Study on Health and Functioning during Infection Times“ werden Menschen während der Corona-Pandemie befragt. Sechs und zwölf Monate nach Ende der Pandemie finden in Phase zwei und drei Anschlussbefragungen statt. Bisher haben mehr als 25.000 Menschen an der Studie teilgenommen.

„Diese derzeit einmalige Situation kann genutzt werden, wegweisende Informationen von der Bevölkerung und deren Umgang mit der Pandemie zu erhalten. Unser Ziel ist es, Menschen in Krisenzeiten besser therapeutisch unterstützen zu können“, erklärt Domschke. Außerdem sollen die Daten helfen, Personen zu identifizieren, die während einer Pandemie ein erhöhtes Risiko für körperliche und seelische Gesundheitsprobleme aufweisen. Besonders gefährdeten Personen können gezielt Therapieangebote gemacht werden: „So können wir kurz- und langfristige psychische Belastungen besser vorhersehen, vermindern und zukünftig vielleicht auch verhindern.“

www.coh-fit.com

Videoeinführung
in die COH-FIT-Studie



Prof. Dr. Dr.

Katharina Domschke

ist seit 2016 Ärztliche Direktorin der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie am Universitätsklinikum Freiburg. Ihre klinischen und wissenschaftlichen Schwerpunkte sind Depressionen, Angststörungen, stressassoziierte Erkrankungen, Zwangsstörungen sowie deren genetischen und epigenetischen Grundlagen. Sie studierte Medizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und Psychologie an der Universität Boston/USA. 2004 wurde sie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster promoviert und 2008 dort habilitiert. Domschke wurde unter anderem mit dem Research Award der World Federation of the Societies of Biological Psychiatry und Forschungspreisen der Deutschen Gesellschaft für Biologische Psychiatrie und der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde ausgezeichnet. Sie ist Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina.
Foto: privat

Zum Weiterlesen

Domschke, K. (2019): Angst in der Kunst – Ikonografie einer Grundemotion. Stuttgart.

Ziegler, C., Domschke, K. et al. (2016): MAOA gene hypomethylation in panic disorder-reversibility of an epigenetic risk pattern by psychotherapy. In: Translational Psychiatry, 6:e3773. DOI: 10.1038/tp.2016.41

Domschke, K. et al. (2011): Neuropeptide S receptor gene – converging evidence for a role in panic disorder. In: Molecular Psychiatry, 16, S. 938–948. DOI: 10.1038/mp.2010.81



Gegen den Moorverlust

Gezüchtete Torfmoose könnten zum Klimaschutz beitragen

von Jürgen Schickinger

*Forschung für eine nachhaltige Torfwirtschaft ist wichtig für das Klima:
Denn Moore haben über ihre Moose viel mehr CO₂ gebunden als alle Wälder zusammen.*

Foto: Greta Gaudig

Wer das Klima retten will, sollte auch Moore im Blick haben. „Über ihre Moore haben sie viel mehr CO₂ gebunden als alle Wälder zusammen“, sagt Prof. Dr. Ralf Reski von der Abteilung für Pflanzenbiotechnologie der Universität Freiburg. Doch Torfabbau bedroht die Moore weltweit. „Direkt oder indirekt verbrauchen wir alle Torf“, erklärt Privatdozentin Dr. Eva Decker aus Reskis Arbeitsgruppe: „Torf ist momentan unersetzlich für den Gemüseanbau unter Glas.“ Ein wirtschaftlicher Anbau, der Moore schonen würde, ist bisher unmöglich: Es mangelt an Saatgut für Torfmoose, und die Moore wachsen im Freien zu langsam. Beim Forschungsverbund MOOSzucht konnte Reskis Arbeitsgruppe die Saatgutausbeute im Labor nun um das 50- bis 100-Fache steigern. „Das ist die Grundlage für eine nachhaltige Torfwirtschaft“, sagt Doktorandin Melanie Heck. Die Torfmoose aus Reskis Labor versprechen auch mehr Ertrag.

Kultivierung im Bioreaktor

„Wir können Moose“, bringt Reski die Expertise seiner rund 30-köpfigen Arbeitsgruppe auf den Punkt. Mit ihr hat er das Kleine Blasenmützenmoos *Physcomitrella patens* im Bioreaktor kultiviert und maßgeblich zur kompletten Sequenzierung des Genoms beigetragen. Das Team hat Moose als Modellorganismen in der Forschung etabliert und neue Signalwege, Regulationsmechanismen und wirtschaftlich interessante Gene entdeckt. Der Pflanzenbiotechnologe ist Mitgründer der Greenovation Biotech GmbH, die im Moosbioreaktor Proteine für Arzneien herstellt: „Eins hat schon erfolgreich die klinische Phase-I-Studie absolviert.“

„Wir können Moose“

In dem Projekt MOOSzucht will Reski gemeinsam mit Forschenden vom Institut für Botanik und Landschaftsökologie der Universität Greifswald die Basis für wirtschaftlichen Torfanbau schaffen. Das bedeutet, die Produktivität von Torfmoosen um mindestens 30 Prozent zu erhöhen. Die Kolleginnen und Kollegen haben bei dem Freiburger Biologen angefragt: „Könnt ihr im Bioreaktor auch Sphagnum?“ So lautet der Gattungsname der Torfmoose. „Sie sind wenig erforscht“, sagt Reski. Im Labor führte Sphagnum zuletzt jahrzehntelang ein Schattendasein. Selbst die Zahl der Arten

können Fachleute nur grob auf 150 bis 450 schätzen. Doch Reskis Arbeitsgruppe hatte eine Sphagnum-Art schon für das europäische Förderprogramm MossClone im Bioreaktor kultiviert. Diese Moose sollen bald als passive Sensoren unsere Luftqualität überwachen.

Moore als Klimaschützer

Im Weißtorf, dem Torf-Hauptprodukt, erfüllen Moose andere Zwecke: Weißtorf kann das 20-fache seines Gewichts an Wasser aufnehmen. Er sondert keine Substanzen ab, sodass sich im Milieu alle möglichen Bedingungen je nach Wunsch einstellen lassen. „Er eignet sich optimal, um allerlei Setzlinge anzuziehen“, erläutert Decker, die Projektleiterin im Labor. Ob privat, gewerblich, herkömmlich oder bio: Setzlinge für Blumen, Gemüse und Salate sprießen meistens in Weißtorf. Allein Deutschland verbraucht davon jährlich drei Millionen Kubikmeter. Um diese Menge mit Wildtorfmoosen zu erzeugen, wäre eine enorm große Anbaufläche notwendig. „Wilde Torfmoose wachsen sehr langsam“, sagt Decker, „gerade einmal einen Zentimeter pro Jahr.“

Der globale Verbrauch an Torf liegt bei jährlich 30 Millionen Kubikmeter, und dieser Torf stammt aus Mooren. Ihnen setzt der Abbau bedenklich zu. „Abgetorfte Moore wachsen nicht mehr nach“, so Decker. Deutschland habe den Abbau zwar weitgehend verboten, „aber zu Torf gibt es keine gleichwertigen Alternativen“. Die Abbauunternehmen weichen daher aus, etwa nach Osteuropa. Moorverlust wiegt klimatisch schwer. „Moose nehmen über ihre Oberfläche Nährstoffe und viele Schadstoffe aus der Umwelt auf“, erklärt die Forscherin. Als Klimaschützer arbeiten Moore rund zwanzigmal so effizient wie Wälder: Letztere bedecken etwa 30 Prozent der globalen Land- und Süßwasserfläche, Moore nur drei Prozent, doch sie binden das Doppelte an CO₂. Zudem wachsen Pflanzen wie beispielsweise Sonnentau und einige Orchideen ausschließlich in Mooregebieten.

Die Aufgabe, mehr Sphagnum-Saatgut zu erzeugen, fiel Doktorandin Heck zu. Sie sollte für MOOSzucht 20 Arten erstmals im Bioreaktor kultivieren: „Es war sehr zeitintensiv, axenische Kulturen zu etablieren.“ In diesen Reinkulturen leben nur artreine Moose – keine anderen und auch keine

Bakterien, Pilze, Algen oder dergleichen. Heck musste die Pflänzchen aus dem Freiland also zunächst von allen lebenden Lasten befreien. Danach weigerte sich eine Sphagnum-Art, im Reaktor zu gedeihen, eine andere zierte sich über ein Jahr. Anschließend optimierte Heck die Wachstumsbedingungen: „Ich habe je acht Komponenten im Medium auf drei Einstellungen getestet.“ Drei Inhaltsstoffe disqualifizierten sich: Sie hatten keinen Effekt auf das Wachstum. Alle übrigen testete Heck in weiteren Konzentrationen und Kombinationen. Zudem variierte sie Temperatur und Lichtdosis. Am Ende erwiesen sich sechs Arten als prima Saatgutproduzenten: Unter günstigen Bioreaktorbedingungen vermehren sie sich und ihre Sporen 50- bis 100-mal schneller als im Moor.

„Das war ein Designexperiment, kein Herumprobieren“, betont Reski. Die Messergebnisse aus den Versuchsreihen fließen auch in Simulationsmodelle ein. Dadurch sinkt der Aufwand, während die Effizienz steigt. „Bei wirtschaftlich orientierten Projekten wie MOOSzucht müssen wir auch Kosten und Praxistauglichkeit beachten“, sagt Reski. Umso mehr freut es ihn, dass Hecks Labormoose in Paludikulturen wachsen – auf nassen Moorböden im Freiland.

Auswildern ohne Risiken

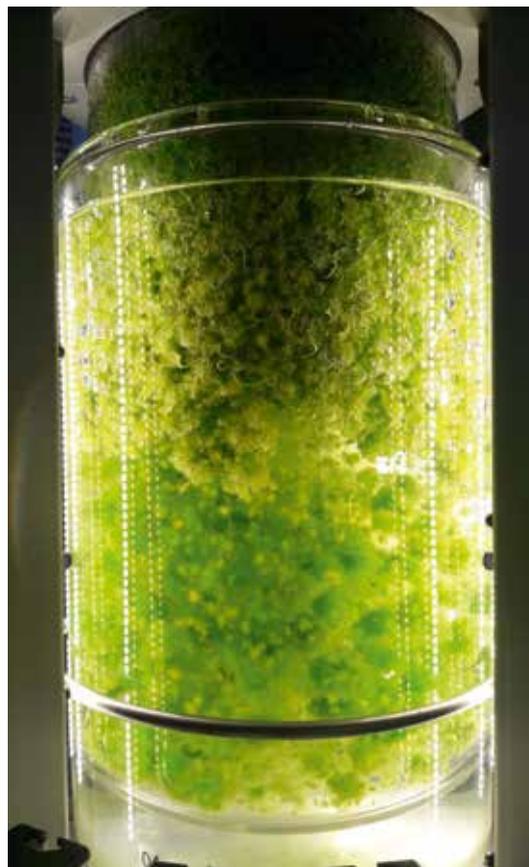
Ein anderer MOOSzucht-Zweig in Reskis Labor verbessert die Wuchsfreudigkeit der Torfmoose per Smart Sphagnum Breeding. SSB, so die Kurzform, ist quasi Turbozüchtung: Statt dem langwierigen natürlichen Moossex seinen Lauf zu lassen, verschmelzen Forschende Zellen von Sphagnum-Pflanzen mit günstigen Eigenschaften. Ziel ist es, alle Erbanlagen zu verdoppeln, einschließlich der vorteilhaften Gene. „Solche Moose enthalten ausschließlich arteigene Gene. Sie sind nicht gentechnisch verändert“, stellt Projektleiterin Decker klar. Eine Auswilderung birgt deshalb keine Risiken.

MOOSzucht läuft im Mai aus, aber Reski hofft auf eine Verlängerung des Projekts, an dem zwei Gruppen der Uni Greifswald, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die NIRA GmbH & Co. KG und sein Team beteiligt sind: „Wir möchten gerne über ein Jahr quantitativ ermitteln, wie viel mehr Biomasse unsere Torfmoose in Paludikultur liefern.“ Das brächte Heck ihrem wissenschaft-

lichen Traum näher: „Ich fände es toll, wenn meine Moose Moore retten und dem Klima helfen könnten.“ Decker und Reski träumen in mehrere Richtungen. „Ich wünsche mir auch, dass eines der menschlichen Proteine, die wir mit Moosen im Bioreaktor herstellen, irgendwann eine Zulassung als Biopharmazeutikum erhält und Menschen hilft“, sagt Reski. Und Decker weiß sogar schon, welches Protein es sein sollte: „Ich hoffe, dass es Faktor H schafft.“ Denn der habe gute Chancen, einmal Patientinnen und Patienten mit seltenen Nierenleiden und solchen mit der verbreiteten Augenkrankung Altersbedingte Makuladegeneration helfen zu können.

www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/torfmooskultivierung/mooszucht

www.plant-biotech.net



*Sphagnum im Bioreaktor:
Ein Freiburger Team
erforscht Torfmoose.
Foto: Melanie Heck*

Unter günstigen Bioreaktorbedingungen vermehren sich manche Arten und ihre Sporen 50- bis 100-mal schneller als im Moor.

Foto oben: Anja Prager

Foto unten: Greta Gaudig



Dr. Eva Decker hat nach einer Apothekenhelferinnenlehre Biologie an der Universität Hamburg studiert. Ihre Doktorarbeit schrieb sie am Hamburger Tropeninstitut. 1999 kam sie zur Arbeitsgruppe von Ralf Reski nach Freiburg, wo sie sich 2004 in Pflanzenbiotechnologie habilitierte. Ihr Habilitationsthema: die Produktion pharmazeutischer Proteine in Moosen, mit der sie sich auch aktuell beschäftigt.

Foto: Christina Dages



Melanie Heck hat ab 2010 an der Hochschule Offenburg Verfahrenstechnik mit Schwerpunkt Biotechnik studiert. Ihren Master machte sie 2015 im Labor von Ralf Reski. Seit 2016 forscht sie dort im Rahmen von MOOSzucht für ihre Doktorarbeit über Torfmoose.

Foto: Thomas Kunz



Prof. Dr. Ralf Reski hat Biologie, Chemie und Pädagogik an den Universitäten Gießen und Hamburg studiert. 1990 wurde er in Genetik promoviert. 1994 habilitierte er sich in Botanik. Als Heisenberg-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft kam er 1997 nach Freiburg, hier übernahm er 1999 den neuen Lehrstuhl für Pflanzenbiotechnologie. Er war Fellow des Freiburger Institute for Advanced Studies FRIAS und des Institute for Advanced Study USIAS in Strasbourg/Frankreich, außerdem ist er Gründungsmitglied der Freiburger Exzellenzcluster Centre for Biological Signalling Studies (BIOSS), Centre for Integrative Biological Signalling Studies (CIBSS) und Living, Adaptive and Energy-autonomous Materials Systems (livMatS).

Foto: Hans-Peter Fischer/
Fischer Fotodesign

Zum Weiterlesen

Decker, E. L., Reski, R. (2020): Mosses in biotechnology. In: Current Opinion in Biotechnology, 61, S. 21–27.

Di Palma, A., Gonzalez, A. G., Adamo, P., Giordano, S., Reski, R., Pokrovsky, O. S. (2019): Biosurface properties and lead adsorption in a clone of *Sphagnum palustre* (Mosses): Towards a unified protocol of biomonitoring of airborne heavy metal pollution. In: Chemosphere, 236:124375. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2019.124375

Michelfelder, S., Reski, R., Decker, E. L., Häffner, K. (2017): Moss-produced, glycosylation-optimized human factor H for therapeutic application in complement disorders. In: Journal of the American Society of Nephrology, 28, S. 1462–1474. DOI: 10.1681/ASN.2015070745



Anthropologie des Abfalls

Untersuchungen zum Umgang
der Menschen mit Müll auf Java

von Dietrich Roeschmann

Es ist noch nicht allzu lange her, dass in den Medien plötzlich Videos kursierten, die schwappende Müllteppiche auf dem offenen Meer zeigten, von der Strömung zu schimmernden Inseln aus kaputten Fischernetzen, PET-Flaschen und Styropor zusammengetragen. Auch gab es Aufnahmen von verdreckten Traumstränden, die mit nicht-organischem Müll übersät waren. Forscherinnen und Forscher wiesen mit Pinzetten auf Kunststoffteile, die aus aufgeschnittenen Vogelmägen quollen, oder zeigten Fotos von in Plastiktüten verhedderten Schildkröten. Bilder wie diese spielen mit der Faszination des Schreckens. Sie sickerten tief ins Bewusstsein der Menschen im globalen Norden und lieferten erschütternde Belege für die Dringlichkeit der Anliegen von Umweltbewegungen wie „Break Free From Plastic“.

Diese Bewegung wurde 2016 gegründet, um Konsumgüterkonzerne und Plastikproduzenten für die Verursachung von Plastikmüll zur Verantwortung zu ziehen. Mittlerweile haben sich ihr weltweit rund 1.400 Organisationen angeschlossen.

Müllberge als Projektionsfläche

Es sei wichtig, dass es diese Bilder von Plastikmüllbergen in Südostasien gebe, sagt Prof. Dr. Judith Schlehe. Um die Menschen aufzurütteln und ihnen vor Augen zu führen, wohin die Reise geht, wenn wir nichts ändern an unserer Haltung zur Umwelt, in, mit und von der wir leben. Und trotzdem: „Manchmal kann ich diese Bilder nicht mehr sehen. Denn sie zeigen das aktuelle Desaster losgelöst von den spezifischen sozialen oder kultu-

Plastikmüll am Traumstrand: Solche Bilder sollen den Menschen zeigen, wohin die Reise geht, wenn sich ihre Haltung zur Umwelt nicht ändert. Foto: Judith Schlehe



rellen Kontexten und machen das Müllproblem so zur Projektionsfläche stereotyper, oft völlig verzerrter Vorstellungen, die wir uns von nicht europäischen Lebenswirklichkeiten machen.“ Schlehe ist Direktorin des Instituts für Ethnologie an der Universität Freiburg und forscht über religiöse und weltanschauliche Aspekte der Alltagskultur und des täglichen Lebens in Indonesien.

Der Inselstaat gehört aktuell zu den wichtigsten Zielländern für Abfallexporte aus Europa, Australien und den USA. Allein 2018 kauften Recyclingunternehmen dort laut indonesischer Statistikbehörde 283.000 Tonnen Plastikmüll an, rund eineinhalbmal so viel wie im Vorjahr. Schlecht bezahlte Arbeitskräfte trennen den Abfall nach Kunststofftypen wie PET, Polypropylen und Polyethylen, bevor er dann sortenrein weiterverkauft wird, oft mit Gewinnmargen von zehn Prozent und mehr. Das Geschäft mit Plastikmüll ist in Indonesien ein eigener Wirtschaftszweig.

Hausgemachtes Müllproblem

Doch für das, was Schlehe derzeit interessiert, sind solche Zahlen nur bedingt von Bedeutung. In ihrem jüngsten Forschungsprojekt geht es der Ethnologin und ihrer Kollegin Vissia Ita Yulianto von der indonesischen Partneruniversität in Yogyakarta um die Frage, wie die Menschen in Indonesien mit Müll umgehen und durch welche gesellschaftlichen oder kulturellen Bedingungen dieser Umgang geprägt ist. Denn tatsächlich fällt ein Großteil des Plastikmülls jährlich im Land selbst an. Er wird also nicht als Abfall importiert, sondern resultiert aus kunststoffhaltigen Produkten, die irgendwann, nach ein- oder mehrmaligem Gebrauch, in der Landschaft entsorgt werden – mal im Boden vergraben, mal in den Fluss geworfen, mal verbrannt. Längst sind ganze Landstriche mit Kunststoffresten und Mikroplastik von Tüten oder Einwegwindeln durchsetzt. In vier von fünf Fischen lassen sich Spuren von synthetischen Polymeren nachweisen und in Hühnereiern oft Rückstände von Dioxin, das beim Verbrennen von Kunststoffmüll entsteht.

