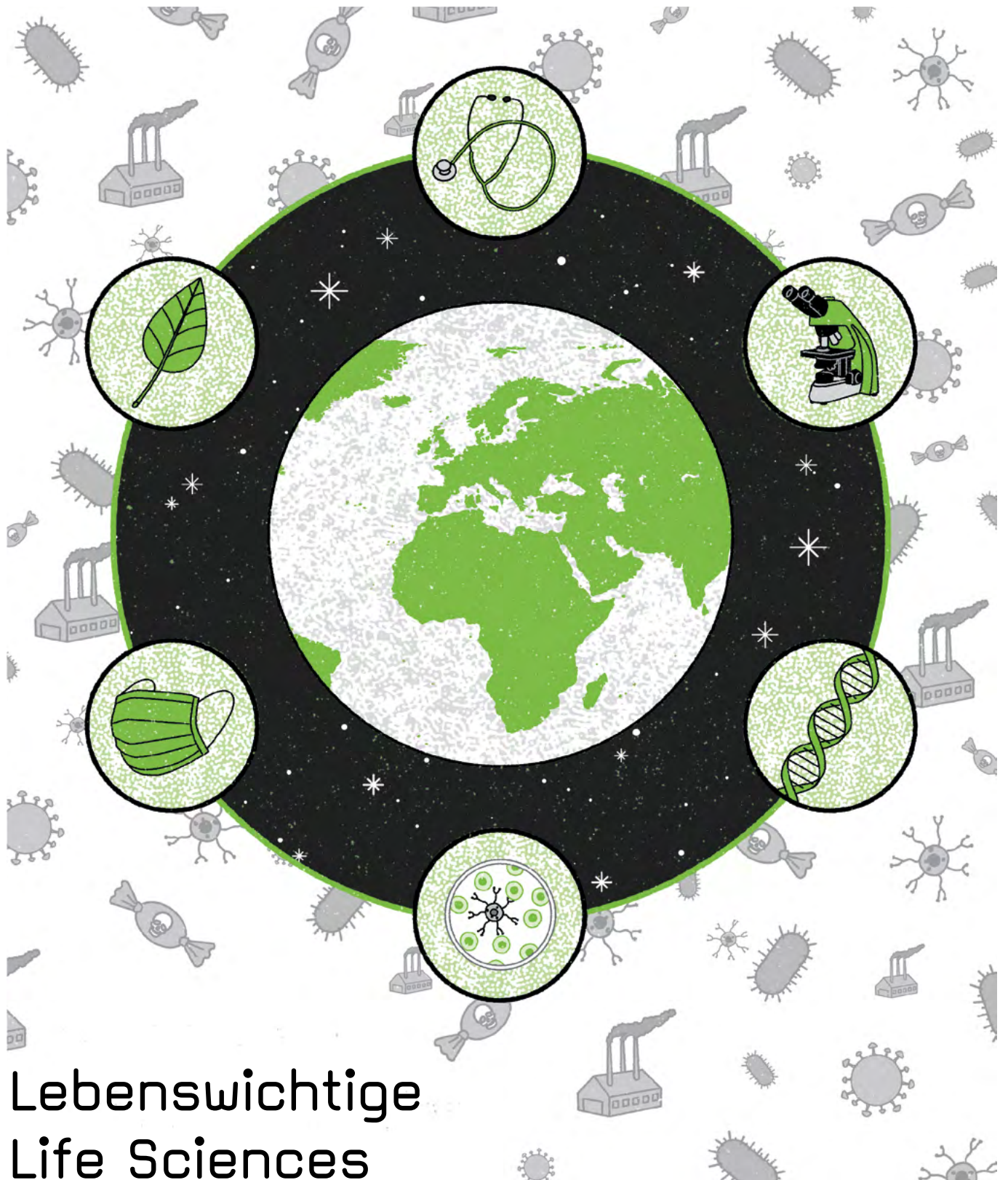


DUZ TRANSFER

WISSENSCHAFT WIRKSAM MACHEN



Lebenswichtige
Life Sciences

EDITORIAL



Foto: Tim David Müller-Zitzke

Prof. Dr.-Ing. Peter Ritzenhoff
Der Rektor der Hochschule Bremerhaven hat zum 1. März 2020 den Vorstandsvorsitz der Hochschulallianz für den Mittelstand übernommen.

Die Corona-Pandemie ist für Gesellschaft und Politik eine enorme Herausforderung. Dabei erhält die Forschung und Entwicklung im Bereich der Life Sciences in den ersten Monaten der Krise eine besondere Aufmerksamkeit. Natürlich steht und stand die Entwicklung eines Impfstoffs an virologischen und biotechnologischen Instituten und Fachbereichen im medialen Fokus. Es wird aber zunehmend deutlich, dass die anwendungsorientierte Forschung und der Technologietransfer der Hochschulen für angewandte Wissenschaften gemeinsam mit der regionalen Wirtschaft parallel zur Impfstoffentwicklung im Rahmen der Pandemiebekämpfung hinaus einen essenziellen Beitrag leisten.

Die vorliegende Ausgabe von DUZ Transfer gibt Ihnen Einblicke in die Vielfalt der Life Sciences. Prof. Dr. Christiane Zell zeigt im Interview den Wandel des Lehr- und Forschungsgebiets auf – von einer beschreibenden hin zu einer gestaltenden und nutzenden Rolle. Auch die immer größere wirtschaftliche Bedeutung der Life Sciences führt dazu, dass Hochschulen die Biotechnologie und andere Lebenswissenschaften ausbauen. Durch weitere Beiträge in dieser Ausgabe wird deutlich, dass vor allem durch die fachübergreifende Zusammenarbeit neue Potenziale erschlossen werden. So werden unter anderem Biotechnologie und Elektrochemie kombiniert, um ein neues Verfahren zur Umwandlung von CO₂ und elektrischer Energie in Erdgas zu entwickeln. Die Life Sciences bieten auf vielfältige Weise Lösungen für viele globale Herausforderungen.

Angesichts der globalen Aufgaben freue ich mich, dass die Hochschulallianz für den Mittelstand sich als neuer Partner im europäischen informellen Netzwerk der Hochschulverbände für angewandte Wissenschaften UAS4EUROPE nun auch in Brüssel dafür einsetzt, die Sichtbarkeit und Bedeutung der Hochschulen für angewandte Wissenschaften für die Europäische Forschungslandschaft zu unterstreichen. Schließlich wird bereits viel auf internationaler Ebene auch im Bereich der Life Sciences bewirkt, wie Sie in dieser Ausgabe selbst feststellen können.

Ich wünsche Ihnen spannende Impulse. Bleiben Sie gesund!
Ihr Peter Ritzenhoff

INHALT

37 „ES MUSS SEHR VIEL MEHR PASSIEREN“

Die Lebenswissenschaften könnten ihr Potenzial noch sehr viel besser entfalten, wenn Deutschland weitaus mehr in die informationstechnologische Infrastruktur investieren würde, sagt Alfred Pühler, einer der Pioniere der Gen- und Biotechnologie

40 „LIFE SCIENCES VERÄNDERN DIE WELT“

Für die Offenburger Biotechnologieprofessorin Christiane Zell haben Lebenswissenschaften die gleiche transformative Kraft wie die Digitalisierung

42 LEGIONELLEN AUF DER SPUR
Wasserhygiene: Hochschule Bremerhaven

44 HYGIENISCH SICHERE SCHALTER
Oberflächendesinfektion: TH Lübeck

45 FORSCHUNGSTALENT IN DER MARZIPANSTADT
Johanna Gasser: TH Lübeck

46 VON DER IDEE BIS ZUM KLINIKEINSATZ
Medizintechnik: Hochschule Hamm-Lippstadt

47 AUS MOLKE BIOGAS GEWINNEN
Gasgewinnung: Hochschule Offenburg

48 METHANOGENE – MIT CO₂ WIRD MEHR DAR AUS
Energiegewinnung: TH Mittelhessen

49 POLYPHENOLE – ZU WERTVOLL ZUM WEGWERFEN
Lebensmittel: TH Lübeck

50 PHOSPHOR AUS KLÄRSCHLAMM
Rohstoffrückgewinnung: TH Mittelhessen

51 HAFM: UAS4EUROPE-MITGLIED
52 IMPRESSUM



„ES MUSS SEHR VIEL MEHR PASSIEREN“

Die Lebenswissenschaften in Deutschland brauchen eine moderne informationstechnologische Infrastruktur, um ihr Potenzial besser ausschöpfen zu können, fordert Leopoldina-Mitglied Alfred Pühler