„Wenn wir über ländliche Regionen sprechen, neigen wir manchmal dazu, die Naturverbundenheit von bäuerlichen Gesellschaften etwas zu verherrlichen“, sagt Schlehe. Doch dazu gebe es

keinen Anlass. Obwohl die Urbanisierung weltweit rasant voranschreitet, lebt nach wie vor ein großer Teil der Menschen im ländlichen Raum. „Das gilt auch für Indonesien, wo das Müllproblem abseits der Städte keineswegs kleiner ist als in den Metropolen.“ Diesen Eindruck gewannen Schlehe und Yulianto während ihrer Recherchen in der teils ländlich, teils urban geprägten Region um die Universitätsstadt Yogyakarta auf Java. Am Beginn des Projekts stand eine Einladung zur Teilnahme an einem Symposium über maritime Katastrophen mit Blick auf die Folgen des verheerenden Tsunamis von 2004, der vor allem die Provinz Aceh auf Sumatra verwüstet hatte. „Diese Katastrophe ist inzwischen sehr gut dokumentiert und wissenschaftlich aufgearbeitet“, sagt Schlehe. „Weniger Kenntnisse haben wir dagegen von den vielfältigen, oft ganz alltäglichen Ursachen für das desaströse Müllproblem vor den Küsten Indonesiens.“ Umwelttechnische Verfahren mögen da erste Ansätze liefern. Doch um das Problem wirklich lösen zu können, müsse man die Gewohnheiten der Menschen kennen, die Traditionen und Gebräuche der Gemeinschaften, in denen sie leben. „Sie sind der Schlüssel, wenn es darum geht, langfristig auch auf dem Dorf ein Bewusstsein für das Müllproblem und die Folgen für das Zusammenleben zu schärfen.“ Die Ethnologin ist sich sicher: „Der Umgang mit Müll spiegelt und prägt soziales Verhalten gleichermaßen.“ Er erzählt vom Verhältnis der Menschen zur Gemeinschaft und zur Natur, von den symbolischen Konnotationen von Abfall, von Konzepten der Reinheit und von gesellschaftlicher Hierarchie.

Schattenseiten einer modernen Lebensweise

Ihre Recherchen führten Schlehe und Yulianto unter anderen zu einer Vier-Generationen-Familie, deren Mitglieder ihnen einen exemplarischen Einblick in ihre unterschiedlichen Müllpraxen gewährten. Während die Großmutter fast nur Bioabfall produzierte und in ihrem Haushalt lediglich alle drei Tage eine Plastiktüte anfiel, welche sie dann verbrannte, lag der Verbrauch kunststoffhaltiger Produkte und Verpackungen bei ihren Kindern und Enkeln, die als Kleinkaufleute einen Stand für Dinge des täglichen Lebens betrieben, von Generation zu Generation höher. Ihren



Ein Großteil des Plastikmülls fällt in Indonesien selbst an – und wird oft in der Landschaft entsorgt oder verbrannt.

„Schützt unsere Mutter Erde“: Gemeinschaftlicher Umweltschutz soll dem Müllproblem entgegenwirken. Fotos: Judith Schlehe

Plastikmüll verkauften sie an einen Müllarbeiter, der ihn wiederum an eine Deponie lieferte. Die Einwegwindeln des Babys hingegen landeten in der Natur. Ein Problem sahen darin weder die Eltern noch die Nachbarn. Zum einen gelten Wegwerfprodukte wie vielerorts auf der Welt auch in Indonesien als Zeichen einer modernen Lebensweise, die mit gesellschaftlichem Prestige einhergeht.

„Der Umgang mit Müll spiegelt und prägt soziales Verhalten gleichermaßen“

Zum anderen nimmt die Aufmerksamkeit der Menschen für Müll ab, je weiter sie sich von ihrem Zuhause entfernen. Während der eigene Hof täglich gefegt wird, nicht zuletzt, weil es sich so gehört, fällt vielen nicht einmal auf, wenn sich nur wenige Hundert Meter entfernt der Müll in der Landschaft türmt – es sei denn, er rückt dem eigenen Haus so nahe, dass der soziale Status gefährdet ist. Auch bewusst zelebrierte Verschwendung – etwa zum Ende des Ramadan auf der muslimisch geprägten Insel Java – gehört zu den Bräuchen, die die Gemeinschaft stärken und zugleich Müll produzieren, welcher dann oft in Flüssen entsorgt wird. Dass Flüsse im Islam mit dem Paradies verbunden sind und eine ökologische Praxis darüber hinaus zu den Pflichten der Gläubigen gegenüber

dem Schöpfer gehört, mag da zunächst paradox erscheinen, lässt aber erahnen, wie vielfältig und real die Möglichkeiten der Motivation zu nachhaltigem Handeln sind.

Gemeinschaftlicher Umweltschutz

Die indonesische Regierung dagegen hat ihre eigenen Ideen vom Umweltschutz. Die Bildungs- und Entwicklungsprogramme, mit denen sie das Müllproblem auf dem Land und in den Städten in den Griff bekommen will, basieren auf dem sogenannten 3-R-System mit den Zielen der Reduktion, des Re-Use und Recyclings von Plastikmüll. Während die letzten beiden inzwischen tatsächlich zu nennenswerten Säulen der lokalen Wirtschaft geworden sind und somit Wachstum und Fortschritt generieren, ist das Konzept der Müllvermeidung nach wie vor kaum erfolgreich. Das zu ändern, sagt Schlehe, sei nur möglich, „wenn wir wissen, welche lokalen Bedeutungsstrukturen es gibt, wie die Leute denken, wie sie symbolisieren, was ihnen wichtig ist, und womit man sie erreichen kann.“

Und das seien eben oft nicht die nach rationalen Kriterien entwickelten Projekte von außen, sondern Ideen von lokalen Gruppen, die etwa in Dörfern und an Stränden zu Clean-ups aufrufen, Müllfestivals organisieren oder – wie kürzlich in der kleinen Stadt Bantul nahe Yogyakarta –



Solche Besen finden sich auf der Insel Java vor vielen Haustüren: Die Gewohnheiten der Menschen und ihre Traditionen und Gebräuche sind der Schlüssel, um das Müllproblem langfristig zu lösen.

einen ausgelassenen Karneval mit kreativen Kostümen aus PET-Flaschen und Verpackungsfolien. „Der Bezugspunkt der Menschen in Fragen des Umweltschutzes ist nicht die Natur, sondern das unmittelbare soziale Umfeld“, sagt Schlehe, „deshalb ist es wichtig, dass sie in Gemeinschaft handeln und dabei Spaß haben, in einen sinnlichen Austausch mit ihrer Umwelt zu treten.“

Geld von der Müllbank

Eines der wirksamsten und mittlerweile äußert vielgestaltigen Instrumente zum produktiven Umgang mit dem Müllproblem ist das Konzept der Müllbank, das 2008 von lokalen Initiativen entwickelt wurde. Statt ihren nicht organischen Müll

in der Natur zu entsorgen, bringen die Bewohner einer Nachbarschaft ihn wöchentlich zu einer Müllbank. Dort wird ihnen der Gegenwert der recyclingfähigen Materialien auf einem Konto gutgeschrieben. Das Geld steht dann für die Bezahlung individueller Kranken- oder Sozialleistungen oder für kollektive Nachbarschaftsfeste zur Verfügung. Die Müllbanken wiederum finanzieren sich aus dem Verkauf des von Müllarbeiterinnen und -arbeitern sortierten Plastikmülls an Recyclingunternehmen. Nach Schätzungen von Bambang Suwerda, dem Gründer der Müllbank-Bewegung, gab es 2018 in Indonesien rund 5.000 solcher Müllbanken.

Zuletzt war Schlehe wieder mehrere Wochen in Indonesien. Sie steht in ständigem Kontakt mit ihren Kolleginnen und Kollegen von der Universität in Yogyakarta und Freundinnen und Freunden in den umliegenden Dörfern. In der durch die Coronavirus-Pandemie ausgelösten Krise, schreiben sie, seien es nicht zuletzt die Müllbanken, die Arme und Bedürftige wie auch die Müllsammler über Nothilfeaktionen mit Essen und anderen lebenswichtigen Gütern versorgen. „Die Bottom-up-Initiativen erreichen die Menschen schneller, weil sie ihnen näher sind“, sagt Schlehe. Und das in jeder Hinsicht.



Prof. Dr. Judith Schlehe hat Ethnologie, Soziologie und Psychologie an den Universitäten Freiburg und Zürich/Schweiz studiert. Nach einer Gastdozentur an der Gadjah-Mada-Universität in Yogyakarta/Indonesien und mehreren Vertretungsprofessuren an der Universität Bremen habilitierte sie sich 1997 an der Universität Freiburg in Ethnologie. Seit 2002 leitet sie das Institut für Ethnologie der Albert-Ludwigs-Universität. Indonesien ist einer ihrer regionalen Forschungsschwerpunkte. In diesem Zusammenhang beschäftigt sie sich unter anderem mit Studien zu Mystizismus und Geistervorstellungen, mit Deutungen von Naturkatastrophen, interkultureller Kommunikation, Genderforschung und Tourismus. 2004 begründete sie eine Forschungs- und Lehrpartnerschaft ihres Instituts mit der Gadjah-Mada-Universität.

Foto: Klaus Polkowski

Zum Weiterlesen

Schlehe, J., Yulianto, V. I. (2020): An anthropology of waste. Morality and social mobilisation in Java. In: Indonesia and the Malay World, 48/140, S.40–59. DOI: 10.1080/13639811.2019.1654225

Ni'mah, N. Z., Keller-Bischoff, L. (2019): Müllbanken in Indonesien. In: südostasien – Onlinemagazin, 2/2019. <https://suedostasien.net/author/mehfachautor11>

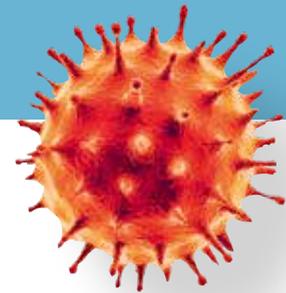
Schlehe, J., Yulianto, V. I. (2018): Waste, worldviews and morality at the South Coast of Java: an anthropological approach. In: Occasional Paper Series, 41, Southeast Asian Studies at the University of Freiburg. <https://www.southeastasianstudies.uni-freiburg.de/documents/occasional-paper/op41.pdf>

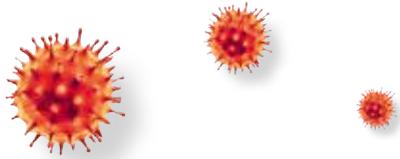
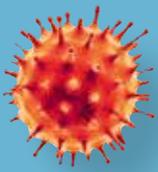
Die Rätsel um SARS-CoV-2 und Covid-19

Freiburger Mediziner analysieren Herkunft, Symptome und Impfstoffe

von Jürgen Schickinger

Woher kommt es, was macht es, wohin geht es? Wird SARS-CoV-2 wieder verschwinden? Das neue Coronavirus und die Covid-19-Pandemie geben Medizin und Wissenschaft schwierige Rätsel auf. Einige davon sind schon gelöst, obwohl das Virus erst seit einem halben Jahr bekannt ist. Über andere zerbricht sich die Fachwelt aber nach wie vor den Kopf. Von ihren Erfahrungen und ihrer Forschung zu SARS-CoV-2 und Covid-19 berichten hier drei Freiburger Experten: Der Infektiologe Prof. Dr. Winfried Kern behandelt Covid-19-Patientinnen und -Patienten im Universitätsklinikum. Er erstellt klinische Studien zu der Erkrankung. Die Virologen Prof. Dr. Hartmut Hengel und Prof. Dr. Martin Schwemmler haben eigentlich andere Forschungsschwerpunkte. Neuerdings entwickeln oder verbessern sie aber Werkzeuge zur Diagnose von Covid-19, um die Infektion besser verstehen zu können. Die Wissenschaft mobilisiert neue Kräfte und bündelt sie, damit sich die Pandemie besser in den Griff bekommen lässt. Es geht um die Frage, wer am Ende wen in Schach hält – SARS-CoV-2 die Welt oder die Welt das Coronavirus.





Die Lebenswelten von Viren

Mensch und Tier tauschen seit Jahrtausenden untereinander Viren aus. „Es ist ein ständiges Geben und Nehmen“, erklärt Prof. Dr. Martin Schwemmler. Der Virologe vom Department für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene des Universitätsklinikums Freiburg untersucht diese Austauschinfektionen – virale Zoonosen, wie Fachleute sagen. Influenzaviren, die Grippeverursacher, hat Schwemmlers zwölfköpfige Arbeitsgruppe schon länger im Visier. Langfristig wollen die Wissenschaftler die Tricks der Erreger nutzen, um Krebszellen zu attackieren. Für das Projekt hat Schwemmler gerade einen ERC Advanced Grant der Europäischen Union über 2,5 Millionen Euro erhalten. Neuerdings forscht er auch am Coronavirus SARS-CoV-2: „Die virologische Forschung hat eine Verpflichtung, dazu beizutragen, dass wir die Pandemie besser verstehen.“

„Es ist ein ständiges Geben und Nehmen“

Auch um die Pandemie besser kontrollieren zu können, ist neues Wissen unverzichtbar. Wie verbreitet sich das Virus? Wie infiziert es menschliche Zellen? Bei manchen Fragen können Kenntnisse über andere Zoonosen wie etwa Influenza helfen, sagt Schwemmler: „Die Dynamik, mit der sich beide Infektionen epidemisch ausbreiten, ist vergleichbar.“ Darüber hinaus kann er sich vorstellen, dass molekulare Werkzeuge und Strategien zur Herstellung von Influenza-Impfstoffen irgendwann zu einer Art Pipeline für die Herstellung eines Corona-Impfstoffs werden könnten. Bei SARS-CoV-2 untersucht Schwemmler zusammen mit zwei anderen Freiburger Arbeitsgruppen die Immunreaktion auf den Erreger: „Damit versuchen wir, das komplexe Krankheitsbild besser zu durchschauen.“

Der Virologe betont: „Mein Team kommt aus der Influenza-Welt.“ Trotz einiger Gemeinsamkeiten seien Corona- und Influenzaviren verschieden: „Kein Labor kann von einer Woche auf die andere umschwenken.“ Womöglich gibt es aber bald Berührungspunkte zwischen beiden Welten. Viele Fachleute befürchten, dass mit dem Winter die nächste Covid-19-Welle naht. Dann sind Doppelinfektionen wahrscheinlich: SARS-CoV-2 trifft auf Influenzaviren. „Verändern sich dadurch die Verläufe der Erkrankungen und ihre Schwere?“, fragt Schwemmler. Verschlimmert Covid-19 eine Grippe, schließen beide sich gegenseitig aus, oder hängt alles davon ab, welches Virus den Körper zuerst infiziert hat? Daran forscht der Freiburger Wissenschaftler vorausschauend.

Bindungen der Mutanten

In dem vom ERC geförderten Projekt will er mehr dazu herausfinden, wie das in Fledermäusen entdeckte Influenzavirus H18N11 menschliche Zellen attackiert. H18N11 nimmt einen anderen Weg als andere Influenzaviren. Schwemmlers Arbeitsgruppe versucht zu ermitteln, wie flexibel H18N11 tatsächlich ist, wenn es unterschiedliche Oberflächenstrukturen erkennt. Dazu infizieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler seines Teams verschiedene Zelltypen mit H18N11. „Bei der Vermehrung machen die Viren so viele Fehler, dass wir automatisch Mutanten bekommen“, erzählt er. Einige Mutanten werden auf Zelloberflächen an andere Strukturen binden als üblich. Solche ungewöhnlichen Bindungen analysieren Schwemmler und sein Team dann genau: Wie – und an welchen Oberflächenstrukturen – erkennen die H18N11-Mutanten neue Zelltypen? Wenn das zugrunde liegende Prinzip bekannt ist, soll es irgendwann möglich werden,

mit veränderten Grippenviren gezielt gewünschte Zellen zu infizieren, die bis dahin nicht infizierbar waren.

Unbekannter Übersprung

„Wir hoffen, dass sich der Mechanismus einmal dazu nutzen lässt, Viren gezielt in Krebszellen einzuschleusen“, so Schwemmlé. Das Fernziel: Viren injizieren genetische Information in ihre Zielzellen, um diese umzuprogrammieren. Wäre das Prinzip der H18N11-Zellinfektion im Detail bekannt, könnten Wissenschaftler es abwandeln, so dass maßgeschneiderte Viren bestimmte Tumorzellen erkennen, befallen und ihnen den Befehl zur Selbstzerstörung geben würden. Doch die molekulare Feinanalyse der viralen und zellulären Bindepartner sei aufwendig und umständlich, sagt der Freiburger Forscher: „Obwohl wir mit abgeschwächten Viren arbeiten, finden viele Experimente nur mit Schutzkleidung unter strengen Vorsichtsmaßnahmen im Hochsicherheitslabor statt.“

„Es gibt keinen Grund, warum das H18N11-Virus aus dem Labor entsprungen sein sollte“, sagt Schwemmlé, der Experte für Zoonosen. Ursprünglich stamme es zwar von der Fledermaus, doch der Zwischenwirt, der es womöglich auf den Menschen übertragen hat, sei nicht

bekannt: „Die wahre Quelle haben wir möglicherweise noch gar nicht auf dem Schirm.“ Ausnahmsweise unverdächtig sind Schweine, die Hauptverdächtigen im Hinblick auf die Entstehung jeder neuen Grippevariante. Sie können sich bei Menschen und Vögeln mit Influenzaviren anstecken. Die Erreger nutzen Schweine dann als Tauschbörse für Genstücke: Hier haben Grippeviren aus Mensch und Vogel die Gelegenheit, sich eifrig zu mischen. Diesen Virenmix untersucht Schwemmlé ebenfalls. Neue Influenzavirentypen bei den Rüsseltieren, sagt er, könnten häufig auch Menschen infizieren: „In Schweinen schlummert die nächste Pandemie.“

Austausch zwischen Mensch und Tier

Virale Zoonosen, an denen Menschen erkranken können, gibt es viele: Hepatitis E, Frühsommer-Meningoenzephalitis, Vogelgrippe, Tollwut, Ebola, Denguefieber, Gelbfieber. Eventuell seien alle Viren einst von Tieren auf Menschen übersprungen, spekuliert Schwemmlé. „Inzwischen haben ein paar Viren ihre Nische im Menschen gefunden: Sie kommen fast nur noch bei uns vor.“ Darin sieht der Freiburger Virologe einen Vorteil: Denn menschenpezifische Viren lassen sich ausrotten. Die anderen hingegen, zu denen auch SARS-CoV-2 gehört, kommen aus dem Tierreich früher oder später immer wieder zu uns zurück.



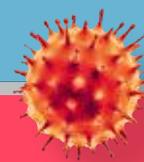
Prof. Dr. Martin Schwemmlé hat Biologie an der Universität Freiburg studiert und wurde dort in Molekularbiologie promoviert. Seit 1992 arbeitet er (mit Unterbrechungen) am Institut für Virologie des Universitätsklinikums Freiburg – zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter, später als Gruppenleiter und seit 2003 als Professor. Von 1995 bis 1997 forschte er am Institut für Neurovirologie der University of California in Irvine/USA und von 2002 bis 2003 am Institut für Virologie der Universität Zürich/Schweiz. Zu seinen aktuellen Forschungsschwerpunkten zählen die angebotene Immunantwort und zoonotische Viren wie beispielsweise Bornaviren bei Bunthörnchen und Influenzaviren bei verschiedenen Spezies. Für die Erforschung von Influenzaviren bei Fledermäusen hat er kürzlich einen ERC Advanced Grant der Europäischen Union erhalten.

Foto: Universitätsklinikum Freiburg



Influenzaviren wie H18N11 stammen ursprünglich von der Fledermaus. Wie es sich auf den Menschen übertragen hat, ist nicht bekannt.

Foto: Peter Neumann/Unsplash

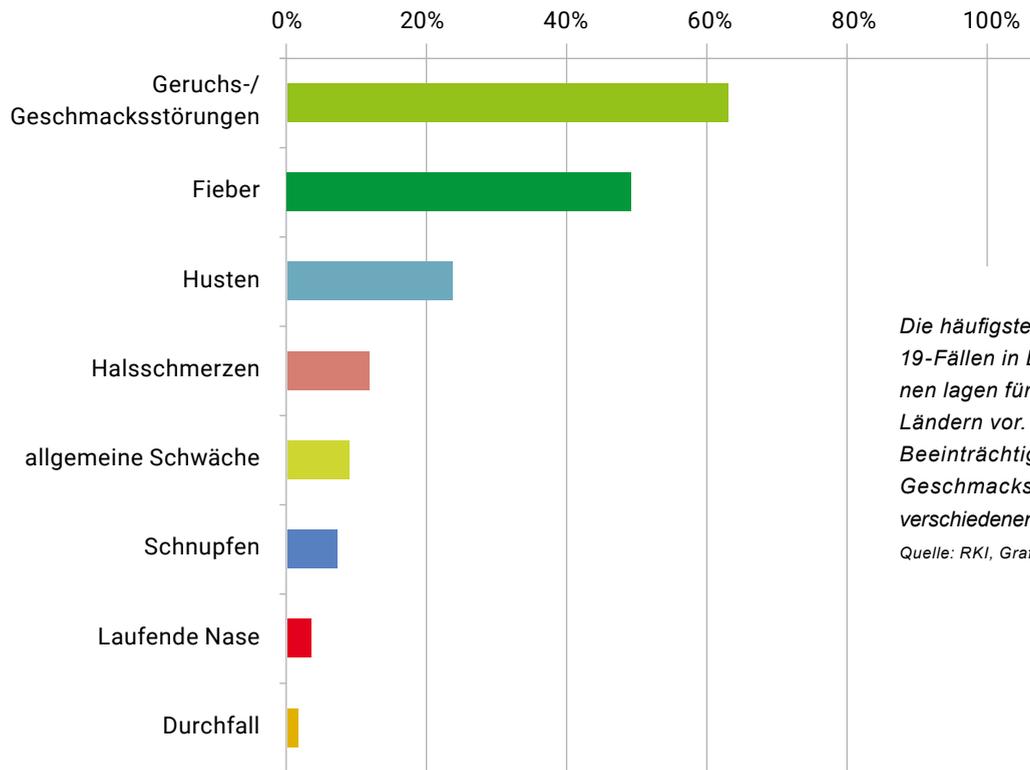


Neue Symptome haben den Blick auf Covid-19 verändert



Auch im Universitätsklinikum Freiburg behandelt das medizinische Personal Covid-19-Patienten. Foto: Universitätsklinikum Freiburg

Atemwegsinfektion oder systemisch, den ganzen Körper betreffend? Allerorten beschreiben Medizinerinnen und Mediziner neue Covid-19-Symptome, je länger die Pandemie dauert: Spanische Ärztinnen und Ärzte berichten von juckenden Hautquaddeln, chinesische von schweren urologischen Störungen, amerikanische von abgestorbenen Darmstücken. „Solche Verläufe sind selten“, sagt Prof. Dr. Winfried Kern, der Ärztliche Leiter der Infektiologie am Institut für Innere Medizin des Universitätsklinikums Freiburg. Dort wurden mittlerweile 250 Covid-19-Patientinnen und -Patienten behandelt. So hat Kern einen guten Überblick über die Symptomatik von Covid-19 gewonnen.



Die häufigsten Symptome bei COVID-19-Fällen in Europa: Die Informationen lagen für 100.233 Fälle aus 12 Ländern vor. Die Angaben zu den Beeinträchtigungen des Geruchs-Geschmackssinns stammen aus verschiedenen europäischen Studien.

Quelle: RKI, Grafik: Jürgen Oschwald

„Die häufigste organische Beteiligung neben den Atemwegen ist eine Riechstörung“, erklärt der Freiburger Wissenschaftler. „Das haben wir mit Riechstiften geprüft, die zwölf Aromen enthielten. Covid-19-Patientinnen und -Patienten sollten daran riechen. 40 Prozent rochen so gut wie gar nichts mehr. Bei weiteren 40 Prozent war die Riechfähigkeit verringert. Offenbar geht die Einschränkung wieder weg – ob bei allen Patienten, können wir aber noch nicht sagen. Dafür war der Beobachtungszeitraum zu kurz. Die Störung betrifft wahrscheinlich auch den Geschmackssinn. Das konnten wir nur zum Teil testen, weil sich Geschmack schwieriger messen lässt, besonders bei schwer Erkrankten. Doch Anosmie oder Hyposmie, eine völlige oder deutliche Einschränkung der Riechfähigkeit, beobachten wir bei insgesamt 80 Prozent der Covid-19-Patienten. Das finde ich erstaunlich. Damit können wir die Riechstörung als Covid-19-spezifisch ansehen.“

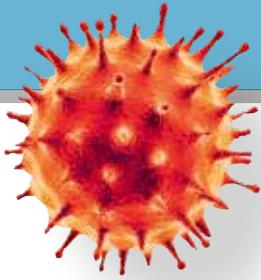
Systemische Erkrankung

Ungewöhnliche Symptome sind Kern selbstverständlich ebenfalls untergekommen: Einschränkungen der Herzfunktion, Störungen der Nierenfunktion, Veränderungen im Zentralnervensystem und vereinzelt Darmprobleme. Er hält diese Symptome für Ausnahmen, für ungewöhnliche Komplikationen.

Ihre Vielfalt hängt auch mit den hohen Covid-19-Fallzahlen zusammen. Bei weltweit mehreren Millionen Erkrankten fallen selbst sehr seltene Ereignisse auf. Dennoch hat sich der Blick auf die Erkrankung leicht verändert. „Im Vordergrund steht nach wie vor die Atemwegsinfektion mit Ateminsuffizienz und möglichem Lungenversagen“, sagt Kern. „Aber wir betrachten Covid-19 jetzt eher als systemische Erkrankung, bei der die Atemwege im Fokus stehen.“

Vorerst liefert die neue Perspektive nur wenige neue Ansatzpunkte für Therapien. Ein Ansatzpunkt könnte die gestörte Blutgerinnung vieler Covid-19-Patienten sein. „Bei ihnen bilden sich häufiger Blutgerinnsel“, sagt Kern. Dadurch steigt das Risiko für Thrombosen und im Normalfall auch für Schlaganfälle. Ob die Zahl Letzterer während der Covid-19-Pandemie angestiegen ist, ist ungewiss. Schlaganfälle kämen aber bei den Patienten selten vor und seien noch seltener Todesursache, so der Forscher: „Die weitaus meisten – sicher mehr als 70 Prozent – sterben an Lungenversagen.“ Dazu kann eine erhöhte Blutgerinnung beitragen.

„Die Fachwelt diskutiert gerade intensiv über eine Hemmung der Blutgerinnung“, erklärt Kern. „Thrombosen können an der Ateminsuffizienz bei Covid-19 beteiligt sein, und wenn sie alle Lungen-



gefäße verstopfen, sterben die Patienten. Was das erhöhte Thromboserisiko aber konkret für den Verlauf von Covid-19 und für das Sterberisiko bedeutet, bewerten Fachleute unterschiedlich: Manche glauben, dass Thrombosen maßgeblich zur Mortalität beitragen. Andere sehen das anders. Darum halten einige eine Hemmung der Blutgerinnung für sinnvoll, andere nicht. In der Klinik müssen wir das von der praktischen Seite angehen: Die Hemmung der Blutgerinnung kann Thrombosen auflösen, aber wenn sie zu stark ist, riskieren wir innere Blutungen. Können wir das eine zwar erreichen, das andere aber nicht vermeiden – was bringt es dann? Am Ende zählt, welchen Nutzen die Patienten haben. Der lässt sich bei der Hemmung der Blutgerinnung noch nicht abschließend beurteilen.“

Masse an Forschungsansätzen

Grundsätzlich mangelt es der klinischen Forschung zur besten Covid-19-Therapie nicht an Ideen. „Es gibt sehr viele Studien“, sagt Kern, „zum Teil sind sie aus meiner Sicht aber sehr kühn.“ Allein die Masse an Studien wirft aus seiner Sicht Probleme auf, indem sie den Blick auf wirklich aussichtsreiche Ansätze verstellt. „Wo ist Evidenz am wichtigsten? An welchen der vielen

Studien sollen wir teilnehmen?“, fragt er. Die Kapazitäten sind begrenzt. Soll sein Team bei Studie A oder B neu einsteigen oder lieber Studie X fortführen?

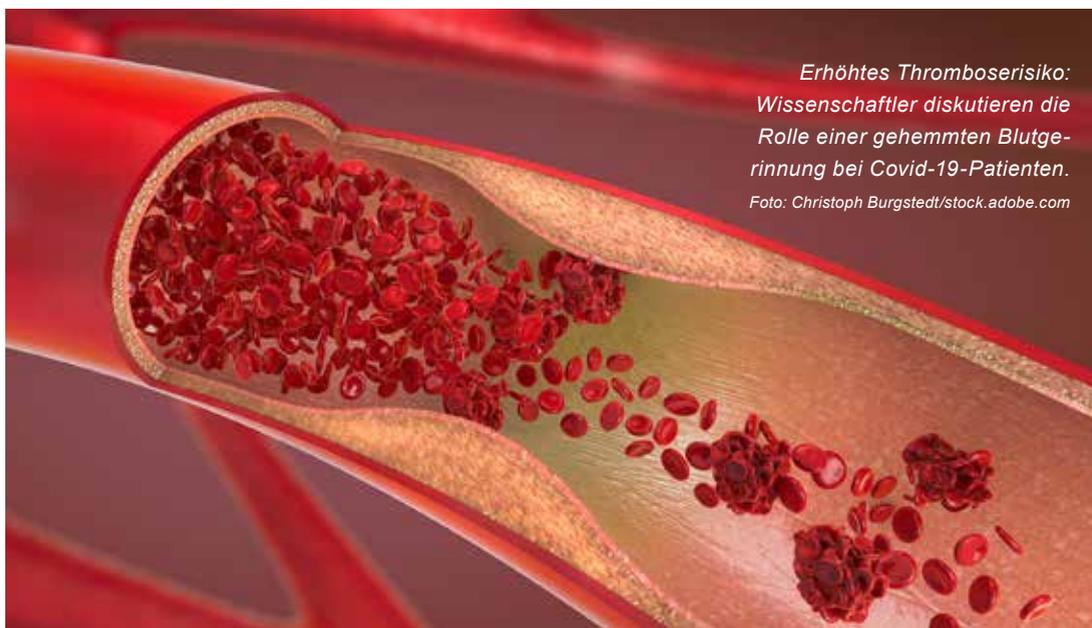
„Viele Studien werden unbeendet bleiben“

Weit mehr als dieses macht Kern aber ein anderes, akutes Problem zu schaffen: „Schon jetzt laufen sehr viele Therapiestudien bei uns, beispielsweise mit den Wirkstoffen Tocilizumab und Hydroxychloroquin sowie mit Rekonvaleszenzplasma, dem Blut von genesenen Patienten. Wir wollten auch Favipiravir testen, das in Japan als Grippemittel zugelassen ist. Den Wirkstoff haben wir leider nicht bekommen. Doch das Hauptproblem ist: Es gibt im Moment zu wenig Covid-19-Patienten für klinische Studien. Im Sinne des Fortschritts ist das sehr problematisch. Viele Studien werden unbeendet bleiben, bei einigen Medikamenten werden wir somit keine ausreichende Evidenz der Wirksamkeit oder Unwirksamkeit haben. So besteht die Gefahr, dass wir noch immer nicht wissen, wie wir Covid-19 am besten behandeln, wenn die nächste Welle kommt.“



Prof. Dr. Winfried V. Kern hat Medizin in Bordeaux/Frankreich, Erlangen und Heidelberg studiert. Anschließend war er Assistenzarzt am Heidelberger Tropeninstitut, am Universitätsklinikum Ulm und Fellow an der Brown University in Providence/USA sowie an der University of California in San Francisco/USA. Nach seiner Facharztanerkennung und Habilitation in Innerer Medizin war er in Ulm als Oberarzt für Infektiologie, Immunologie und Tropenmedizin tätig. Seit 2002 ist er Professor für Innere Medizin und Infektiologie und Leiter der Abteilung Infektiologie des Universitätsklinikums Freiburg. Er war und ist Mitglied vieler deutscher und internationaler medizinischer Fachorganisationen und gesundheitspolitischer Gremien. Er gehört dem COVID-19-Beraterkreis des baden-württembergischen Ministerpräsidenten Winfried Kretschmann an und berät als COVID-19-Experte das Land Tirol. Zu seinen wissenschaftlichen Schwerpunkten gehören unter anderem die klinische Infektiologie, die rationale Antibiotikatherapie, multiresistente Bakterien und Infektionen bei Patienten mit Immundefekten.

Foto: Universitätsklinikum Freiburg



Erhöhtes Thromboserisiko:
Wissenschaftler diskutieren die Rolle einer gehemmten Blutgerinnung bei Covid-19-Patienten.

Foto: Christoph Burgstedt/stock.adobe.com

Impfstoffe sollen nicht nur wirken, sondern auch sicher sein

26



Zurückhaltende Prognose: Laut Virologe Hartmut Hengel wird nicht so bald ein geeigneter Impfstoff gegen SARS-CoV-2 breit eingesetzt sein. Foto: CDC/Unsplash

erklärt Hengel. Die European Medicines Agency (EMA) sammelt darum Impfberichte aus vielen Ländern. Darin könnten nationale Einrichtungen wie die STIKO relativ früh Nebenwirkungen entdecken, so das ehemalige Mitglied: „Trotzdem dauert es Jahre, bis genug Daten vorhanden sind, damit die STIKO einen Impfstoff empfehlen kann.“ Doch dadurch werden Impfstoffe sicher für die Massenanzahl.

„Völlig werden wir SARS-CoV-2 nicht mehr wegbekommen“

Herbst 2020, Jahresende, Anfang 2021: Noch immer verkünden die Medien fast jeden Tag die baldige Einführung eines neuen Impfstoffs. Prof. Dr. Hartmut Hengel, Ärztlicher Direktor des Instituts für Virologie der Universitätsklinik Freiburg, beobachtet das mit Skepsis. Der Präsident der Gesellschaft für Virologie und Stellvertretende Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats des Paul-Ehrlicher-Instituts, dem Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel, war zehn Jahre lang Mitglied der STIKO, der Ständigen Impfkommission des Robert-Koch-Instituts. „Bis wir einen geeigneten Impfstoff für den breiten Einsatz haben, wird ein ungewisser Zeitraum vergehen,“ sagt er.

Für diese zurückhaltende Prognose gibt es triftige Gründe. In den nächsten zwölf Monaten werden sicher einige Phase-I-, Phase-II- und Phase-III-Studien mit SARS-CoV-2-Impfstoffen durchgeführt. Selbst Zulassungen könnten erfolgen, glaubt Hengel. „Das allein genügt aber nicht.“ Eine Zulassung hatte im September 2009 auch der Impfstoff Pandemrix angesichts einer drohenden Schweinegrippe-Pandemie erhalten. Er wirkte, erschien sogar verträglicher als vergleichbare Impfstoffe. Wenige Jahre später verlor er die Zulassung wieder, da sich Hinweise mehrten, dass Pandemrix-Impfungen in seltenen Fällen die schwere Erkrankung Narkolepsie verursachen können.

Spike-Protein oder Nukleinsäure?

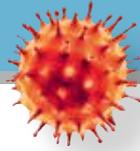
„Bis sich zu seltenen Nebenwirkungen statistisch gesicherte Aussagen machen lassen, müssen normalerweise Millionen Menschen geimpft sein“,

Die besten Chancen räumt Hengel den Ansätzen ein, die mit dem Spike-Protein arbeiten. Dieses bildet die Stacheln am kugeligen SARS-CoV-2-Virus und gilt als sein bedeutendstes Antigen – als die Oberflächenstruktur, die am wahrscheinlichsten eine schützende Immunantwort hervorruft. Die anderen Ansätze folgen einem jüngeren Konzept: Statt des Spike-Proteins selbst wird dessen Bauleitung verwendet, ein kurzes Stück Nukleinsäure. Dieses Stück soll in unterschiedlichen Fetthüllen zu den Zellen und in sie hineingelangen. Daraus sollen die Zellen das Spike-Antigen ganz ohne Virus eigenständig herstellen, erklärt Hengel: „Zu diesen komplexen Impfstoffen fehlt aber noch der Erfahrungshintergrund.“

Offene Fragen zu Antikörpern

Was SARS-CoV-2 betrifft, beschäftigt sich seine Arbeitsgruppe mit serologischer Diagnostik, den Antikörpertests: „Es gibt fast 200 verschiedene, aber keiner ist unabhängig geprüft: Die Hersteller zertifizieren sie selbst.“ Er klagt, dass der Staat sich völlig aus der Diskussion über Tests zurückgezogen habe, weil die Europäische Union die Tests wie Wirtschaftsgüter behandle, nicht wie Medizinprodukte. Laien, die sie verwenden, dürfen sich selbst zusammenreimen, was ein Ergebnis aussagt. „Viele halten positive Befunde für Immunitätsnachweise“, sagt Hengel. „Dabei bleiben auch bei solchen Befunden noch viele Fragen offen.“

Entwickeln alle Covid-19-Patientinnen und -Patienten Antikörper gegen SARS-CoV-2? „Wahrscheinlich bildet einer von fünf keine.“ Wenn ja, wie lange halten sich die Antikörper im Blut?



„Vermutlich nicht sehr lange: Wenn sich Menschen mit anderen Coronaviren infizieren, verschwinden die Antikörper innerhalb von einem bis vier Jahren.“ Hengels Team sammelt auf der Suche nach Antworten gerade Blutproben von Covid-19-Patienten – von solchen, die seit kürzerer oder längerer Zeit gesund sind oder so frisch erkrankt, dass sie noch keine Symptome aufweisen. Wissenschaftlich spannend sind auch schwangere Patientinnen und Erkrankte mit Autoimmunerkrankungen, weil sich ihr Immunsystem ungewöhnlich verhält.

Mit der Deutung von Ergebnissen fremder Tests beschäftigt Hengel sich nicht: „Wir entwickeln selbst einen Test, der auch die Effektorfunktionen von Antikörpern prüfen kann.“ Antikörper arbeiten ja mit Immunzellen zusammen. Dort binden Antikörper mit einer Effektor-domäne an verschiedene Fcγ-Rezeptoren. „Das sind extrem wichtige Immunrezeptoren“, betont Hengel. „Unser Test soll zeigen, ob Antikörper einen bestimmten Typ von Fcγ-Rezeptoren aktivieren können.“ Welche Rolle spielt die Aktivierung in der Abwehr von SARS-CoV-2? Wie lässt sich erklären, dass

manche Patienten das Virus abwehren, ohne Antikörper dagegen zu bilden?