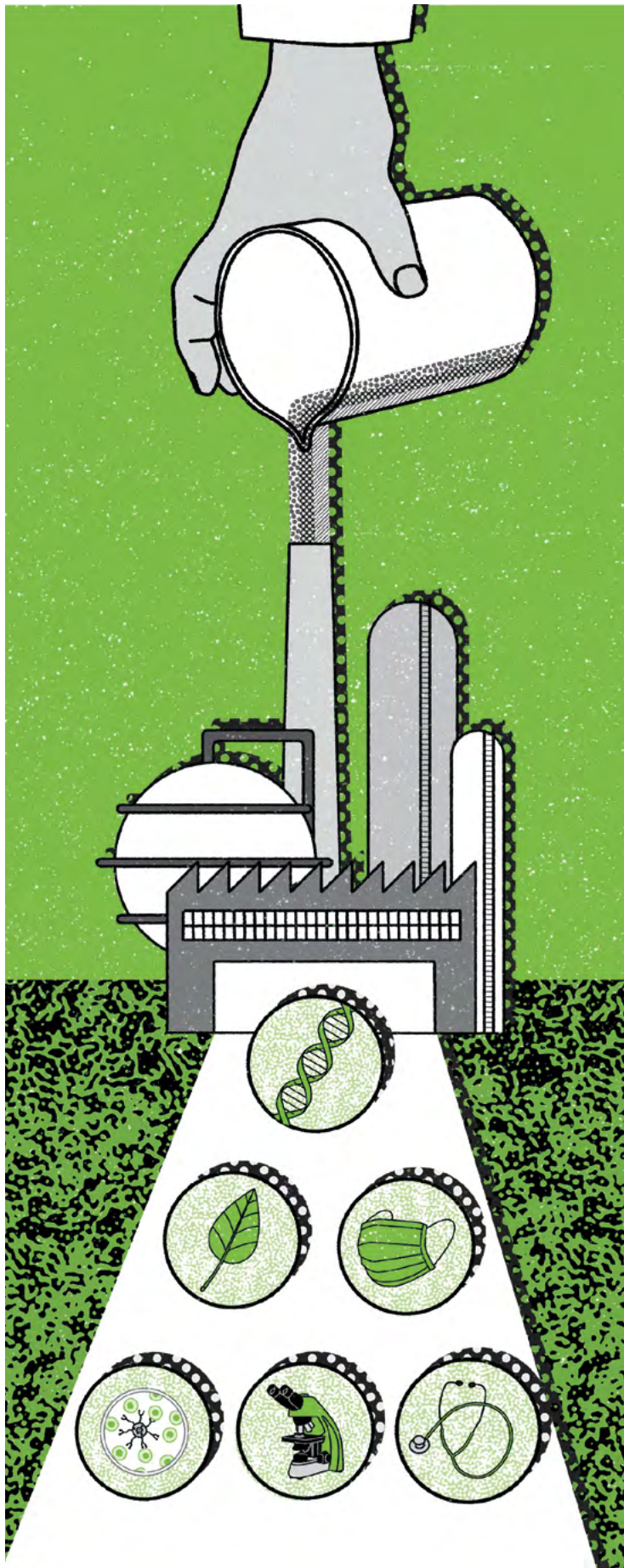
INTERVIEW: VERONIKA RENKES

Der erste „Zukunftsreport Wissenschaft“, den die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina veröffentlichte, war den „Lebenswissenschaften im Umbruch“ gewidmet. Das 2014 erschienene Papier strich die Bedeutung der Lebenswissenschaften als Leitdisziplin des 21. Jahrhunderts heraus: „Wie auch andere Wissenschaftsbereiche verändern sich derzeit die Lebenswissenschaften – dazu gehören Biologie, Biochemie, Gentechnologie, Ernährungswissenschaften, Medizin und Pharmazie – dramatisch durch den Einsatz neuer Technologien. Mithilfe bioanalytischer Hochdurchsatzverfahren, sogenannter Omics-Technologien wie Genomics, Transcriptomics, Proteomics oder Metabolomics können in kurzer Zeit riesige Datenmengen über Lebensprozesse gewonnen werden. Daraus erhofft man sich weitreichende Erkenntnisse über Ursachen von Erkrankungen und darauf aufbauend die Entwicklung zielgerichteter Therapien, neue Einsichten zur gesunden Ernährung oder Innovationen in der Biotechnologie und Bioökonomie. Diese Technologien bieten auch ein großes Wertschöpfungspotenzial, durch

den Ausbau wissensintensiver Dienstleistungen und innovativer forschungsbasierter Industriezweige.“ Allerdings kamen die Experten zu einer ernüchternden Diagnose: „Deutschland ist auf die rasanten Entwicklungen rund um die Omics-Technologien weder in technologischer noch informationstechnischer Hinsicht ausreichend vorbereitet.“ Eine Maßnahme, die hier Abhilfe schaffen soll, ist der Aufbau von de.NBI. Das seit 2015 vom Bundesforschungsministerium geförderte Deutsche Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur stellt allen Forschenden in den Lebenswissenschaften eine Infrastruktur zur Verfügung, die die Analyse umfangreicher Datenmengen mit Bioinformatik erleichtert.

Herr Professor Pühler, warum benötigen wir ein solches Netzwerk für die Lebenswissenschaften wie de.NBI?

Die Lebenswissenschaften ermöglichen mithilfe der Omics-Technologien, dass wir das zelluläre Geschehen zum Beispiel bei Krebs insgesamt umfassender und detaillierter verstehen. Man geht in den Lebenswissenschaften vom isolierten



Blick einer Disziplin zu einem längst fälligen Gesamtblick über. Dieser umfassende Blick ist überall da notwendig, wo Zellen eine wichtige Rolle einnehmen und wo die Wissenschaft anwendungsorientiert der Bevölkerung Rede und Antwort stehen muss. Dazu zählen: Die Landwirtschaft, wo die Züchtung heute ohne Omics-Technologien nicht mehr auskommt. Die Biotechnologie, wo man auf Omics-Daten aufbauend Produktionsorganismen entwickelt. Die Medizin, wo man mit Omics-Technologien analysiert, was in einem Zellgewebe schief-läuft. Das führt hin bis zur personalisierten Medizin, wo die Omics-Technologien es ermöglichen, für eine spezifische Erkrankung passende Medikamente zu entwickeln.

2014 stellte die Leopoldina im „Zukunftsreport Wissenschaft“ fest, dass Deutschland bei den Omics-Technologien hinterherhinkt. Und heute?

Der Report wies auf zwei Schwachstellen hin, die immer noch aktuell sind: Die Omics-Technologien stehen nicht flächendeckend zur Verfügung und vor allem auch nicht die Auswertung der erzeugten Daten. Aber beides ist für die Forschung in den Lebenswissenschaften essenziell: Denn um Omics-Technologien zu nutzen, braucht man kostenintensive Instrumente, die sich viele Hochschulen nicht leisten können. Deshalb muss man Zentren bilden, die Omics-Technologien für diejenigen zugänglich machen, die über solche Analyseinstrumente und -methoden nicht verfügen. Heute, sechs Jahre nach Erscheinen des Zukunftsreports, muss man konstatieren: Die Omics-Technologien wurden nicht so gefördert, wie es notwendig wäre. Das, was letztendlich initiiert werden konnte, verlief sehr zäh. So dauerte es mehrere Jahre, bis die Deutsche Forschungsgemeinschaft Sequenzier-Zentren in Kiel, Dresden, Köln und Tübingen geschaffen hat. Denn das gewichtige Gegenargument des Bundesforschungsministeriums zu dieser zentralen Forderung der Leopoldina lautete: „Diese Technologie ist doch bereits in vielen anderen Ländern angesiedelt und wird außerdem von Industrieunternehmen angeboten. Nutzt doch das Angebot dieser Industrieunternehmen.“ Eine Folge davon: Diese vier Zentren sind unterfinanziert und sollen jetzt in die große Humansequenzierung einsteigen. Mein Fazit: Es muss in Deutschland sehr viel mehr passieren, um den Anschluss an andere Länder zu finden.

Warum sind bundes- und europaweite Netzwerke effektiver als Insellösungen?