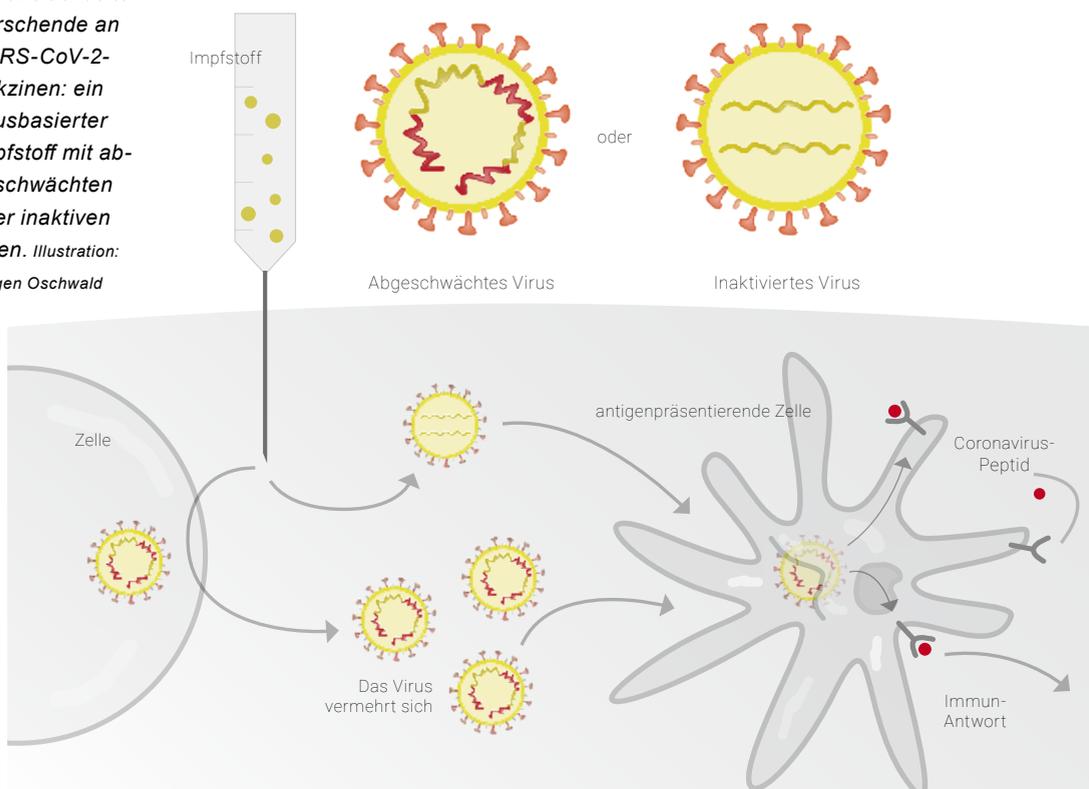
Aus der Tatsache, dass Antikörper bei manchen Infizierten fehlen und bei den andern wohl rasch verloren gehen, folgert Hengel, dass eine robuste Herdenimmunität auf natürlichem Weg kaum erreichbar sei. Darum lobt er, dass Deutschland 750 Millionen Euro in Entwicklung und Herstellung eines Impfstoffs investieren will. Inzwischen mühen sich weltweit mehr als 100 Gruppen mit SARS-CoV-2-Vakzinen. Eine entsprechende Flut an Zulassungsanträgen könnte Behörden blockieren, die Impfstoffe auf Wirkung und Sicherheit abklopfen. Wenn der Freiburger Experte richtig liegt, wird ein optimaler Impfstoff viele Menschen über viele Jahre hinweg vor SARS-CoV-2 schützen, aber das Virus schwerlich weltweit auslöschen können. „Völlig werden wir SARS-CoV-2 nicht mehr weg bekommen“, folgert Hengel. „Es ist ein zoonotischer Erreger und betrifft die ganze Welt. Wir müssen dem Virus mit Solidarität und unseren Werten entgegentreten, also auch Schwache und Alte schützen. Und dabei daran denken, dass irgendwann jeder von uns alt wird.“



Prof. Dr. Hartmut Hengel hat Humanmedizin an der Universität Ulm studiert. Auf die Approbation folgte 1989 die Promotion in Immunologie. Am Universitätsklinikum Heidelberg spezialisierte er sich auf Virologie. Ab 1996 leitete er eine virologische Arbeitsgruppe an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er sich auch habilitierte. Von 2000 bis 2004 arbeitete er am Robert-Koch-Institut, zunächst als Leiter des Fachgebiets Virale Infektionen, dann als Direktor. Von 2004 bis 2012 war er Direktor des Instituts für Virologie der Düsseldorfer Heinrich-Heine-Universität, bevor er 2012 als Ärztlicher Direktor des Instituts für Virologie an das Universitätsklinikum Freiburg kam. Er ist amtierender Präsident der Gesellschaft für Virologie. Neben Cytomegalovirus-Infektionen, seinem Hauptforschungsgebiet, untersucht er, wie sich Viren dem Immunsystem gezielt entziehen können.

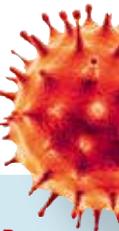
Foto: Universitätsklinikum Freiburg

Weltweit arbeiten
Forschende an SARS-CoV-2-Vakzinen: ein virusbasierter Impfstoff mit abgeschwächten oder inaktiven Viren. Illustration: Jürgen Oschwald



CORONA IM KALEIDOSKOP:
In der Videoreihe bieten Freiburger Forschende Perspektiven auf die Auswirkungen der Pandemie.

www.pr.uni-freiburg.de/go/corona-podcast

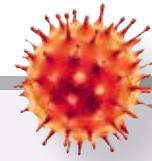




Nachweis in 35 Minuten

Universitäre Ausgründung will Schnelltest
für SARS-CoV-2 auf den Markt bringen

von Jürgen Schickinger



Gute Erfolgsaussichten:
Eine Ausgründung der
Universität Freiburg will
leicht anwendbare
Corona-Schnelltests
produzieren.

Foto: Xenlumen/stock.
adobe.com

Rasch, unkompliziert und kinderleicht zu bedienen: In 30 bis 40 Minuten soll das Testsystem der Spindiag GmbH das Coronavirus SARS-CoV-2 nachweisen. Der Schnelltest soll schon im dritten Quartal 2020 zugelassen und erhältlich sein. Dafür will das Team ein von ihm entwickeltes Testprinzip, das bereits bei anderen Erregern funktioniert, auf SARS-CoV-2 umrüsten. Das Land Baden-Württemberg unterstützt das Projekt der Spindiag und des Hahn-Schickard-Instituts für Mikroanalysesysteme. An diesem Institut und am Institut für Mikrosystemtechnik der Universität Freiburg (IMTEK) hat das Testsystem seinen Ursprung.

„Wir geben Vollgas“, betont Spindiag-Geschäftsführer Dr. Daniel Mark. „Wir konnten bereits zeigen, dass mit unserem Testsystem auch die SARS-CoV-2-Gene nachweisbar sind.“ Der Nachweis anderer Erreger und Gene mit den Schnelltests funktionierte schon vorher. Um sie auf SARS-CoV-2 umzurüsten, musste die Spindiag nur biochemische Details verändern. Darum schätzt Mark, dass erste Testsets noch im dritten Quartal 2020 ausgeliefert werden können. „Die Chancen sind extrem hoch“, findet auch Prof. Dr. Roland Zengerle vom IMTEK der Universität Freiburg. In seiner Arbeitsgruppe für Anwendungsentwicklung hat die Technologie ihre Wurzeln. Das Land Baden-Württemberg beurteilt die Erfolgsaussichten ebenfalls als gut: Es fördert die Spindiag GmbH und das Hahn-Schickard-Institut für Mikroanalysesysteme bei der Entwicklung der Corona-Schnelltests mit sechs Millionen Euro. Die Universität Freiburg ist über Unteraufträge in dieses Projekt eingebunden.

Vorversuche lieferten sehr gute Daten

„Wir haben mit dem System schon andere Corona-Varianten analysiert und nachgewiesen“, begründet Zengerle seine Zuversicht. Aus seiner Professur für Anwendungsentwicklung und dem Hahn-Schickard-Institut für Mikroanalysesysteme hat sich die Spindiag GmbH 2016 ausgegründet. Fünf der sechs Gründer wurden an der Technischen Fakultät promoviert. „Wir haben sehr gute

Daten von allen drei Kliniken bekommen, die unser Testsystem in Vorversuchen verwendet haben“, berichtet Mark. Da ging es zwar hauptsächlich darum, Patientinnen und Patienten zu identifizieren, die Bakterien mit mehrfachen Antibiotikaresistenzen in sich tragen, doch für den SARS-CoV-2-Nachweis sind nur minimale Änderungen nötig.

„Wir geben Vollgas“

Mark zeigt eine halbmondförmige Scheibe: „Das Kernstück unserer Technologie.“ Das ist ungefähr einen Zentimeter dick und kaum größer als eine halbierte CD. In jede Disc ist ein Tupfer integriert. Mit ihm nehmen Pflegekräfte die Proben: Sie machen Abstriche, etwa aus Nase oder Rachen von Patienten, schieben den Tupfer danach einfach wieder in die Disc, legen diese in ein Player-Gerät, drücken auf Start – und das war's schon. „Die Bedienung ist so leicht, dass Pflegekräfte alles allein machen können“, sagt Mark. Der Player prozessiert die Probe, zeigt das Ergebnis des Tests an und schickt es automatisch an das Krankenhausinformationssystem. Auch in der elektronischen Patientenakte lässt sich nach spätestens 40 Minuten sehen, ob der oder die Betreffende SARS-CoV-2-positiv oder -negativ ist.

Jahrzehnte Erfahrung in einer Disc

Die einfache Bedienung und die äußerliche Schlichtheit der Disc könnten täuschen: In dem Gerät stecken Hightech und jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet der Zentrifugalmikrofluidik. „Das ist ein abgegrenztes Feld in der Mikrofluidik, mit dem ich mich seit 30 Jahren beschäftige“, sagt Zengerle. Die Mikrofluidik erforscht, nach welchen Gesetzen sich Flüssigkeiten durch Mikrokanäle bewegen. Dort verhalten sie sich grundlegend anders als beispielsweise in einem Gartenschlauch.

Bei der Zentrifugalmikrofluidik kommt Drehung hinzu: Im Player rotieren die Discs mit bis zu 50 Umdrehungen pro Sekunde. Zentrifugalkraft treibt alle weiteren Prozesse an. „Ein Test auf



Es besteht aus einer Disc und einem Player: In 30 bis 40 Minuten soll das Testsystem der Spindiag GmbH das Coronavirus SARS-CoV-2 nachweisen. Fotos: Spindiag GmbH

SARS-CoV-2 besteht aus mehr als 30 Einzelschritten“, erklärt Zengerle. Das Herz der Disc ist ein ausgeklügeltes Netz aus leeren Mikrokanälen sowie Mikrokammern, die teils mit Mikromengen an Reagenzien, also bestimmten chemischen Stoffen, gefüllt sind. In der Disc vermischt sich zunächst die Probe mit einer Vorbereitungsflüssigkeit. Das Gemisch durchströmt weitere Mikrokanäle. Mikrokammern öffnen sich kontrolliert, sodass die Reagenzien immer zum richtigen Zeitpunkt in den richtigen Konzentrationen aufeinandertreffen.

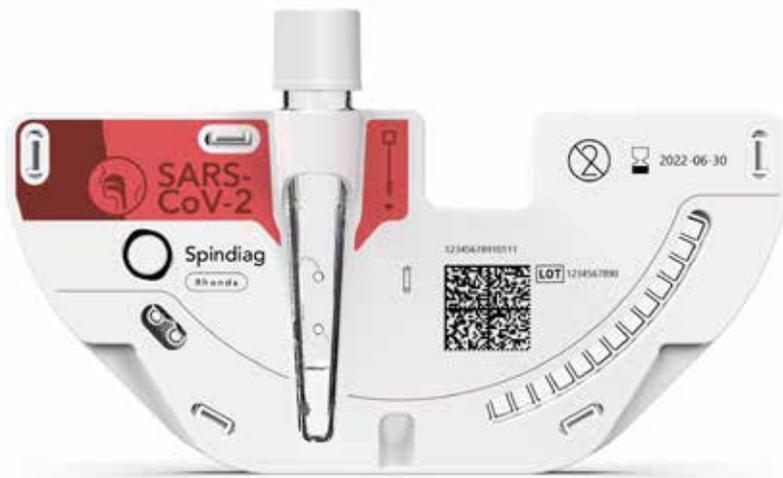
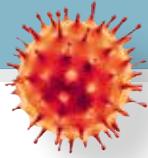
„Die Chancen sind extrem hoch“

Am Ende steht der eigentliche Nachweis: eine „nested PCR“. Hinter diesem Begriff verbirgt sich eine verschachtelte Kettenreaktion des Enzyms Polymerase. Die „nested PCR“ funktioniert etwa wie eine Internetsuchmaschine: Sie durchforstet sämtliche DNA, die eine Probe enthält. Als „Suchwörter“ dienen so genannte Primer, die genau und ausschließlich zu dem gesuchten Gen oder Organismus passen. „Entsprechend mussten wir für SARS-CoV-2 fast nur die Primer austauschen“, sagt Mark. Unter den Ergebnissen der ersten Suche findet eine zweite Ermittlung mit einem neuen „Suchwort“, also Primer, statt. Dadurch sinkt die Gefahr falscher Resultate

erheblich. Das Umrüsten ging schnell, so der Geschäftsführer: „Die 2.000 bis 3.000 Sicherheits- und Zuverlässigkeitstests, die für eine Zulassung nötig sind, kosten viel mehr Zeit.“ Produktionsstraßen, um Tausende von Testsets herstellen zu können, hat die Spindiag schon aufgebaut.

Zengerles Arbeitsgruppe nutzt Zentrifugal-mikrofluidik für viele weitere Anwendungen. Über eine „liquid biopsy“ filtert sie etwa seltene Krebszellen aus Blut- und Urinproben heraus, um frühe Diagnosen zu ermöglichen. Zengerle lobt das Engagement der Hahn-Schickard-Gesellschaft, für die er in Nebentätigkeit arbeitet: „Wenn wir Innovationen aus Universitäts-Laboren in die Klinik bringen wollen, brauchen wir anwendungsorientierte Entwicklung und entsprechende Investitionen.“ Die kämen teils direkt von Hahn-Schickard. Zudem ließen sich öffentliche Mittel, etwa vom Land, über die gemeinnützige Gesellschaft besser einwerben. „Hahn-Schickard finanziert auch eine Professur in der Informatik der Universität Freiburg, hat rund 80 Beschäftigte und will jetzt 40 Millionen Euro in ein Erweiterungsgebäude investieren“, zählt Zengerle auf. „Wir freuen uns sehr, dass die Universität uns dies ermöglicht.“

www.spindiag.de



Die halbmondförmige Scheibe ist das Kernstück der Technologie: Jede Disc enthält einen integrierten Tupfer, mit dem Pflegekräfte die Proben entnehmen können.

Zum Weiterlesen

VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (Hrsg.) (2020): Lebensretter Antibiotika - Kampf gegen Resistenzen und Entwicklung neuer Wirkstoffe.

David, S., Reuter, S., Harris, S.R. et al. (2019): Epidemic of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in Europe is driven by nosocomial spread. In: *Nat Microbiol* 4, S. 1919–1929. DOI: 10.1038/s41564-019-0492-8

Strohmeier, O., Keller, M., Schwemmer, F., Zehnle, S., Mark, D., von Stetten, F., Zengerle, R., Paust, N. (2015): Centrifugal microfluidic platforms: advanced unit operations and applications. In: *Chem. Soc. Rev.*, 44, S. 6187-6229. DOI: 10.1039/C4CS00371C



Prof. Dr. Roland Zengerle studierte Physik an der Technischen Universität München. Von 1990 bis 1995 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Festkörpertechnologie in München, dem heutigen Fraunhofer-EMFT. 1994 wurde er mit der Entwicklung von „Mikro-Membranpumpen als Komponenten für Mikro-Fluidsysteme“ an der Universität der Bundeswehr in München promoviert. Im Jahr darauf wechselte er zur Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e. V. nach Villingen-Schwenningen und baute dort als Bereichsleiter den neugegründeten Geschäftsbereichs Mikrofluidik auf. 1999 wurde er Professor für Anwendungsentwicklung am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg. Seit 2005 leitet er zusammen mit weiteren Kollegen die Hahn-Schickard-Institute in Villingen-Schwenningen und Freiburg. Der Fokus seiner Forschung liegt auf den Gebieten Mikrofluidik, Lab-on-a-Chip und Elektrochemische Energiesysteme. Seit 2012 ist er Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina.

Foto: Wolfgang Sperl



Dr. Daniel Mark studierte Physik an der Universität Freiburg und der Universität von Oregon/USA. Nach seinem Master- und Diplomabschluss begann er am Institut für Mikrosystemtechnik der Albert-Ludwigs-Universität seine Promotion über „Unit operations for the integration of laboratory processes in the field of nucleic acid analysis based on centrifugal microfluidics“, die er 2013 erfolgreich abschloss. Von 2008 bis 2010 war er Gruppenleiter, von 2011 bis 2015 in der Bereichs- und 2016 in der Institutsleitung am Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.. 2016 gründete er als Geschäftsführer zusammen mit Kollegen die Spindiag GmbH, die aus der IMTEK-Professur für Anwendungsentwicklung und dem Hahn-Schickard-Institut hervorging.

Foto: Spindiag GmbH

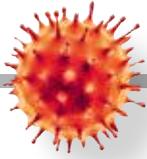


Konzepte, die in Krisen den Weg weisen

Das Netzwerk NO-FEAR initiiert einen europäischen Dialog über die Corona-Pandemie

von Annette Hoffmann

Wer wird zuerst behandelt – und wer muss auf medizinische Hilfe warten? Ein Freiburger Soziologe untersucht das Verfahren der Triage. Foto: fabrus/stock.adobe.com



Als das Netzwerk NO-FEAR 2018 ins Leben gerufen wurde, galt als die größte denkbare Katastrophe das, was in Barcelona, London, Nizza oder Berlin passiert war: religiös oder politisch motivierte Terrorattentate von Einzeltätern oder Gruppen gegen die Zivilgesellschaft. An eine verheerende Pandemie dachte da niemand. Und doch bündelt sich im Freiburger Centre for Security and Society vieles, was während der Corona-Krise und ihrer Auswirkungen auf die Gesellschaft von Belang ist. Das Centre forscht seit 2009 fächerübergreifend im Bereich der zivilen Sicherheit. NO-FEAR – Network of Practitioners for Emergency Medical Systems and Critical Care – ist ein von der Europäischen Union gefördertes Projekt, das 18 europäische Partner zusammenführt, um ein Netzwerk aus Rettungs- und notfallmedizinischen Einrichtungen, Forschungsinstitutionen und Unternehmen aufzubauen. In den letzten Monaten ist es auf über 200 Mitglieder angewachsen.

Frühe Erfahrung mit Covid-19

Da das Konsortium vom Research Centre in Emergency and Disaster Medicine (Crimedim) im norditalienischen Novara geleitet wird, verfügte das Netzwerk bereits früh über Erfahrungen mit der Lungenkrankheit Covid-19. Darüber hinaus sind bedeutende Rettungsdienstorganisationen aus Frankreich, Spanien und Israel am Netzwerk beteiligt. Notfallpläne auszutauschen und zu diskutieren ist das eigentliche Ziel von NO-FEAR. Der Name des Netzwerks ist zwar eine Abkürzung, aber durchaus auch wörtlich zu verstehen: „Die Leitidee von NO-FEAR ist, für einen Notfall gute Praktiken zu entwickeln und sie auf einer europäischen Ebene auszutauschen, um in einer Krise weniger Angst haben zu müssen. In einem Notfall ist es gut, ein Konzept zu haben, das einem den Weg weist und erprobt ist“, sagt der Soziologe Nils Ellebrecht von der Universität Freiburg.

Webinare zur Pandemie

Mehrere digitale Seminare mit insgesamt 700 teilnehmenden Personen hat das Netzwerk in den letzten Monaten zur Pandemie veranstaltet, eines organisierte Ellebrecht.

Die römische Bioethikerin Prof. Dr. Laura Palazzani, Dr. Rachele Brancaleoni, Expertin für den Schutz vor den Auswirkungen von chemischen, biologischen sowie radiologischen und nuklearen Gefahren, und die Psychologin Prof. Dr. Barbara Juen von der Universität Innsbruck, die für Österreich erste Konzepte für den psychosozialen Support entwickelt, hielten am 25. März 2020 jeweils kurze Vorträge. Das Webinar ermöglichte einen frühen Austausch über die ethischen und psychosozialen Herausforderungen, vor denen die Belegschaften von Kliniken stehen.

Ein Thema war, dass das medizinische Personal auf dem Höhepunkt der Krise zwar öffentlich beklatscht wurde, zugleich aber auch Stigmatisierungen erlebte und aus Furcht vor Ansteckung gemieden wurde. Manche übernachteten in der Hochphase der Pandemie im Keller – aus Furcht, das Virus womöglich in die eigene Familie einzuschleppen. Hinzu kam, dass Kolleginnen und Kollegen starben. Auf der Grundlage dieser ambivalenten Erfahrungen seien, so Ellebrecht, Empfehlungen zum Umgang des Klinikums mit dem Personal formuliert worden. Ein Ergebnis war, dass noch mehr als sonst kommuniziert werden muss, damit zum Beispiel aus dem Fernbleiben des Kollegen von der Arbeit kein Gerücht über eine Ansteckung wird.

Schreckgespenst Triage

In seiner im letzten Jahr abgeschlossenen Dissertation widmete sich Ellebrecht auch einem Thema, das als Schreckgespenst durch die Medien geistert, seit Europa vom Coronavirus überrollt wird: der Triage. Dieses Verfahren zur Behandlungspriorisierung von Patientinnen und Patienten wurde in der Nachkriegszeit erstmals in amerikanischen Kliniken wieder relevant, als diese in den 1960er-Jahren über Dialysegeräte zu verfügen begannen. „Ethisch bitter“ nennt Ellebrecht das Dilemma der Medizinerinnen und Mediziner, die darüber entscheiden mussten, wer in den Genuss der neuen Technologie kommen durfte. Zufriedenstellende Lösungen könne es nicht geben, wenn Leben gegen Leben abgewogen werden müsse. Dennoch könne auf Konzepte und Leitlinien nicht



Wenn Leben gegen Leben abgewogen werden muss: Das Dilemma, wer in den Genuss der neuen Technologie komme, hat keine zufriedenstellende Lösung. Foto: Robert Kneschke/stock.adobe.com

verzichtet werden. Eine rein situative, ungeplante Triage sei die üblere Alternative. Das italienische Beispiel habe aber auch gezeigt, wie wichtig eine möglichst breite Diskussion sei – auch um die Bevölkerung mitzunehmen.

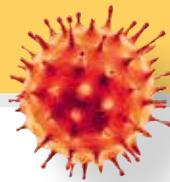
Gleichheitsgebot für alle Intensivpatienten

In Deutschland bot vor allem die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) ab Ende März mit ihren Empfehlungen zur Zuteilung von Ressourcen in der Notfall- und Intensivmedizin eine Diskussionsgrundlage. Diese Handlungshinweise konnten in einem eigens eingerichteten Forum kommentiert werden. Ellebrecht stellt zwei wesentliche Punkte der DIVI-Empfehlungen für eine Triage-situation heraus: Zum einen werde betont, dass Alter kein primäres Auswahlkriterium sei. Zum anderen seien gemäß dem Gleichheitsgebot alle Intensivpatienten einer Klinik einzubeziehen und nicht allein die Covid-19-Patienten. „Es sind gute Empfehlungen“, sagt Ellebrecht, „aber auf einer Intensivstation muss man sie womöglich an die lokalen Gegebenheiten anpassen.“ Denn dort könne man wegen der Infektionsgefahr einen frei gewordenen Platz häufig nicht einfach mit einem Covid-19-Patienten belegen. Das Papier betone, dass es sich um eine rein medizinisch-prognostische Abwägung handle, die allein dem Kriterium der klinischen Erfolgsaussicht folge – wobei dies durchaus ein interpre-

tationsoffener Begriff bleibe, der mehr beinhalten könne als die reine Überlebenschance. Rechtlich gesehen, so Ellebrecht, stünden Mediziner jedoch vor einem Problem. Denn einerseits unterstreiche auch die DIVI-Empfehlung nochmals, dass die Ärztin oder der Arzt die Verantwortung für die Priorisierungsentscheidung trage, andererseits sei es diesen aber rechtlich gar nicht erlaubt. Politisch, ergänzt er, werde diese Frage auf die medizinischen Fachgesellschaften abgeschoben.

„Es nicht allein eine medizinische Entscheidung, wen man rettet und wen nicht“

Als Soziologe interessiert sich Ellebrecht für die gesellschaftliche Dimension hinter solchen Rettungsplänen. Die Unterschiede, die sich derzeit im Großen beobachten ließen – wie verschiedene politische Systeme auf die Krise reagieren, und wie sie die Virusausbreitung bekämpfen –, seien auch im sehr viel kleineren Maßstab erkennbar. So auch selbst in Kliniken: „Es nicht allein eine medizinische Entscheidung, wen man rettet und wen nicht. Auch nicht nur eine diagnostische oder therapeutische Entscheidung. Der Blick zum Beispiel auf verbleibende Lebensjahre oder die Lebensqualität, das sind keine medizinischen Kriterien, dahinter stehen gesellschaftliche Normen. Die Medizin ist dabei gut beraten, sich



mit Ethikern und Soziologen auszutauschen und in ruhigeren Zeiten einen Dialog mit der Bevölkerung über diese Konzepte zu führen“, so Ellebrecht. Zumal eine Triagelogik auch beim Selbstschutz des medizinischen Personals zum Tragen kommt, wenn in Hospitälern das Schutzmaterial knapp wird: Das bessere Schutzmaterial gehe an diejenigen, die in engerem Kontakt zu Patienten stünden. Dies seien in der Regel die Ärzte. Diese Ungleichbehandlung sei schwierig zu besprechen, findet Ellebrecht.

Neues Projekt zur Triage

Mittlerweile hat das Centre for Security and Society zusammen mit den Medizinethikern der Albert-Ludwigs-Universität und dem Freiburger Max-

Planck-Institut zur Erforschung von Kriminalität, Sicherheit und Recht beim Bundesministerium für Bildung und Forschung einen Antrag für ein Projekt gestellt, das bei der Triage einen empirischen Ansatz verfolgen will. Laut Ellebrecht, der in diesem Rahmen für die organisationssoziologische Forschung zuständig sein wird, werden die beteiligten Forscherinnen und Forscher Interviews an deutschen Kliniken führen, um zu ermitteln, welchen Empfehlungen Entscheidungsträgerinnen und -träger gefolgt sind und wie diese in klinische Konzepte übersetzt wurden. Auch Erfahrungen aus der Praxis von Partnern des europäischen Netzwerkes NO-FEAR sollen einbezogen werden.

www.no-fearproject.eu/



Nils Ellebrecht

koordiniert im Rahmen des EU-Netzwerks NO-FEAR die Forschung zu ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten der Notfallmedizin. Er hat an der Universität Freiburg Soziologie, Geschichte, Philosophie und Informatik studiert und über „Organisierte Rettung. Studien zur Soziologie des Notfalls“ promoviert. In seiner Forschung befasst er sich mit Organisations-, Technik- und Medizinsoziologie. Seine Dissertation wurde mit dem Hanno-Peter-Preis der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin e. V. ausgezeichnet und erscheint im Juni in der Reihe „Organisationssoziologie“.

Foto: Manfred Zahn

Zum Weiterlesen

Ellebrecht, N. (2020): Organisierte Rettung. Studien zur Soziologie des Notfalls (Reihe Organisationssoziologie). Wiesbaden.

Ellebrecht, N. (2019): Why is treatment urgency often overestimated? An experimental study on the phenomenon of over-triage. In: Disaster Medicine and Public Health Preparedness 37, S. 1–5. DOI: 10.1017/dmp.2019.74

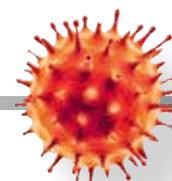
Kaufmann, S., Ellebrecht, N., Jenki, M. et al. (2013): Sofortrettung bei Großunfall mit Massenankunft von Verletzten (SOGRO). Teilprojekt: Grundlegende Untersuchungen zu rechtlichen, ökonomischen und sozialen Aspekten des Einsatzes von RFID-basierten Triagierungssystemen und UAV bei Großunfällen (Abschlussbericht). Freiburg.



Kreative 3D-Druck-Allianz

Forschende der Universität und des Klinikums
entwickeln medizinische Schutzausrüstung

von Anita Rüffer



Schnelle und anwenderfreundliche Herstellung, neues und sterilisierbares Material: Freiburger Forschende produzieren im 3D-Druck Gesichtsvisiere für den medizinischen Einsatz. Foto: Thomas Kunz

Die Corona-Pandemie hat vieles zum Stillstand gebracht, gleichzeitig aber auch kreative Prozesse angestoßen. Wie die Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Klinik für Zahnärztliche Prothetik an der Freiburger Uniklinik mit dem Freiburger Materialforschungszentrum: Sie haben gemeinsam druckbare und medizinisch unbedenkliche Schutzausrüstung entwickelt.

Prof. Dr. Benedikt Spies ist Ärztlicher Direktor der Klinik für Zahnärztliche Prothetik. Seine eigentliche Aufgabe ist es, defekte menschliche Zähne zu ersetzen. Aber dann kam die Corona-Pandemie. „Die Expertise bei der Behandlung von Patientinnen und Patienten war plötzlich weniger gefragt.“ Zahnersatz wird in zahntechnischen Laboren meist aus Materialrohlingen gefräst, kann in sehr begrenztem Umfang jedoch auch schon im 3D-Druck hergestellt werden. Sechs solcher Drucker stehen in der Klinik von Spies und sind vielseitig einsetzbar. Warum sollte man sie nicht nutzen, um dringend benötigte Schutzausrüstung für das Klinikpersonal herzustellen, fragte sich der Freiburger Prothetikexperte. Frei herunterladbare Dateien für Gesichtsvisierhalterungen zum Schutz vor einer Ansteckung mit dem Virus SARS-CoV-2 fanden sich zur Genüge im Internet. Doch welches Material sich dafür am besten eignet, musste Spies noch herausfinden. Dafür setzte er sich mit dem Doktoranden Carl Schirmeister und dessen Doktorvater Prof. Dr. Rolf Mülhaupt vom Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) zusammen. Das Ergebnis: Bis Ende Mai konnten sie bereits mehr als hundert Visierhalterungen mit besonderen Materialeigenschaften an die Uniklinik und an lokale Arztpraxen liefern.

Flexible und anwenderfreundliche Herstellung

Der 3D-Druck ist seit geraumer Zeit auf dem Vormarsch. Die Corona-Pandemie hat ihn laut Schirmeister weiter beschleunigt. Die computergesteuerte Heißklebepistole sei „extrem anwenderfreundlich“ und animiere zu immer neuen Anwendungsideen, zum Beispiel zur Herstellung von OP-Bedarf oder Ersatzteilen für medizinische Geräte. Flexibel und dezentral einsetzbar, kann sie Herstellern eine teure jahrelange Lagerhaltung ersparen. Einfach die passende Datei herunterladen,

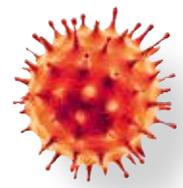
und die Druckerdüse legt los: Automatisch trägt sie Schicht um Schicht eines abgespulten Kunststofffilaments auf, bis die programmierte Form fertig ist. Doch viele Menschen, die ein solches Gerät besitzen, seien „nicht gut informiert“, weiß Spies. Die Schwachstelle für die medizinische Anwendung ist das verwendete Material. Vielen Kunststoffen werden Additive hinzugefügt, um sie besser verarbeiten zu können. Deren Ausdünstungen aber können gefährlich sein. So kann langer Hautkontakt beim Tragen von Schutzausrüstung etwa Allergien zur Folge haben.

Hochreines Polypropylengranulat

Spies, Mülhaupt und Schirmeister suchten also nach einem medizinisch unbedenklichen Material für dauerhaft verwendbare Visierhalterungen. Sie wurden fündig bei dem Hersteller LyondellBasell, der Polyolefine herstellt sowie Polyethylen- und Polypropylenprozesse entwickelt und lizenziert. Schon seit 30 Jahren arbeitet das Materialforschungszentrum mit ihm zusammen. Aufgrund der langjährigen vertrauensvollen Zusammenarbeit, so die Freiburger Forscher, habe in kürzester Zeit ein bislang noch nicht auf dem Markt befindliches Grundmaterial bereitgestellt werden können. Das medizinisch zugelassene hochreine Polypropylengranulat ist nach dem europäischen und dem US-amerikanischen Arzneibuch zertifiziert.

„Sie sind biokompatibel und lange haltbar“

Am FMF wurde das Polypropylengranulat in Filamentform gebracht und der Druckprozess für das Material optimiert. An der hohen Materialreinheit habe sich dabei nichts geändert. Anders als die sonst im 3D-Druck üblichen PLA- oder ABS-Kunststoffe enthalten die am FMF hergestellten Polypropylenfilamente keinerlei potenziell gesundheitsschädliche Zusätze, erklärt Schirmeister: „Sie sind biokompatibel und lange haltbar.“ Die daraus hergestellten Kopfbänder lassen sich tagsüber mehrfach desinfizieren und über Nacht sterilisieren, ohne dass das Material darunter leidet. Etwa zwei Stunden dauert es, bis so ein Kopfband gedruckt ist. Auch im FMF laufen die Drucker dafür rund um die Uhr.



Bis Ende Mai haben die Forschenden bereits mehr als hundert Visierhaltungen mit besonderen Materialeigenschaften an die Uniklinik und an lokale Arztpraxen geliefert.

Fotos: Thomas Kunz

Fehlten noch die Visiere. Plexiglasscheiben seien auf einem leergefegten Markt keine mehr zu bekommen gewesen, berichten die Wissenschaftler. Aber Overheadfolien verstauben stapelweise in manchen Büros, da sie im Power-Point- und Beamer-Zeitalter kaum noch gebraucht werden. Als leicht auswechselbare transparente Gesichtsvisiere eignen sie sich hingegen hervorragend. Sie mussten lediglich mit einem Standardlocher gelocht werden. An die 400 Visiere wurden für die Uniklinik bereitgestellt.

Druckbarer Maskenrahmen

Komplizierter war es, einen Mund-Nasen-Schutz im 3D-Druck-Verfahren herzustellen. „Es gab nichts Gutes zum Herunterladen aus dem Internet“, erklärt Spies: zu viel Materialverbrauch und mit bis zu sechs Stunden pro Stück viel zu lange Druckzeiten. Den Tüftlern schwebte ein druckbarer Maskenrahmen vor, in den jeder beliebige Stoff eingespannt werden kann. Der Rahmen sollte auf alle Gesichter passen und sich in großer Stückzahl und mit wenig Material in kurzer Zeit herstellen lassen. „Wir sind auf einem guten Weg“, versichert der Zahnprothetikexperte. Beim Design ließen er und seine Mitstreiter sich von der nach

ihrem Erfinder benannten „Schimmelbuschmaske“ inspirieren: Diese Äthermaske bestand aus einem sterilisierbaren feinen Drahtgeflecht, in das sich auswechselbare Textilbezüge einspannen ließen, und war ab Ende des 19. Jahrhunderts bis in die 1950er Jahre im Gebrauch. Weil es aber an der universalen Passform haperte, wäre es keine gute Idee gewesen, sie einfach nachzubauen.

„Auf der Basis vorliegender Gesichtsdaten im dreistelligen Bereich haben wir statistische Durchschnittsgesichter errechnet“, erklärt Spies. Dabei behilflich waren Dr. Stefan Schlager von der Interdisziplinären Anthropologie und Prof. Dr. Dr. Marc Metzger, Leitender Oberarzt an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. So soll erreicht werden, dass die Maskenrahmen den Mund-Nasen-Bereich in jedem beliebigen Gesicht gut abdichten. Ob das funktioniert, wird ein derzeit noch laufendes internes Prüfverfahren zeigen. Gedruckt werden kann ein solcher Rahmen, der aus dem gleichen Material besteht wie die Visiere, in weniger als einer Stunde. Sobald die Maskenrahmen geprüft und für gut befunden wurden, wollen die Freiburger Forschenden die Druckvorlagen im Internet frei zugänglich machen.

<https://bit.ly/3hWF8a8>



Er soll beliebige Gesichtsformen gut abdichten: In den Maskenrahmen aus dem 3D-Drucker kann jeder beliebige Stoff eingespannt werden.



Carl Gunther Schirmeister studierte Chemie an der Universität Freiburg und der University of Massachusetts in Amherst/USA. Seine Masterarbeit schrieb er zum Thema „3D-Druck von Polyethylen und sortenreinen Polyethylen-Kompositen“. Seit 2019 arbeitet er bei Prof. Dr. Rolf Mülhaupt am Institut für Makromolekulare Chemie, am Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) und bei LyondellBasell an seiner Dissertation. Sein Forschungsschwerpunkt ist der auf Filamenten basierende 3D-Druck von Polyolefinen und nachhaltigen sortenreinen Verbundwerkstoffen für die Prozess- und Materialentwicklung.

Foto: Thomas Kunz



Prof. Dr. Benedikt Spies studierte und arbeitete von 2005 bis 2017 am Universitätsklinikum in Freiburg. Anschließend war er rund drei Jahre an der Charité in Berlin tätig. 2019 wurde er auf die W3-Professur für zahnärztliche Prothetik an der Universität Freiburg berufen. Seit März 2020 ist er Ärztlicher Direktor der Klinik für Zahnärztliche Prothetik im Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Freiburg.

Foto: privat



Prof. Dr. Rolf Mülhaupt studierte Chemie an der Universität Freiburg. An der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich/Schweiz wurde er promoviert. Danach forschte er als Chemiker und Gruppenleiter bei DuPont Wilmington in Delaware/USA und der Ciba-Geigy AG in Marly/Schweiz. Seit 1989 ist er Professor für Makromolekulare Chemie und Direktor des Instituts für Makromolekulare Chemie der Albert-Ludwigs-Universität. Er war langjähriger geschäftsführender Direktor des Freiburger Materialforschungszentrums (FMF).