Der Zugang zu Forschungsinfrastrukturen ist bei Insellösungen vielen Forschern verschlossen, nur handverlesene Wissenschaftler profitieren davon. Um die Lebenswissenschaften voranzubringen, benötigen wir aber Netzwerke, die möglichst viele Wissenschaftler bis hin zum Nachwuchs nutzen können. Zudem kann man verteilte Netze dynamischer gestalten. So

vereinen wir unter dem Dach von de.NBI zurzeit insgesamt 40 Projekte, die in acht Servicezentren mit unterschiedlichen Schwerpunkten zusammengefasst sind. Die Zentren stellen dem Netzwerk ihre Softwarelösungen und Tools zur Verfügung und beraten Forscherinnen und Forscher, mit welchem Tools sie arbeiten sollten, wie man diese anwendet, was man mit den Ergebnissen machen kann und welche Daten sich für eine Analyse eignen. Die Tools sind so konstruiert, dass sie leicht anwendbar sind und auch von Forschern genutzt werden können, die keine Kenntnisse in Bioinformatik mitbringen. Zudem bieten wir passende Trainingskurse an.

Warum ist es wichtig, dass diese Datenkompetenz bei den staatlichen Hochschulen und Forschungsinstitutionen liegt und nicht allein in Unternehmen?

Die Erkenntnisse auf diesem Gebiet müssen von den Forscherinnen und Forschern der Lebenswissenschaften weitergetrieben werden. Über die Omics-Technologien erhält man riesige Datenmengen, mit denen man so nichts anfangen kann, auch als Big-Data-Problem bekannt. Diese Datenmengen müssen von den Programmen aufgearbeitet werden, um zu validen Ergebnissen zu gelangen. Die Wissenschaftler sind darauf angewiesen, damit sie ihre Forschung vorantreiben können, wie bei den aktuellen Covid-19-Erkrankungen: So kann man aus einer Speichelprobe das Virusgenom sequenzieren, womit man die Signatur und damit Stellen im Virusgenom mit Mutationen erfasst. Danach prüft man, ob solche Mutationen bereits in anderen Virusgenomen gefunden wurden. Aus einer solchen Analyse lassen sich Aussagen über die Verbreitung von Viren ableiten. Nehmen wir als jüngstes Beispiel den Corona-Ausbruch in Gütersloh, wo behauptet wurde, „die Viren, die man bei Tönnies gefunden hat, kommen aus Bulgarien und Rumänien“. Mittels einer Signaturanalyse lässt sich eine solche Hypothese leicht überprüfen.

Und die Rolle der Unternehmen?

Es gibt Unternehmen, die Sequenzierdienste anbieten, allerdings ohne eine Analyse der erstellten Sequenzdaten. Forschende können mit reinen Sequenzdaten meist wenig anfangen und brauchen zur Analyse der Daten bioinformatische Unterstützung, zum Beispiel durch das de.NBI-Netzwerk, welches spezielle Expertise für die gesamten Lebenswissenschaften bereit hält. Einzelne Unternehmen können dies nicht leisten.

Brauchen Sie zur Auswertung solcher Datenmengen aber nicht Supercomputer-Ressourcen, wie sie etwa das Forschungszentrum Jülich vorhält?

Supercomputer erweisen sich für viele Naturwissenschaften als unumgänglich. Für die Lebenswissenschaften mit vielen unterschiedlichen Analyseansätzen sind jedoch andere Rechnerstrukturen vorteilhafter. Das de.NBI-Netzwerk hat deshalb eine eigene Rechnerstruktur auf Cloud-Basis eingerichtet. Diese neu eingerichtete de.NBI-Cloud hat den Vorteil, dass sie komplett vom de.NBI-Projekt getragen wird und damit sicherstellt, dass die gerechneten Forschungsdaten in Deutschland gehalten werden können. Zur Etablierung der

de.NBI-Cloud haben wir das hierzulande vorhandene akademische Cloud-Wissen zusammengebunden und die de.NBI-Cloud als verteilte Struktur an sechs Standorten errichtet. Die de.NBI-Cloud ist auf bioinformatische Analysen ausgerichtet und wird zentral gesteuert. Da sie als Infrastruktur konzipiert ist, steht sie nicht nur de.NBI-Mitgliedern, sondern allen Forschenden aus den Lebenswissenschaften zur Analyse ihrer Daten zur Verfügung. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Nutzer Diplomand, Doktorand, Postdoc oder Professor ist.

Warum ist eine solche Infrastruktur im Bereich der Lebenswissenschaften wichtig für den Standort Deutschland?

Die durch das de.NBI-Netzwerk etablierte Infrastruktur funktioniert auch bei Krisen sofort. So konnte sich de.NBI umgehend an der Auswertung von COVID-19-Forschungsdaten beteiligen. Eine Umfrage im de.NBI-Netzwerk hat ergeben, dass de.NBI an nahezu 30 COVID-19-Forschungsprojekten beteiligt ist. Die vom de.NBI-Netzwerk bearbeiteten Forschungsprojekte decken das gesamte Spektrum der Corona-Forschung ab. Die beteiligten infektiösen Viren werden z. B. einer Sequenzanalyse unterzogen und Modelle für die zukünftige Ausbreitung entworfen. Weiterhin werden Wechselwirkungen der infektiösen Viren mit menschlichem Gewebe studiert und auftretende Krankheitsverläufe untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Medikamentenentwicklung. Zur Analyse von COVID-19-Forschungsdaten nutzt das Netzwerk die erprobten de.NBI-Computerprogramme und greift vor allem auf die angebotene Rechnerstruktur der de.NBI-Cloud zurück. Das de.NBI-Netzwerk hat durch seine Beiträge zur Corona-Forschung nachgewiesen, dass die etablierte Infrastruktur als schnelle Eingreiftruppe zur Analyse von großen Datenmengen in den Lebenswissenschaften zur Verfügung steht. //

PROF. DR. ALFRED PÜHLER



Foto: Universität Bielefeld

gilt als einer der Pioniere der modernen Gentechnik, Biotechnologie und Genomforschung. So war er maßgeblich an der Entschlüsselung der Genomsequenz mehrerer Mikroorganismen beteiligt. 1979 wurde Pühler auf den

Lehrstuhl für Genetik an die Universität Bielefeld berufen, wo er bis 2008 tätig war. Nach seiner Pensionierung wechselte er als Senior Research Professor an das Center for Biotechnology der Uni Bielefeld, das er mit aufgebaut hat. Zudem ist er Koordinator des vom BMBF seit 2015 geförderten Deutschen Netzwerks für Bioinformatik-Infrastruktur – de.NBI und Mitglied der Leopoldina.

„LIFE SCIENCES VERÄNDERN DIE WELT“

Für die Offenburger Wissenschaftlerin Christiane Zell haben Lebenswissenschaften die gleiche transformative Kraft wie die Digitalisierung. Was Hochschulen für angewandte Wissenschaften zum Wandel beitragen können, erklärt sie im Interview

INTERVIEW: RAINER DETTMAR

Frau Professorin Zell, Sie lehren Biologie, Bioinformatik, Biotechnik sowie Biologische Verfahren an der Fakultät Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Hochschule Offenburg. Was macht Ihr Fach, die Biotechnologie, zu einem spannenden Studien- und Forschungsgebiet?

Die faszinierenden Inhalte. Man lernt zu verstehen, was das Leben und die Lebewesen ausmacht, wie sie mit und in ihrer Umwelt agieren. Und man lernt, wie man dieses Wissen nutzen kann, um zum Beispiel umweltschonender zu produzieren oder Medikamente zu entwickeln. Biotechnologie ist Zukunftstechnologie. Sie hat eine zentrale Bedeutung für nachhaltige Produktion, für die Gesundheit und die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung. Schon das Studium ist sehr spannend. Es gibt viele anwendungsbezogene Praktika, Kleingruppen im Labor, Projektarbeit mit industriellen Partnern. Letzte Woche sagte mir ein Student im Biotechnik-Praktikum: Es ist spannend, dass das theoretisch Gelernte wirklich funktioniert – das Einklonieren eines Gens in ein Bakterium oder der Nachweis von Mikroorganismen durch PCR (englisch: Polymerase Chain Reaction, deutsch Polymerase-Kettenreaktion).

Worin besteht die Bedeutung der Lebenswissenschaften für unsere heutige Welt – für Wissenschaft, Wirtschaft, Arbeitsmarkt, Gesundheitswesen?

Es gibt zentrale gesellschaftliche Herausforderungen wie die wachsende Weltbevölkerung und den entsprechend zunehmenden Bedarf an Energie und Nahrungsmitteln, die umwelt- und klimaschonend produziert werden müssen. Die neuen Möglichkeiten der Life Sciences beziehungsweise der Biotechnologie liefern Grundlagen für eine nachhaltige Produktion und den Übergang von erdöl- zu biobasierten Verfahren. Die Gesundheitsversorgung einer alternden Gesellschaft ist eine große Aufgabe. Hier schaffen Life Sciences Grundlagen für eine immer stärker wissenschaftsbasierte und individualisierte Medizin und eine erfolgreiche Prävention. Mein Fach, die Bio-

technologie, ist eine Schlüsseltechnologie. Die sprunghaften Fortschritte im Verständnis biologischer Prozesse schaffen ganz neue Einsatzgebiete und Gestaltungsmöglichkeiten. Man denke an Geneditierungsverfahren wie die Genschere CRISPR/Cas in Kombination mit modernen Analyse- und Datenauswertungsmethoden. Es gibt ganz neue Chancen zur Gestaltung biologischer Prozesse und zur Bewältigung globaler Herausforderungen. Die Life Sciences besitzen eine ähnlich transformative Kraft wie die Digitalisierung. Für Deutschland als Hochtechnologiestandort sind sie von elementarer Bedeutung, denn sie stärken die Wettbewerbsfähigkeit und schaffen Arbeitsplätze. Sie sind ein Wachstums- und Wirtschaftsmotor.

Welche Forschungsfragen stellen sich an Fachhochschulen und Hochschulen für angewandte Wissenschaften in der Corona-Pandemie?

In den ersten Monaten der Pandemie fand Forschung eher dort statt, wo ohnehin an entsprechenden Themen geforscht wird, also an virologischen Instituten oder dort, wo diagnostische Tests hergestellt wurden. Doch mit einiger Verzögerung werden sich viele weitere Forschungsgruppen mit dem Thema Covid-19 befassen. Hochschulen für angewandte Wissenschaften haben aber schon vorher zu Methoden geforscht und gelehrt, die sich jetzt im Kontext der Corona-Krise einsetzen lassen. Man muss nur den Forschungsschwerpunkt etwas ändern. Ein schönes Beispiel habe ich kürzlich im Podcast „Coronavirus-Update“ von Prof. Dr. Christian Drosten gehört. Die Methoden, die er im Zusammenhang mit einer topaktuellen Corona-Studie nannte, kennen unsere Biotechnologie-Studierenden bereits aus Vorlesungen und Praktika. Natürlich nicht die Forschungsinhalte selbst, aber die Methoden: PCR- und Antikörpertests gehören bei uns ebenso zum Standard-Studienprogramm wie die Herstellung komplementärer DNA oder das Einbringen der Information für das grün fluoreszierende Protein in Plasmid-DNA von Bakterien und das anschließende



Foto: Hochschule Offenburg

„Life Sciences verändern die Welt“, davon ist Prof. Dr. Christiane Zell überzeugt

Exprimieren dieser DNA. In der von Christian Drosten beschriebenen Studie kamen solche Methoden zum Einsatz, um genetisch veränderte Coronaviren herzustellen, die nach Infektion menschlicher Zellen eine grüne Fluoreszenz verursachen. So konnte man feststellen, in welchen Geweben sich Coronaviren gut vermehren – vor allem die Nasenschleimhaut scheint sehr empfänglich zu sein.