Foto: Loeffler Ringfoto

Zum Weiterlesen

Wesemann, C., Pieralli, S., Fretwurst, T., Nold, J., Nelson, K., Schmelzeisen, R., Hellwig, E., Spies, B. C. (2020): 3-D printed protective equipment during COVID-19 pandemic. In: *Materials*, 13(8), S. 1997. DOI: 10.3390/ma13081997

Hees, T., Zhong, F., Stürzel, M., Mülhaupt, R. (2019): Tailoring hydrocarbon polymers and all-hydrocarbon composites for circular economy. In: *Macromolecular Rapid Communications*, 40(1). DOI: 10.1002/marc.201800608

Ligon, S. C., Liska, R., Stampfl, J., Gurr, M., Mülhaupt, R. (2017): Polymers for 3D printing and customized additive manufacturing. In: *Chemical Reviews*, 117(15), S. 10212–10290. DOI: 10.1021/acs.chemrev.7b00074



Nicht ohne Klischees

Forschung über zeitgenössische
Reiseberichte und ihre Narrative

von Annette Hoffmann



*Der klassische Reisebericht hat das Medium gewechselt: Reisefilme von Menschen, die zur Fuß oder mit Fahrrädern die Welt entdecken, bilden ein neues Genre.
Foto: ittipol/stock.adobe.com*

Mit dem Zug nach Karatschi, quer durch Pakistan. Ein alter Mann in traditioneller Kleidung richtet den Blick nach links ins Unbestimmte. Schnitt. Zwei Kinder sitzen auf einer Bank und haben eine Decke über sich gezogen. Es ist kalt, aber die beiden haben ihren Spaß und lachen lauthals. „Belutschistan ist hier besonders schön, und die Menschen haben so eine besondere Ausstrahlung“, sagt die Sprecherin des Films. Zusammen mit ihrem Freund war sie dreieinhalb Jahre unterwegs. Ihre etwa 50.000 Kilometer lange Reise führte die beiden durch 38 Länder, zuerst per Anhalter, dann, nachdem ihr Sohn zur Welt gekommen war, in einem alten Bulli. Das Meer überquerten sie mit Schiffen, zu fliegen lehnten sie ab. Sie übernachteten im Zelt, als Couchsurfer oder arbeiteten für Kost und Logis auf landwirtschaftlichen Betrieben. Zu sehen ist das in ihrem Film „Weit. Die Geschichte von einem Weg um die Welt“. Er wurde ein Erfolg: Ende 2018 hatten ihn in Deutschland über 500.000 Menschen gesehen. Parallel zum Film sind eine CD mit dem Soundtrack und ein Buch erschienen. Und die beiden Reisenden haben Nachahmer gefunden. Ein ganzes Genre ist entstanden: Der Reisebericht, der bereits für tot erklärt worden war, hat lediglich das Medium gewechselt. Es scheint, als hätte das Paar etwas losgetreten. Seitdem sind weitere Reisefilme von Leuten entstanden, die einfach losgezogen sind.

Dr. Anna Karina Sennefelder vom Graduiertenkolleg „Neues Reisen – Neue Medien“ der Universität Freiburg forscht über diese zeitgenössische Form des Reiseberichts: zu „Weit“ und ähnlichen Projekten, zu Reiseblogs und -videotagebüchern sowie zu Comics, die sich mit dem Reisen befassen. Auch wenn Subjektivität geradezu die Bedingung dieses Genres ist, geht es ihr weniger um die jeweiligen Personen als um das, was das Phänomen über die Gesellschaft aussagt, und die Repräsentation hinter den Erzählungen.

Persönliches im Vordergrund

Auf das Thema gekommen sei sie wegen der breiten bestätigenden Rezeption, erzählt die Wissenschaftlerin, die 2018 mit einer Arbeit über Muße als Modus autobiografischen Erzählens an der Albert-Ludwigs-Universität promoviert wurde. Die Untersuchung der Ideologie und Ästhetik zeitgenössischer Repräsentation von Reiseerfahrung ist ihr Habilitationsprojekt. „Ästhetik“ meint hier vor



allem Vereinfachung, und die ist in einer komplexer werdenden Welt populär. Das Moment der Selbstermächtigung, also die Tatsache, dass auch auf andere Äußerungsformen jenseits der klassischen Medien zurückgegriffen wird, werte sie positiv, sagt Sennefelder. Doch man dürfe den Kontext nicht vergessen, in dem man sich bewege. „Wenn ich sage, die Menschen in Pakistan hätten eine besondere Ausstrahlung, bediene ich Klischees des Orientalischen, die wir eigentlich schon hinter uns haben müssten“, so Sennefelder.

„Die Geschichten sind weitgehend identisch“

Zudem werde in allen neueren Filmen der persönlichen Erfahrung ein wesentlich größerer Stellenwert zugestanden als den gesellschaftlichen Bedingungen der bereisten Länder. So sieht man zum Beispiel, wie die Reisenden an mit Sandsäcken geschützten provisorischen Checkpoints obligatorische Fotos machen, für die mit Kalaschnikows posiert wird.

Privileg des Reisens

„Wir wollen die Menschen und ihre Geschichten kennenlernen, wollen sehen, wie man da draußen so lebt“, heißt es einmal in „Weit“. Doch was wird in diesen Filmen erzählt? „Die Geschichten sind weitgehend identisch: Die Welt ist schön, positiv, groß und erfahrbar für jeden, der nur den Mut hat, loszulaufen.“ Sennefelder steht dieser Haltung kritisch gegenüber. „Mich stört es, dass Privilegien, ohne die diese Reisen nicht möglich wären, komplett ignoriert werden“ – Privilegien wie etwa ein westeuropäischer Pass, eine Krankenversicherung oder hinreichend Geld, um sich diese Auszeit leisten zu können. Im Film sieht man etwa, wie das Paar in

Kasachstan zu Victor in den Lkw steigt und zusammenrechnet, dass er in den letzten Jahrzehnten 70-mal um die Welt gefahren ist. Vermutlich wird er nicht viel von ihr gesehen haben. Losfahren, wohin man will, bleibt für die meisten eben doch ein Traum.

Individualität wird zum Mainstream

Vor allem jedoch sieht die Literaturwissenschaftlerin ein Paradox: Da werden konventionelle Touristen geschmäht, während man selbst vermeintlich aus dem kapitalistischen Hamsterrad aussteigt. Dabei seien solche Reisen längst Mainstream, sagt Sennefelder. Wer mit dem Rucksack anstelle des Rollkoffers reise, optimiere sich selbst. Denn diese Reiseform sei anschlussfähig an andere gesellschaftliche Trends wie dem Trend zum Minimalismus und zur Nachhaltigkeit. Im Gegenzug werde Armut romantisiert. Außerdem ziele die Reiseform auf Verwertbarkeit ab. Die Erzählform und die Bilder seien Teil eines kapitalistischen Systems, dem die Reisenden zu entkommen glaubten. „Die Fantasie geht, und die Erfahrung kommt“, wiederholt die Sprecherin mehrfach im Film. Was aber, wenn jedes Erlebnis lediglich angesammeltes Kapital ist, das im Moment bereits Bild und Inszenierung geworden ist und am Ende vermarktet wird? Vielleicht sogar vermarktet werden muss, weil die finanzielle Lage der Reisenden nach der Rückkehr prekär ist? Dann wäre Erfahrung auch nur eine Form der Selbstaussbeutung. Auf der Hülle der Musik-CD von „Weit“ wird mit der Authentizität geworben. Dies folgt der Logik einer kapitalistischen Selbstaussbeutung. Doch was meint überhaupt Authentizität im Zeitalter sozialer Medien? „Instagram hat dafür gesorgt, dass Reisende Motive auf ihre Instagramability überprüfen“, setzt Sennefelder dagegen. „Man kann dem Klischee nicht entgehen, aber man kann offen mit ihm umgehen.“

*Übernachten in traditionellen Zelten in Zentralasien:
Die Reisenden wollen das Leben der Einheimischen kennenlernen.*

Foto: Alexandr Yermakov/stock.adobe.com

Illustration Hintergrund: ii-graphics/stock.adobe.com

Das Phänomen der Erfahrungsberichte mag populär und aktuell sein, aber es fügt sich in eine literarische Tradition ein. Tatsächlich lassen sich auch bei aktuellen Reisefilmen so genannte Topoi erkennen. Die Selbstfindung auf Reisen sei so ein Motiv, sagt die Literaturwissenschaftlerin: Auf Reisen zeige sich, wie die Welt wirklich sei. Sennfelder führt diesen Topos auf die mittelalterliche *Âventiure* zurück, wie sie sich in der Gattung des Artusromans zeigt. Anstelle eines Ritters mit einem christlich geprägten Weltbild geht nun ein krisengeschütteltes postmodernes Subjekt hinaus in die Welt. Nach der Überwindung von Hindernissen kommt es geläutert zurück. Schon die Kreisform von Aufbruch, Unterwegssein und Rückkehr steht für Sinnstiftung. Die Reise ist in einer säkularisierten Gesellschaft Religionsersatz geworden – mit dem Versprechen der Innerlichkeit.

Was sie vermisse, sagt die Freiburger Forscherin, sei Platz für Negatives, für das Groteske, das einem auf Reisen passieren könne, für das Scheitern. Doch das finde sich vor allem in der Literatur, etwa in Büchern von Teju Cole, Felicitas Hoppe oder Thomas Glavinic oder in Graphic Novels wie Emmanuel Lepage's „Reise zum Kerguelen-Archipel“ – also immer da, wo zwischen literarischem Bild und Sprache reflektiert werde.

www.neuesreisen.uni-freiburg.de

Zum Weiterlesen

Sennfelder, A. K. (erscheint im Herbst 2020): Langsam reisen, schnell vermarkten? Ideologie und Medialität zeitgenössischer Reiserepräsentation am Beispiel von „Weit“. In: Vaih-Baur, C., Pietzcker, D. (Hrsg.): Strategie und Konzeption im globalen Tourismus. Wiesbaden.

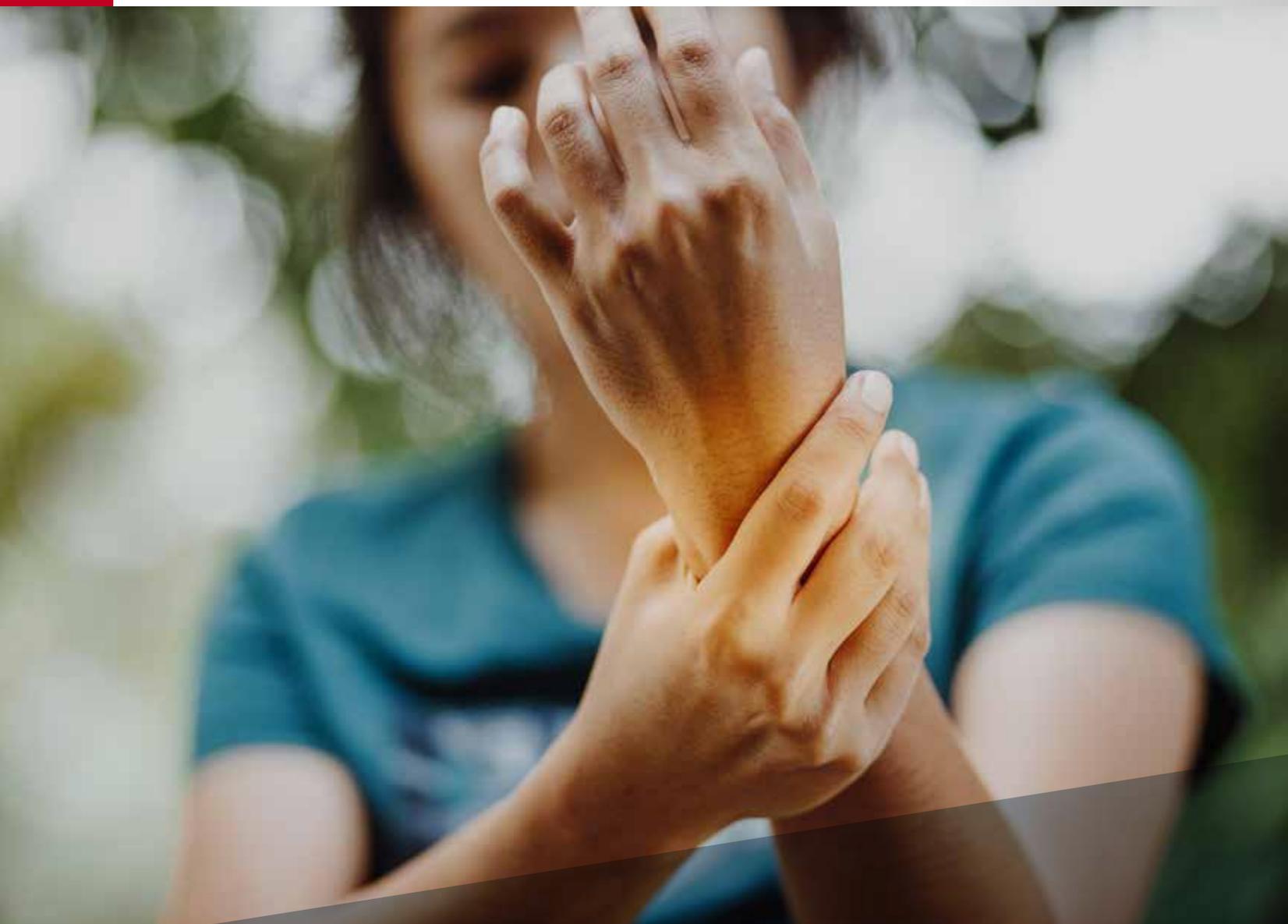
Sennfelder, A. K. (im Druck, 2020): Revival of the stereotype? Critical thoughts on contemporary german travel documentary from a multimodal perspective. In: Mobile Culture Studies. The Journal, 6.

Sennfelder, A. K. (2015): Ich bin raus! Erst mal. Wie die Werbung alte Aussteiger-Ideen neu kodiert. In: *Muße. Ein Magazin*, 1/2. DOI: 10.6094/musse-magazin/2.2015.46, <http://mussemagazin.de/2015/08/ich-bin-raus-erstmal/>



Dr. Anna Karina Sennfelder ist Postdoktorandin und Koordinatorin des Forschungskollegs „Neues Reisen – Neue Medien“ und forscht im Rahmen ihrer Habilitation zur Ideologie und Medialisierung zeitgenössischer Repräsentationen von Reiseerfahrung. Sie studierte Deutsch und Französisch an der Universität Freiburg. Ihre Dissertation „Rückzugsorte des Erzählens“, die mit dem Elise-Richter-Preis 2019 ausgezeichnet wurde, beschäftigt sich mit *Muße* als Modus der Selbstreflexion in autobiografischen Erzähltexten der französischen Literatur des 19. Jahrhunderts und ist 2018 bei Mohr Siebeck erschienen. Anna Karina Sennfelder hat im Bereich Koordination und Diversity Management im Sonderforschungsbereich *Muße* (SFB 1015) gearbeitet und gibt gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen die Online-Zeitschrift „*Muße. Ein Magazin*“ heraus.

Foto: Jürgen Gocke



Bis das System kippt

Die Rolle von Umweltfaktoren bei der Entstehung von Autoimmunerkrankungen

von Stephanie Streif

Schmerzhafte Arthritis: Eine Freiburger Medizinerin will herausfinden, wie Ernährung und Umweltfaktoren immunologische Mechanismen in uns anstoßen.

Foto: Anut21ng Photo/stock.adobe.com

„Mitunter entsteht eine Autoimmunreaktion, die Krankheitswert hat“

Viel Fastfood und wenig Bewegung sind auf Dauer nicht gesund, das ist den allermeisten Menschen bekannt. Dass dieser Lebensstil, der in vielen Ländern üblich ist, aber auch unser Immunsystem beeinflusst, wissen die wenigsten. Allergien, Asthma, Krebs – Krankheiten, die mit dem Immunsystem in Verbindung gebracht werden – sind auf dem Vormarsch. Die Freiburger Medizinerin Dr. Nina Chevalier will herausfinden, wie Ernährung und andere Umweltfaktoren immunologische Mechanismen in uns anstoßen – und zwar so, dass das Immunsystem körpereigene Zellen attackiert. Vor allem auf zwei rheumatologische Autoimmunkrankheiten konzentriert sich die Ärztin und Wissenschaftlerin bei ihrer Forschung: die rheumatoide Arthritis und den systemischen Lupus erythematodes.

Fehler im Immunsystem

Gelangen Pathogene wie Bakterien oder Viren in den Körper, mobilisiert das Immunsystem zunächst Fresszellen, die eine erste Schadensbegrenzung betreiben. Zeitgleich beginnt in den lymphatischen Organen wie den Lymphknoten die Vermehrung spezifischer Immunzellen, welche die umherschweifenden Eindringlinge identifizieren und dann unschädlich machen. Das Problem ist, dass die Mobilisierung nicht immer rundläuft. Es können nämlich auch autoreaktive Zellen, die den eigenen Körper attackieren, aktiviert werden – unter anderem, weil körpereigene Strukturen und eingedrungene Pathogene einander sehr ähnlich sein können. Chevalier nennt den Fehler im System „Toleranzbruch“. Körpereigene Strukturen zu tolerieren und von gefährlichen, körperfremden zu unterscheiden ist ein wesentliches Merkmal der spezifischen Immunantwort.

Autoreaktive Zellen machen nicht automatisch krank, da ein gesunder Körper auch sie unterdrücken kann. „Mitunter entsteht allerdings eine Autoimmunreaktion, die Krankheitswert hat“, führt Chevalier aus. Diese Reaktion könne durch das Zusammenspiel von Genen und Umwelteinflüssen ausgelöst werden. Ungesunde Ernährung, Stress, Umweltgifte, ein infektiöser Erreger: Solche Faktoren seien oft das Zünglein an der Waage, das das System zum Kippen bringt. Die Folge sind Entzündungen. Der Körper macht, was er immer macht, wenn ihn Keime oder andere Eindringlinge angreifen: Er läuft heiß, um sich zu wehren. Doch nicht mehr abklingende Entzündungen – die Auswirkungen eines fehlregulierten Immunsystems – schädigen das Gewebe. Autoimmunkrankheiten sind nicht heilbar, lassen sich aber behandeln, indem das überregulierte Immunsystem in der Breite gedämpft wird. Sollte die Wissenschaft die zugrunde liegenden Mechanismen auf molekularer Ebene entschlüsseln, ließe sich sehr viel zielgerichteter eingreifen, etwa, indem nur einzelne Moleküle geblockt würden. Einzelne Medikamente leisten das bereits.

Komponenten einer Kettenreaktion

Auch Chevalier beschäftigt sich im Zuge ihrer Forschung mit Molekülen. „Mich interessiert, was der Umweltfaktor mit den Immunzellen X, Y und Z macht und warum dann eine Krankheit ausgelöst wird.“ Chevalier arbeitet mit Mausmodellen. In einem zur rheumatoiden Arthritis etwa könne die Erkrankung durch das Zusammenbringen zweier Komponenten ausgelöst werden, erklärt sie: einer spezifischen T-Zelle (Abwehrzelle) und eines körpereigenen Antigens (Autoantigens), das von dieser T-Zelle erkannt wird. Treffen beide aufeinander, wird die krank



machende Kettenreaktion in Gang gesetzt: Das Autoantigen wird erkannt, was zur Folge hat, dass die T-Zelle stark aktiviert wird und mit anderen Immunzellen, wie zum Beispiel B-Zellen, interagiert. „Das wiederum führt dazu, dass die B-Zellen expandieren, differenzieren und Autoantikörper ausbilden“, erklärt Chevalier. Die Folge ist eine Arthritis.