Wo ist lebenswissenschaftliche Forschung besonders relevant?

Life Sciences verändern die Welt. Das sieht man in der Medizin: Die biologischen Daten aus modernen Hochdurchsatzverfahren und zunehmend auch durch Künstliche Intelligenz unterstützte Auswertungsverfahren ermöglichen ein immer besseres Verständnis von Krankheit beziehungsweise Gesundheit und sind Basis für neue Medikamente und individualisierte Therapien. Moderne diagnostische Verfahren und Auswertungsmethoden ermöglichen sowohl die Identifizierung eines mit einer Krankheit in Zusammenhang stehenden Gens als auch die genaue Ermittlung der Wirksamkeit eines Medikaments. Das erspart auch unnötige Therapien: Bei einer präzisen Diagnose werden nur jene Menschen behandelt, die von einer Behandlung auch profitieren. So werden bestimmte Medikamente heute nur nach Diagnose des tatsächlich behandelbaren Subtyps von Brustkrebs eingesetzt. Ein anderes Beispiel: Man kann mit modernen biotechnologischen Tests feststellen, wie schnell bestimmte Medikamentengruppen wie Antidepressiva, Herzrhythmusmedikamente oder Bluthochdruckmittel verstoffwechselt werden. So lassen sich Dosen genauer bestimmen und Nebenwirkungen reduzieren. In Deutschland allein sterben laut der Firma Roche jährlich 16 000 Menschen an Medikamentennebenwirkungen.

Die Life Sciences können aber auch für viele andere globale Herausforderungen Lösungen bieten: Unser Projekt BioMeth (siehe Bericht Seite 47) etwa ist ein Beitrag zur

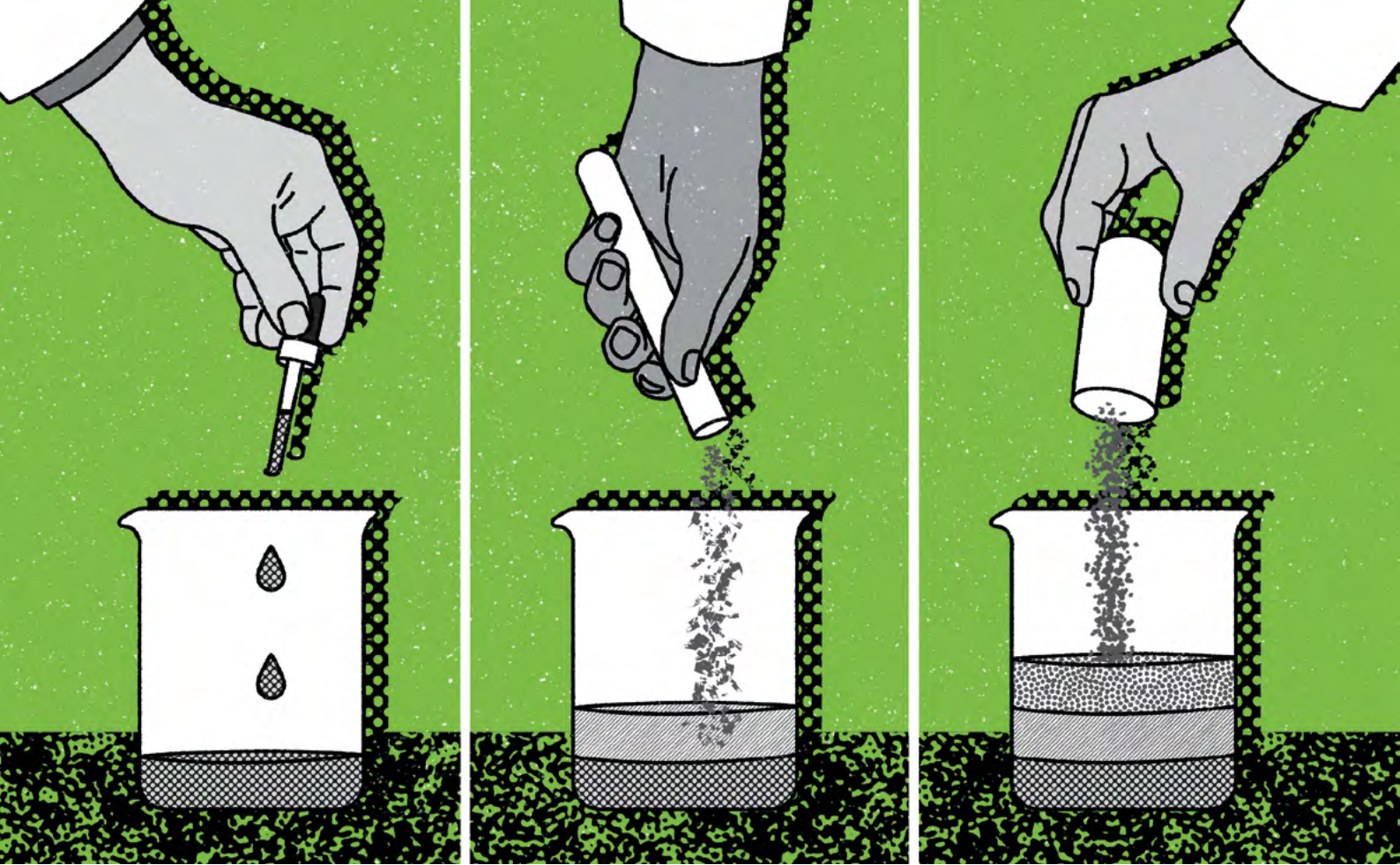
Energiewende. Das Forschungsprojekt EBIPREP zur Herstellung von Wertstoffen aus Holzhackschnitzeln ist ein Schritt zur Bioökonomie. Auch die Entwicklung biobasierter und biologisch abbaubarer Kunststoffe oder die Herstellung von Ersatzgewebe im 3D-Druck fallen mir in diesem Zusammenhang ein.

Wie gut sind die Life Sciences an Fachhochschulen und Hochschulen für angewandte Wissenschaften aufgestellt?

Unsere Hochschulen zeichnen sich ja durch ihren Anwendungsbezug aus. Die Lebenswissenschaften haben sich extrem gewandelt – von einer beschreibenden hin zu einer gestaltenden und nutzenden Rolle. Ihre immer größere wirtschaftliche Bedeutung führt dazu, dass Hochschulen die Biotechnologie und andere Lebenswissenschaften ausbauen. Die Hochschule Offenburg zum Beispiel hat den Ausbau der Life Sciences als strategisches Ziel festgelegt und bietet neben Medizintechnik und Biomechanik seit zwei Jahren einen Bachelor- und einen internationalen kooperativen Masterstudiengang im Bereich Biotechnologie an. Gleichzeitig werden Forschungsfelder in den Life Sciences aus- und aufgebaut.

Können Sie interessante Anwendungen nennen, die in Kooperation mit der Industrie entwickelt wurden?

Hochinteressant finde ich die Charakterisierung von Tumorzellen, um sie mit zielgerichteten Therapien zu behandeln. An einer solchen Thematik haben wir in einem Kooperationsprojekt mit dem Institut für Mikrosystemtechnik IMTEK der Universität Freiburg und drei Partnerunternehmen gearbeitet. Mit mehreren lebensmittelverarbeitenden Betrieben in der Region überlegen wir, wie industrielle Abfallstoffe für die Produktion von Wertstoffen oder Bio-energie genutzt werden können, statt sie aufwendig zu entsorgen. Mit anderen regionalen Herstellern wiederum arbeiten wir an der Entwicklung diagnostischer Kits für die Medizin. //



LEGIONELLEN AUF DER SPUR

Mit einem Schnelltest will Biotechnologieexperte Carsten Harms von der Hochschule Bremerhaven ein Problem der Wasserhygiene bekämpfen

Die mikrobielle Verunreinigung von Trink- und Prozesswasser rückt immer stärker in den Fokus der Öffentlichkeit. Vor allem Legionellen stellen eine Gefahr dar. Der Temperaturbereich, in dem sie wachsen – 20 bis 50 Grad Celsius, optimal 35 bis 46 Grad – erhöht das Risiko ihres Vorkommens in öffentlichen und industriellen Kläranlagen sowie in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen oder Nassabscheidern von Prozesswasser. Dem Legionellen-Problem widmet sich ein Projekt von Prof. Dr. Carsten Harms, der an der Hochschule Bremerhaven Biotechnologie und Angewandte Molekulargenetik lehrt. Der Leiter des Bremerhavener Institute for Applied Molecular Biology (BIAMOL) und des Bioanalytik-Labors der Hochschule Bremerhaven entwickelt ein Schnellnachweissystem für die Bakterienanalyse in Trink- und Prozesswasser, das von der BIS Bremerhaven gefördert wird. Seine Methodik beschreibt Carsten Harms als „Kombination aus Anreicherung der gefährlichen Bakterien durch funktionalisierte Kügelchen, sogenannte Beads, mit der Anbindung an fluoreszenzmarkierte Biomoleküle und der fluoreszenzoptischen Detektion mittels Durchflussszytometrie“. Der Schnellnachweis soll der erste Schritt zu einer Quantifizierung bakterieller Krankheitserreger in Trink- und Prozesswasser sein und wird nach den bestehenden Richtlinien zur Untersuchung von Trinkwasser mit Einhaltung der Grenzwerte entwickelt. Kooperationspartner ist die Bremer Firma OLS OMNI Life Science.

WENIGER ENERGIE, WENIGER CHEMIE

„Die konventionelle Wasserhygiene beruht zum einen auf einer thermischen Hygienisierung und zum anderen auf einer chemischen Reinigung der Rohrleitungen, um eingetragene Mikroorganismen am Wachstum zu hindern oder abzutöten“, erklärt Carsten Harms. Durch eine schnelle, sensitive und quantitative Analyseverfahren könnten die Systemtemperatur abgesenkt und Chemikalien bedarfsgerechter eingesetzt werden. Im Arbeitsblatt W 551 des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) werden die seit 2004 notwendigen technischen Maßnahmen und Schutzvorkehrungen in Trinkwasser-Installationen beschrieben. Seit Dezember 2012 ist zudem eine alle drei Jahre wiederkehrende Legionellenprüfung für alle öffentlichen Einrichtungen und Mehrfamilienhäuser vorgeschrieben, die Durchflusstrinkwassererwärmer besitzen. Allein mehr als zwei Millionen Mehrfamilienhäuser fallen darunter.