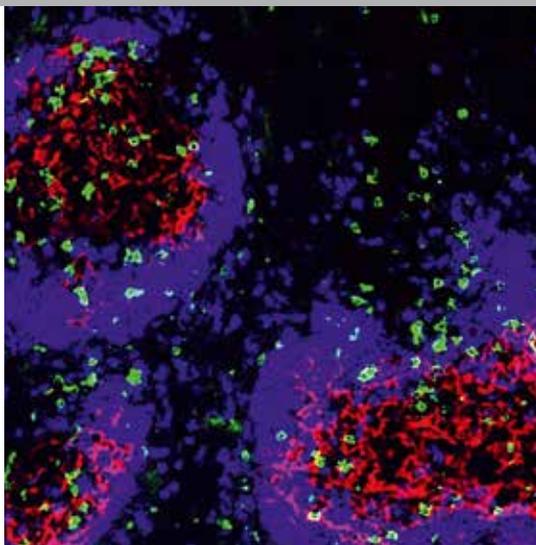
Verstärker im molekularen Zusammenspiel

Im nächsten Schritt wurden die Mäuse, die durch Zelltransfer beide Komponenten in sich trugen, mit Erkrankungen, die auf infektiöse Erreger zurückzuführen sind, manipuliert – mit einer Darmentzündung zum Beispiel oder mit einer Influenzapneumonie. Und tatsächlich, erzählt Chevalier, sei die Arthritis geboostert, also verstärkt worden. Die Mäusepoten wurden rot und schwellen stark an. Chevalier gelang es, die Booster zu identifizieren: etwa lösliche Faktoren wie den Botenstoff Interleukin-1-beta, der die Bildung stark entzündungsfördernder TH17-Zellen auslöst. „Bei unseren Influenza- und Kolitis-Mäusen waren diese total hochreguliert.“ Chevalier konnte auch den Nachweis erbringen, dass diese

Hülsenfrüchte für eine gesunde Ernährung: Ballaststoffe werden im Darm in kurzkettige Fettsäuren zerlegt, die entzündliche Effekte auch auf Immunzellen haben

Fotos: Zerbor/stock.adobe.com





In Grün dargestellt sind spezifische T-Lymphozyten, die in die blau-rot dargestellten Keimzentren einwandern und dort die Produktion von Autoantikörpern unterstützen

Abbildung: Nina Chevalier, DOI 10.1002/art.39481

Faktoren in dem molekularen Zusammenspiel wie Verstärker wirken – indem sie die Rezeptoren zur Erkennung dieser Faktoren ausknockte und somit die Signalprozesse im Zellinneren blockierte: Es gab keine Information, somit keine Reaktion und deshalb keine Entzündung.

Vorteil von Ballaststoffen

Dies ist nur ein Aspekt von Chevaliers Arbeit. Bei Mäusen mit Lupus erythematodes untersucht sie darüber hinaus die Wirkung einer ballaststoffreichen Ernährung. „Was an Ballaststoffen aufgenommen wird“, so die Freiburger

Wissenschaftlerin, „wird im Darm in kurzkettige Fettsäuren zerlegt“ – und diese haben anti-entzündliche Effekte, zum Beispiel auf die Immunzellen. Sie verbessern aber auch die Produktion von Schleim, der die Darmwand auskleidet und abdichtet. Und das ist gut, denn durch eine undichte Darmwand können Bakterien in den Blutkreislauf gelangen. Ihre Mäuse setzt Chevalier darum auf Diät. Einige bekommen viel, andere kaum Ballaststoffe. „Da haben wir spannende Ergebnisse. Wir sehen, dass Tiere, die in hohen Dosen Ballaststoffe bekommen, einen deutlich besseren Erkrankungsverlauf zeigen.“ Chevalier und ihr Team konnten außerdem nachweisen, dass das Immunsystem von Mäusen, die ballaststoffreich ernährt wurden, deutlich weniger aktiviert war als das der Vergleichsgruppe. Auch waren die „Ballast-Mäuse“ deutlich schlanker. Auf der anderen Seite synthetisiert weißes Fett viele entzündliche Botenstoffe, die wiederum Immunzellen aktivieren.

Die Mechanismen sind hochkomplex. Immunzellen, Botenstoffe, Entzündungsmediatoren, alles greife ineinander. Chevaliers Forschung sondiert das Zusammenspiel dieser Faktoren und liefert vielversprechende Therapieansätze: ob mithilfe von Medikamenten, mit denen krank machende Prozesse spezifischer blockiert werden können als bisher, oder durch Umstellen von Ernährungsgewohnheiten. Der Vorteil bei Letzterem: Patientinnen und Patienten können den Therapieerfolg beeinflussen – indem sie weniger Burger essen.



Dr. Nina Chevalier

hat an der Universität Freiburg Medizin studiert und promoviert. Direkt im Anschluss begann sie in der Abteilung Hämatologie und Onkologie des Universitätsklinikums Freiburg ihre Facharztausbildung. 2009 erhielt sie ein DFG-Forschungsstipendium und forschte als Postdoktorandin drei Jahre lang am Garvan Institute of Medical Research in Sydney/Australien und an der Monash University in Melbourne/Australien. Seit 2012 arbeitet sie als wissenschaftliche und ärztliche Mitarbeiterin in der Abteilung Rheumatologie und Klinische Immunologie des Universitätsklinikums Freiburg. Für ihre aktuelle Forschung erhält Chevalier seit 2016 Unterstützung aus dem Margarete-von-Wrangell-Habilitationsprogramm.

Foto: Patrick Seeger

Zum Weiterlesen

Chevalier, N. et al. (2016): Avenues to autoimmune arthritis triggered by diverse remote inflammatory challenges. In: Journal of Autoimmunity, 73, S. 120–129. DOI: 10.1016/j.jaut.2016.06.018

Chevalier, N. et al. (2015): The Role of Follicular Helper T Cell Molecules and Environmental Influences in Autoantibody Production and Progression to Inflammatory Arthritis in Mice. In: Arthritis & Rheumatology, 68, S. 1026–1038. DOI: 10.1002/art.39481

Thorburn, A. N., Chevalier, N. et al. (2015): Evidence that asthma is a developmental origin disease influenced by maternal diet and bacterial metabolites. Nature Communications, 23; S. 7320. DOI: 10.1038/ncomms8320



Knobeln an Zellmolekülen

Studierende lernen am eigenen Forschungsprojekt

von Mathilde Bessert-Nettelbeck

Amelia Kutschera und Max Wiehl schnuppern Laborluft – Wilfried Weber (Mitte) leitet die Masterstudierenden an.

Foto: Thomas Kunz

Als es dann auf einmal hieß, ich solle Oligos entwerfen, damit ich mein Plasmid designen kann, dachte ich: Wie stelle ich das bitte an?“ Von Plasmiden, ringförmigen DNA-Stücken, hatte Max Wiehl bereits in Vorlesungen und bei Praktika gehört. Aber nun sollte der Freiburger Student eine Erbgutsequenz für sein eigenes Experiment am Computer erstellen. „Meist bekommen wir im Studium solche Aufgaben mit Anleitung und klarem Ausgang. Aber im Master Lab muss ich mir eigenständig zusammensuchen, wie das geht“, sagt Wiehl. Er ist überzeugt, dass er sich so das nötige Handwerkszeug für eine Karriere in der Forschung erarbeitet. Im Master Lab des Exzellenzclusters CIBSS – Centre for Integrative Biological Signalling Studies übten er und weitere elf Studierende das wissenschaftliche Arbeiten: Sie formulierten eigene Fragestellungen, entwarfen Forschungspläne und setzten sie um – unter Anleitung von erfahrenen Forschenden.

In die Materie eintauchen

In den Master Labs, dem neuen Lehrformat der Universität Freiburg, lernen Studierende, Forschungsprojekte eigenständig zu erarbeiten und umzusetzen. Dabei müssen sie tief in die Materie eintauchen – und auch mal Auswege aus einer Sackgasse suchen. Um einen Platz in dem Programm zu ergattern, das von Juni bis Dezember 2019 erstmals stattfand, mussten die Studierenden sich vorab bewerben. Dabei kamen nicht nur Masterstudierende aus Freiburg zum Zug: Auch Studierende der französischen EUCOR-Partneruniversität Strasbourg wurden zugelassen. Im Freiburger Labor erhielten die Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmer in drei Arbeitsgruppen aus der chemischen und synthetischen Biologie einen Einblick in die Forschung an molekularen Signalen: Prof. Dr. Maja Banks-Köhn, Prof. Dr. Barbara Di Ventura und Prof. Dr. Wilfried Weber stellten jeweils Tandems aus französischen und deutschen Studierenden zusammen und stellten ihnen Forschungsaufgaben.

„Welche Forschungsaufgaben wir übernehmen wollten, konnten wir uns selbst aussuchen“, erzählt die Studentin Amelie Kutschera, die im Labor von Banks-Köhn zur Enzymgruppe der Phosphatasen forschte. Kutschera und ihr Laborpartner sollten die Proteinphosphatasen in eine Membran integrieren: „Wir entwickelten ein realistisches In-vitro-System für dieses Enzym. Damit es besser erforscht werden kann, fügten wir es in eine Art Vesikel ein“, beschreibt sie. „Das könnte eines Tages dabei helfen, Medikamente gegen Darmkrebs zu entwickeln.“

Nachdem sie sich für eine der Forschungsaufgaben entschieden hatten, entwarfen die Studierenden bei einer Blockveranstaltung im Sommer zunächst einen Forschungsplan. „So läuft es oft auch am Anfang einer Doktorarbeit“, erklärt Dr. Hanna Wagner, Koordinatorin des Master Labs bei CIBSS. „Das Programm bereitet die Studierenden auf das vor, was sie in der Masterarbeit erwartet. Wenn sie später promovieren möchten, haben sie dann schon erste Kontakte geknüpft und Erfahrungen gesammelt – und bereits eine Konferenz besucht.“ Kutschera und Wiehl sind im Herbst gemeinsam zu einer Fachtagung nach Heidelberg gefahren: „Wir waren die einzigen Studierenden dort. Das war wirklich etwas Besonderes“, erinnert sich Kutschera, „so eine Chance bekommen im Studium die wenigsten.“ Während der der Konferenz konnten die beiden sich über den Stand der Forschung auf ihrem Gebiet informieren, sich mit Promovierenden austauschen und Kontakte zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern knüpfen.

Von der Planung zur Praxis

Das Üben von so genannten Soft Skills ist ein wichtiger Bestandteil des Master Lab-Lehrkonzepts: In eigens für sie erarbeiteten Kursen lernen die Studierenden zunächst, worauf es beim Halten eines Vortrags und bei einem guten Zeit- und Projektmanagement ankommt. „Für unseren Antrag



Ringförmige DNA-Stücke designen: Im Master Lab setzen Studierende eigene Experimente um.

Fotos: Thomas Kunz

mussten wir einen präzisen Zeitplan erstellen und benennen, wann wir mit welchen Erfolgen rechneten“, erklärt Wiehl. Sein und Kutscheras Forschungsantrag wurde genehmigt, und so konnten die beiden beginnen, ihre Ideen umzusetzen. „Das ist eine spannende Phase für die Studierenden, weil sie in der Praxis überprüfen können, ob ihre Planung richtig war“, sagt Wagner.

Wiehl gelang es, bei seinem Experiment in Webers Labor ein Protein, das für das Wachstum von Zellen und Blutgefäßen verantwortlich ist, an ein lichtempfindliches Molekül zu koppeln. Optogenetik heißt diese Technologie. Mit blauem Licht lässt sich das Protein an- und ausschalten und somit das Wachstum von Zellen präzise steuern. Die Rolle dieses Proteins bei der Tumorentwicklung zu klären ist das Ziel der weiteren Forschung auf diesem Gebiet.

Ideen und Ansätze liefern

„Dieses Knobeln hat mir am meisten Spaß gemacht“, sagt Kutschera. Steht die Forschungsaufgabe fest, müssen die Studierenden Fachliteratur lesen, Techniken recherchieren, Probleme erfassen und einen möglichen Lösungsweg vorschlagen. „Ich musste viel mehr denken und viel mehr kombinieren als sonst in meiner Studienzeit“,

betont Kutschera. Auch Kreativität ist gefragt, findet Wiehl: „Die Betreuerinnen und Betreuer sind sehr offen für neue Ideen und Ansätze. Der Ausgang des Projekts steht vorher nicht fest.“

„Hier müssen wir richtig in die Materie eintauchen“

Das heißt auch, dass Versuche manchmal schiefgehen und die Studierenden die Technik optimieren oder ihren Plan anpassen müssen. Deshalb lernen sie im Projektmanagement-Teil des Master Labs auch, wie sie aus einer Sackgasse wieder herausfinden oder von vornherein einen Plan B entwickeln. „Ich habe mich außerordentlich gefreut, mit welchem Engagement und mit welcher Kreativität die Studierenden an ihre Projekte gegangen sind und sie trotz unerwarteter Hürden erfolgreich gemeistert haben“, sagt Weber. Mehrere der ehemaligen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bauen ihre Masterarbeit nun auf ihren Projektideen auf. Da sie ihr jeweiliges Projekt schon gründlich durchdacht haben, starten sie mit einem Vorsprung in die Abschlussarbeit: „Herausforderungen sportlich nehmen – das haben sie im Master Lab gelernt. Diese Fähigkeit wird den Studierenden auch in Zukunft helfen, in der Forschung erfolgreich zu sein. Da bin ich zuversichtlich“, fügt Weber hinzu.

Plasmide entwerfen kann Wiehl mittlerweile problemlos, und es gelang ihm auch, den mit Licht regulierbaren Wachstumsfaktor in Bakterien herzustellen. Als er das Protein schließlich unter verschiedenen Lichtbedingungen testete, veränderten es wie erwartet seine Eigenschaften. Die Idee aus dem Master Lab will Wiehl nun im Rahmen seiner Masterarbeit weiterführen: „Als Nächstes interessiert mich, ob sich mit diesem Proteinwerkzeug das Wachstum und die Differenzierung von Zellen steuern und untersuchen lässt“.

„Synthetische Strategien zur Kontrolle biologischer Funktionen“ – so hieß das Master Lab bei CIBSS – war das erste seiner Art an der Universität Freiburg. Ein weiteres Master Lab startet dieses Jahr im Freiburger Exzellenzcluster Living, Adaptive and Energy-autonomous Materials Systems – *livMatS*. Nach den vielen positiven Rückmeldungen der Teilnehmenden und Dozierenden haben sich Wagner und die anderen beteiligten Wissenschaftler entschlossen, das Konzept des Master Labs weiterzuentwickeln und in Form eines CIBSS Research Labs weiterhin anzubieten.

www.cibss.uni-freiburg.de

Von der Theorie zu In-vitro-Systemen für Enzyme: Die Studierenden müssen in der Praxis überprüfen, ob ihre Planung richtig war.



Prof. Dr. Wilfried Weber studierte an der Universität Tübingen sowie an der *École supérieure de biotechnologie de Strasbourg/Frankreich Biochemie und Biotechnologie*. 2003 wurde er an der *ETH Zürich/Schweiz* promoviert und forschte dort ab 2006 als Arbeitsgruppenleiter in der Abteilung für „*Biosystems Science and Engineering*“. 2009 kam er im Rahmen des Exzellenzclusters *BIOSS Centre for Biological Signalling Studies* als Professor für Synthetische Biologie an die Universität Freiburg. Er entwickelte unter anderem Biosensoren für Antibiotika in Milchprodukten, Materialien, mit denen sich die Abgabe von Medikamenten im Körper steuern lassen, und lichtgesteuerte Genschalter für die biotechnologische Forschung. Seit 2019 gehört er zum Sprecherteam des Exzellenzclusters *CIBSS – Centre for Integrative Biological Signalling Studies*.

Foto: Jürgen Gocke

Zum Weiterlesen

E-Learning-Kurs über Optogenetik:

www.embl.de/training/e-learning/optogenetics/index.html

Kolar, K., Weber, W. (2017): Synthetic Biological Approaches to Optogenetically Control Cell Signaling. In: *Current Opinion in Biotechnology*, 47, S. 112–19. DOI: 10.1016/j.copbio.2017.06.010

Fahs, S., Lujan, P., Köhn, M. (2016): Approaches to Study Phosphatases. In: *ACS Chemical Biology* 11, S. 2944–61.



Patienten zur Selbsterkenntnis führen

Ein neues digitales Lernprogramm fördert
die motivierende Gesprächsführung

von Sarah Schwarzkopf

*Keine Vorschriften machen: Studierende
der Zahnmedizin lernen, wie sie den
Erkenntnisprozess der Patienten anleiten
und sie so zu Verhaltensänderungen
motivieren können.*

Foto: amnaj/stock.adobe.com

Sie müssen mit dem Rauchen aufhören!“ Auf solche Vorschriften reagieren Patientinnen und Patienten oftmals mit Widerstand, und viele Ärztinnen und Ärzte sprechen Verhaltensthemen wegen frustrierender Erfahrungen nicht mehr gerne an. Studierende der Zahnmedizin lernen deshalb an der Universität Freiburg die Methode der motivierenden Gesprächsführung, des Motivational Interviewing, mit der sie den Erkenntnisprozess der Patienten anleiten und sie so zu Verhaltensänderungen motivieren können. Eine fächerübergreifende Arbeitsgruppe um den Zahnmediziner Dr. Johan Wölber von der Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikums Freiburg bekam für das Lernprogramm „eMI-med“, das Präsenzveranstaltungen und E-Learning verbindet, den Kurt-Kaltenbach-Preis für herausragende Didaktik in der Zahnheilkunde. Das Programm, mit dem Studierende diese Form der Gesprächsführung erlernen können, ist auf dem Weiterbildungsserver der Albert-Ludwigs-Universität zugänglich.

Motivational Interviewing kommt aus der Suchtbehandlung. Forschende erkannten, dass sich Patienten eine Veränderung nicht von außen aufzwingen lassen, sondern dass die Motivation dazu von ihnen selbst kommen muss. Die so genannte präventive Methode ist überall dort anwendbar, wo eine Verhaltensänderung notwendig ist – beispielsweise bei der Raucherentwöhnung, einer Ernährungsumstellung oder bei der Bewegungsförderung. „Auch, ob der Patient wiederkommt, können wir mit dieser Methode beeinflussen, da er sich durch wertschätzende Kommunikation besser aufgehoben fühlt“, erklärt Wölber.

Fragen und Zuhören

Die Idee hinter der Methode ist, bei den Patienten die Motivation für eine Veränderung zu wecken und zu stärken. Aber nicht als Vorschrift – der Wunsch muss schon vorhanden sein. Bei der Raucherentwöhnung beispielsweise sind Patienten häufig entmutigt von gescheiterten Versuchen. „Viele würden gern aufhören, aber schaffen es nicht, weil es, abgesehen vom Suchtfaktor, gute Gründe dafür gibt, weiter zu rauchen. Es entspannt, man kommt runter, und es hat einen sozialen Aspekt“, erklärt der Mediziner Dr. Götz Fabry von der Abteilung Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie der Universität Freiburg. Mithilfe der motivierenden Gesprächsführung leiten Ärzte den Patienten an, sein Problem zu betrachten. Techniken wie offene Fragen und aktives Zuhören bringen ihn dazu, sich die Vor- und Nachteile seines

Verhaltens bewusst zu machen. „Der Experte versucht nicht, ihm Wissen überzustülpen“, ergänzt die Psychologin Cornelia Schulz, Leiterin des Cancer Prevention Management Teams zur Raucherentwöhnung: „Er gibt ihm Hilfestellungen, den Erkenntnisprozess langsam anzugehen und im eigenen Tempo in die Veränderung zu kommen. So kann der Wunsch zum Rauchstopp, der zwar da ist, aber noch von Gegenargumenten überlagert wird, wachsen und reifen.“

„Kommunikationstechniken sind am besten im praktischen Rahmen zu erlernen“

Ein wichtiger motivierender Schritt für den Patienten ist die Erkenntnis, welche Funktion das Rauchen bei ihm erfüllt. Ist das geklärt, geht es um konkrete Maßnahmen im Alltag. Der Patient muss herausfinden, welche Beweggründe ihn immer wieder davon abbringen, seinen Wunsch in die Tat umzusetzen. „Die typische Situation ist die Arbeitspause, in der er gefragt wird, ob er eine mitraucht“, sagt Fabry. „Hat er eine solche Verführungssituation nicht ganz konkret vorbereitet, wird es ihm schwerfallen, spontan richtig zu reagieren.“ Wenn er vorher innerlich eine Handlungsanweisung für diese Situation abgespeichert hat, ist die Umsetzung wesentlich leichter.

Lernen für die Praxis

„Kommunikationstechniken sind am besten im praktischen Rahmen zu erlernen“, sagt Milena Isailov-Schöchlin, mediendidaktische Koordinatorin des Masterstudiengangs Parodontologie und Implantattherapie, für den die Arbeitsgruppe das Lernprogramm entwickelt hat. Praktischer Unterricht nimmt viele Ressourcen in Anspruch, etwa die Arbeit mit Simulationspatienten. „Häufig haben wir das Problem, dass Studierende nicht gut auf die Praxis vorbereitet sind“, erläutert Fabry. „Mit unserem digitalen Angebot können sie sich optimal vorbereiten und die aufwendig zu organisierenden Ressourcen im Praxisteil super nutzen. Das sorgt für einen besseren Lerneffekt.“

Der vierstündige online verfügbare Teil des Lernprogramms vermittelt in kurzen Vorlesungseinheiten die Grundlagen der motivierenden Gesprächsführung. Das Besondere sind die zusätzlichen interaktiven Lernmodule: „Zu Videos von typischen Patientengesprächen gibt es mehrere Antwortmöglichkeiten des Arztes, jeweils eine davon ist konform mit der Gesprächsführungstechnik“,



So klappt es: Bei der Raucherentwöhnung sollten Ärzte den Patienten Hilfestellungen geben, die Veränderung im eigenen Tempo anzugehen.

Foto: UsedomCards.de/stock.adobe.com

erklärt Isailov-Schöchlin. „Je nachdem, welche Reaktion ausgewählt wird, geht es in einem anderen Kommunikationsstrang weiter.“ So sehen die Studierenden, wie unterschiedlich Gespräche verlaufen können – abhängig davon, wie die Lernenden agieren.

Weg zur Therapie

„Das Programm stieß bei den Studierenden auf Begeisterung, da es interaktiv und online nutzbar ist“, berichtet Isailov-Schöchlin. Das finale Erlernen der Kommunikationstechnik erfolgte anschließend im echten Gespräch: Die Studierenden konnten die Anwendung in einem Seminar üben, in dem sie mit Patienten über Verhaltensmaßnahmen sprachen. Die Auswertung zeigte, dass sie die im Lernprogramm vermittelten Techniken der motivierenden Gesprächsführung einsetzten und auch die Patienten entsprechend reagierten: „Ich könnte wirklich mal darüber nachdenken, mit dem Rauchen aufzuhören‘ – wenn wir solche Aussagen hören, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Patient sein Verhalten auch ändert“, sagt Wölber.

Die Herausforderung bei der Umsetzung dieser Methode ist das Selbstbild der Ärzte. „Sie sind gewohnt, dem Patienten zu sagen, was er tun muss – und dann frustriert, wenn es nicht klappt“, berichtet Fabry. „Oft fällt es ihnen schwer, seine Perspektive einzunehmen und zu begreifen, dass sie mit ihm nur das erreichen können, was er selber will.“ Dabei ist die motivierende Gesprächsführung das Bindeglied zwischen Diagnostik und Therapie. „Wir haben die Aufgabe, den Patienten ins Nachdenken zu bringen und ihn dabei langsam in Richtung Therapie zu geleiten“, betont Schulz. „Die Erkenntnis, dass er in seinem Prozess noch nicht weit genug dafür ist, hilft auch uns als Experten, mit den eigenen Ressourcen schonender umzugehen.“

<http://bit.ly/emimed>



Dr. Johan Wölber
studierte Zahnmedizin an der Universität Freiburg. Seit 2007 ist er als Assistenz-zahnarzt und wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikums Freiburg tätig. Wölber promovierte zur Evaluation computergestützter Lernprogramme in der Parodontologie und habilitierte sich 2017 im Fach Zahnheilkunde. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in der zahnmedizinischen Prävention und der Ernährungsmedizin.

Foto: privat



Dr. Götz Fabry
studierte Medizin in Freiburg und London/England und erwarb anschließend den Master of Health Professions Education an der University of Illinois in Chicago/USA. Fabry ist seit 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie an der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg. Er war außerdem mehrere Jahre in den Bereichen Innere Medizin, Psychiatrie und Psychotherapie klinisch tätig. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Medizindidaktik.

Foto: privat



Cornelia Schulz
studierte Psychologie an der Universität Freiburg und an der University of New South Wales in Sydney/Australien. Schulz ist Gründungsmitglied der Deutschsprachigen Gesellschaft für Motivierende Gesprächsführung und leitet seit 2009 das Präventionsteam am Universitätsklinikum Freiburg. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Raucherberatung, Verhaltensänderung beim Menschen und Motivierende Gesprächsführung.

Foto: Universitätsklinikum Freiburg



Milena Isailov-Schöchlin
studierte Geowissenschaften an der Universität Freiburg mit dem Schwerpunkt „Entwicklung interaktiver Lehrmedien“. Seit 2007 ist sie als mediendidaktische Koordinatorin zuständig für technische und didaktische E-Learning-Lösungen des Masterstudiengangs Parodontologie und Implantattherapie. Berufsbegleitend studiert Isailov-Schöchlin seit 2014 Educational Media an der Universität Duisburg-Essen. Ihre Schwerpunkte sind E-Learning, Mediendidaktik und -technik sowie Lehrmedienkonzeption.

Foto: privat

Zum Weiterlesen

Jähne, A., Schulz, C. (2018): Grundlagen der Motivierenden Gesprächsführung: Für Beratung, Therapie und Coaching. Paderborn.

Miller, W. R., Rollnick, S. (2015): Motivierende Gesprächsführung: Motivational Interviewing. Freiburg im Breisgau.

Wölber, J., Frick, K. (2014): Motivierende Gesprächsführung in der zahnärztlichen Therapie. In: Zahnmedizin up2date, 8(03), S. 247–269.



Ein Wissensdialog zum Borkenkäfer

Problembasiertes Forschen und Lernen erproben

von Hans-Dieter Fronz

Vielleicht haben sie eine künstlerische Ader, die zierlichen kleinen Tiere, denn sie tragen so vielversprechende Namen wie „Buchdrucker“ und „Kupferstecher“. Doch bei Forstleuten ist die artenreiche Gruppe der Borkenkäfer gefürchtet und verhasst. Es gibt kaum eine Baumart in Europa, auf die sich nicht eine der rund 8.000 bekannten Spezies des Schädling spezialisiert hat. Manchmal sind es sogar mehrere. In einer Lehrveranstaltung der Fakultät für Natur und Umwelt der Universität Freiburg war der Große achtzählige Borkenkäfer im vergangenen Semester Gegenstand von Lehre und Forschung. Das Modul war Teil des vom baden-württembergischen Wissenschaftsministerium geförderten Reallabors „Wissensdialog Nordschwarzwald“. Ein Reallabor ist ein wissenschaftliches Format, das Forschung unmittelbar mit der Praxis in Verbindung bringt. Dr. Regina Rhodius koordiniert die Aktivitäten des Reallabors als Geschäftsführerin. Gemeinsam mit Dr. Reinhold John und Dr. Jonas Hinze – beide Mitarbeiter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt

(FVA) des Landes – leitete sie ein Seminar, dessen Anspruch es war, die Studierenden zu selbstständigem Forschen und Arbeiten anzuleiten.

In einer Einführungsveranstaltung wurden den 15 Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmern zunächst grundlegende Informationen zum Thema Borkenkäfer vermittelt. Danach teilten sie sich in vier Gruppen auf, die jeweils ein eigenes Forschungsthema bearbeiteten, zum Beispiel zur Zukunft der Fichte oder zum Pufferstreifenmanagement im Nationalpark Schwarzwald. Vor allem jedoch ging es darum, den Studierenden sowohl die Möglichkeit zu selbstständigem Arbeiten zu geben als auch einen direkten Praxisbezug ihrer Arbeit herzustellen – was in konventionellen Lehrangeboten häufig zu kurz kommt. „Die Idee war, dass die Studierenden Projektarbeiten übernehmen, sich eigenständig mit relevanten Fragestellungen auseinandersetzen und dabei forschen und tüfteln“, sagt Rhodius. Mit Blick auf die beiden Kollegen von der FVA fügt sie hinzu: „Ich fand es

klasse, dass es neben der Prozessgestaltung mit den Studierenden auch eine thematische Betreuung durch Fachexperten im Lehrteam gab.“

„Das Besondere war, dass die Studenten lernend forschten und sich die Themen selbst erarbeiteten. Wir haben zu Beginn einen großen Aufschlag gemacht, danach sind sie selbstständig in die Themen reingegangen. Wir waren natürlich immer zur Unterstützung da“, erklärt Hinze. „Bei der Reihe ‚Wissensdialog vor Ort‘ stellten die Studierenden im Nationalparkzentrum Ruhstein in Seebach ihre Erkenntnisse einem größeren Publikum vor. Dabei drückte sich eine Gruppe der Studierenden etwas missverständlich aus, was im Publikum direkt aufgegriffen und hinterfragt wurde. Auch das zeitigte einen Lerneffekt“, fügt John hinzu. „Die Studenten merkten, welche Folgen es haben kann, wenn man sich nicht präzise genug ausdrückt. Sie konnten ein Gespür dafür entwickeln, welche Message sie wie transportieren.“

Problemlösungen vor Ort

Das didaktische Konzept hinter der Veranstaltung ist das des forschenden, problembasierten Lernens. „Gemeinsam mit einem Team der Hochschule Rottenburg, das sich am ‚Wissensdialog‘ beteiligt, sind wir dabei, einen Praxisleitfaden ‚Lehre in Reallaboren‘ zu schreiben, er wird im Juni vorliegen“, erklärt Rhodius. „Darin entwickeln wir auf der Grundlage unserer Erfahrungen mit der Lehrveranstaltung das Modell eines zweisemestrigen Moduls, in dem Studierende zunächst Problemlösungsansätze herausarbeiten, um im darauffolgenden Semester vor Ort konkrete Interventionen zur Problemlösung realisieren zu können“, führt sie aus. „Es war uns vor allem wichtig, die Studierenden so auszubilden, dass sie mit Praxisanforderungen umgehen können – und dass sie lernen, ein Thema in einem inter- und transdisziplinären Rahmen zu bearbeiten. Durch die Zusammenarbeit mit Praktikern sollen sie eine neue Perspektive auf das Thema gewinnen.“

Dass die Ergebnisse der Studierenden auch einen ganz praktischen Nutzen hatten, war für Rhodius ebenso ein schöner Effekt der Lehrveranstaltung wie der Umstand, dass ihre Arbeit von Fachleuten als kreativer Impuls und Spiegel der eigenen Arbeit geschätzt wurde. „Wir haben bei der Veranstaltung am Ruhstein festgestellt, dass gerade Studierende bei Praktikern und Leuten aus der Bürgerschaft gut ankommen. Das Publikum ist viel offener, wenn da vorn Studenten stehen und es keine reine Expertenveranstaltung ist. Die Arbeit war nicht eine für die Schublade. Ein Forstbezirksleiter meinte, er werde die Empfehlungen der Gruppe mit in die nächste Sitzung nehmen“, berichtet Rhodius. „Die Studierenden wurden intensiv befragt und mussten ihren Standpunkt detailliert erläutern und verteidigen. Dadurch lernten sie, bei einem kontrovers diskutierten Thema sensibel mit Informationen umzugehen – und mit Emotionen.“

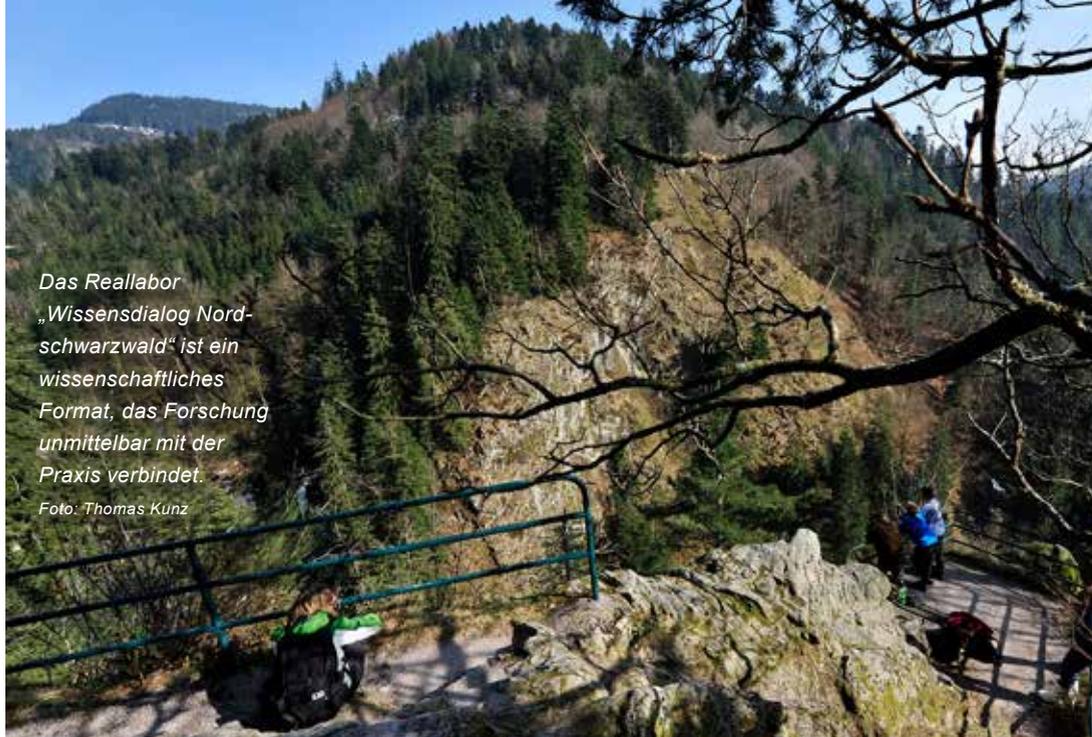
„Sie konnten ein Gespür dafür entwickeln, welche Message sie wie transportieren“

„Von allen Lehrveranstaltungen war diese für mich eine der ertragreichsten“, sagt Nico Binder. Mit vier weiteren Studierenden erstellte er eine Borkenkäfer-Gefährdungskarte – eine Ampelkarte mit drei Gefährdungsstufen in drei Farben – für den Nationalpark Schwarzwald. Joshua Joachimsky freut sich außerdem darüber, dass er Kontakt zu potenziellen künftigen Arbeitgebern knüpfen

Die Studierenden stellten ihre Erkenntnisse einem größeren Publikum vor.

Foto: Patrick Seeger





Das Reallabor „Wissensdialog Nordschwarzwald“ ist ein wissenschaftliches Format, das Forschung unmittelbar mit der Praxis verbindet.

Foto: Thomas Kunz



Dr. Regina Rhodius ist Geschäftsführerin des Reallabors „Wissensdialog Nordschwarzwald“ an der Universität Freiburg. In diesem Rahmen bot sie neben dem Borkenkäfermodul weitere Lehrveranstaltungen zum Thema „Wissenschaftskommunikation und nachhaltige Regionalentwicklung“ an, die alle unter dem Motto des forschenden, problem-basierten Lernens standen. Sie studierte Landschaftsnutzung und Naturschutz an der Fachhochschule Eberswalde und schrieb ihre Diplomarbeit über die „Dorfentwicklungskonzeption Senftenhütte unter besonderer Betrachtung von Bürgerbeteiligung und Kommunikation“. Seit 2003 koordiniert sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin der Universität Freiburg Projekte an der Schnittstelle von Forschung und Praxis im Kontext der Nachhaltigkeitsforschung.

Foto: Patrick Seeger

konnte. Mit einem Kommilitonen untersuchte er das Pufferstreifenmanagement im Nationalpark. Durch den Pufferstreifen – einen Abfangstreifen – soll verhindert werden, dass der Borkenkäferbefall sich vom Nationalpark auf den angrenzenden Wirtschaftswald ausdehnt. Die Gruppe führte Interviews mit Vertretern des Nationalparks und Revierleitern, in der Verwaltung tätigen Personen und Waldbesitzern. Mit einem individuell angepassten Fragebogen versuchten die Studierenden herauszufinden, ob das System funktioniert. Joachimsky stellte fest, dass der Pufferstreifen alles in allem seinen Zweck erfüllt: „Es gab seit sechs Jahren keine großflächigen Ausbreitungen von Borkenkäfern aus dem Nationalpark.“

Das angenehme Arbeitsklima der Lehrveranstaltung lobt Lucas Bäuerle, der sich mit seiner Gruppe der Zukunft der Fichte widmete. „Wir wollten Praktiker befragen, aber auch Forscher. Wir haben einen Fragenkatalog erstellt mit drei Kernfragen, die wir noch einmal in Unterfragen unterteilt haben. Das Ergebnis unserer Untersuchung ist: Beide Lager liegen nicht weit auseinander.“ Die Studierenden fanden heraus, dass

sich die Unterschiede hauptsächlich auf die Fragen beschränken, welche Ersatzbaumarten angepflanzt werden sollen und wie hoch der jeweilige Anteil der Baumarten sein soll. Biodiversität sei ein großes Thema, denn wenn andere Baumarten angepflanzt werden, führe das gleichzeitig zu Veränderungen in der Flora und Fauna im Wald. Dem Thema „Borkenkäfer und Tourismus“ widmeten sich Adonai Knienieder und Hanna Meyer. Sie erkannten, dass offenbar kein direkter Zusammenhang zwischen dem Borkenkäferbefall in einem Gebiet und den Schwankungen bei den Tourismuszahlen existiert. Die beiden Studierenden zogen Vergleichsdaten aus dem Bayerischen Wald, dem ältesten Nationalpark Deutschlands, heran. „Heute ist das beherrschende Thema nicht der Borkenkäferbefall, sondern der Overtourismus“, so Meyer. Als Grund für die neue Gelassenheit macht sie einen Sinneswandel in der Bevölkerung aus. Auch gehe der Trend hin zu ökologischen Reisen. Wird ein Waldgebiet vom Borkenkäfer befallen, so sei anscheinend auch das eben Natur.

www.wissensdialog-nordschwarzwald.de

Zum Weiterlesen

Rhodius, R., Bachinger, M., Koch, B. (im Druck, erscheint im Juli 2020): Wildnis, Wald, Mensch – Forschungsbeiträge zur Entwicklung einer Nationalparkregion am Beispiel des Schwarzwalds. München.

Hinze, J., John, R. (2019): Effects of heat on the dispersal performance of *Ips typographus*. In: Journal of Applied Entomology, 144/1–2, S. 144–151. DOI: 10.1111/jen.12718

Rhodius, R., Bachinger, M., Pregernig, M., Koch, B. (2016): Co-design und co-production im Reallabor Wissensdialog Nordschwarzwald. In: Gaia – Ecological Perspectives for Science and Society, 25/2, S. 131–132.

Impressum

uniⁱwissen, das Forschungsmagazin
der Universität Freiburg, erscheint zweimal jährlich.

Herausgeber

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

Verantwortlich für den Inhalt

Nicolas Scherger
Leiter Öffentlichkeitsarbeit und Beziehungsmanagement
(kommissarisch)

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Jürgen Bausch, 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)

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

Gestaltung, Layout

Jürgen Oschwald

Auflage

6.300 Exemplare

Foto Titelseite:

Sandra Meyndt

Druck und Herstellung

Hofmann Druck, Emmendingen

uniⁱwissen 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.

uniⁱwissen erscheint online unter
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
www.wissen.uni-freiburg.de