Im Juli 2017 reagierte der Gesetzgeber mit einer Neufassung der „42. Bundesimmissionsschutzverordnung zu Legionellen in Verdunstungskühlanlagen“ auf die Gefahr durch Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider (Prozesswasser). Diese müssen nun alle drei Monate auf Legionellenbefall untersucht werden. Prozesswassersysteme sind in vielen Industriezweigen in großer Menge zu finden: in der

Lebensmittel-, Recycling- und Papierindustrie ebenso wie in großen Kühlanlagen. Oft sind sie in offenen Kreisläufen im Einsatz, sodass sich stetig kleinste Wassertröpfchen (Aerosole) bilden können – Bakterien inklusive.

„Legionellen sind ein natürlicher Bestandteil des Wassers und gelangen aus den Quellen der Trinkwasserversorgung in die Leitungsnetze“, erläutert Carsten Harms. „Sie gefährden den Menschen nicht durch Trinken, sondern durch Aerosole, die zum Beispiel beim Duschen eingeatmet werden.“ In Warmwasserkreisläufen ist die Gefahr der exponentiellen Ausbreitung von Mikroorganismen besonders hoch – und damit auch das Risiko für Angestellte durch die Übertragung pathogener Bakterien in Aerosolen. Auch bei gesunden Menschen können sie zu Legionellose führen, einer schweren Lungenentzündung, die bisweilen tödlich verläuft.

DIE LANGE SUCHE NACH DER QUELLE

Normalerweise wird das Legionellenwachstum bei Temperaturen oberhalb von 55 Grad Celsius gehemmt. Ab 60 Grad kommt es nach Angaben des Robert-Koch-Instituts zum Absterben. Allerdings können sich Legionellen in natürlichen Wirten wie Amöben recht gut gegen Desinfektionsmaßnahmen und ungünstige Umwelteinflüsse schützen. Zudem sind sie in der Lage, längere Phasen im VNBC-Zustand zu überstehen: „viable but nonculturable“ (lebensfähig, aber nicht kultivierbar). In dieser Art Ruhezustand können sie nur schwer mikrobiologisch nachgewiesen werden, sind aber weiterhin eine Gefahr.

„Eine kontinuierliche Überwachung speziell der Anlagen, die zu einer massiven Verbreitung von Legionellen führen können, ein sogenanntes Online-Monitoring, ist aktuell zu aufwendig“, erklärt Carsten Harms. „Die mikrobiologische Analyse auf Legionella pneumophila dauert bis zu zwölf Tage.“ Auch sei sie zu teuer, um flächendeckend eingesetzt zu werden. Rund zehn Monate dauerte es, bis das Klärwerk einer Papierfabrik in Düren 2018 für stark erhöhte Legionellenwerte in der Ruhr verantwortlich gemacht werden konnte. Die Quellen für Legionellen-Ausbrüche in Bremen 2016 und Jülich 2014 wurden nie gefunden. „Durch ein einfaches, kostengünstiges und schnelles Online-Monitoring würde die aufwendige Suche nach Infektionsherden entfallen“, sagt Carsten Harms. Statt umweltbelastender Biozidbehandlung oder energieaufwendigem periodischem Erhitzen auf über 60 Grad Celsius – in Österreich sogar 65 – könne „bei aufkeimender Belastung“ direkt gegengesteuert werden.

SCHNELLES WISSEN ÜBER JEDE ZELLE

Die Idee des Bremerhavener Forschers: Durch Kombination einer Anbindung an die bakterienspezifischen Biomoleküle und die Größendetektion der dazugehörigen Beads sowie der fluoreszenzoptischen Detektion sollen die Bakterien mittels

Durchflusszytometrie spezifisch und zeiteffizient analysiert werden. Das Ergebnis sind quantitative Informationen über jede einzelne analysierte Zelle. Zudem könne eine „Lebend-tot-Differenzierung durch Fluoreszenzfärbung“ durchgeführt werden. So könnten nicht nur Fragen nach der Gesamtkontamination von Wasser mit lebenden und toten Bakterien beantwortet werden. Basierend auf der Vermehrung lebender Bakterien könnten auch differenzierte Auswertungen vorgenommen werden.

Auch bei kommunalen Wasserversorgern erkennt Carsten Harms enormes Einsparpotenzial: „Alle diese Versorger haben mehrmals wöchentlich Vorfälle durch defekte Leitungen. In der Regel wird nach der Reparatur so lange gespült, bis die mikrobiologische Untersuchung mit negativem Ergebnis vorliegt“, so der Biologe. Ein sicherer Schnelltest wäre also auch hier sehr ressourcenschonend. //



Fotos: Hochschule Bremerhaven

Wasserhygiene: Prof. Dr. Carsten Harms entwickelt einen Schnelltest für die Bakterienanalyse in Trink- und Prozesswasser

HYGIENISCH SICHERE SCHALTER, GRIFFE, TASTEN – EIN TRAUM!

Mikrobiologen der Technischen Hochschule Lübeck und der Medizintechnikhersteller Dräger arbeiten an Oberflächen, die Krankheitserregern keine Chance zum Anhaften geben



Fotos: TH Lübeck

Prof. Dr. Dagmar Willkomm: Mikrobiologin

Die Übertragung von Infektionserregern durch Kontakt mit kontaminierten Oberflächen ist ein wichtiges Thema im Gesundheitswesen – nicht erst seit Covid-19. Durch Berühren, Behusten, Beniesen, Bespritzen oder Sedimentation gelangen Bakterien oder Viren auf eine Oberfläche und werden bei deren Berührung auf einen anderen Menschen übertragen. Dieser erkrankt an dem Erreger oder überträgt ihn auf eine weitere Person, die vielleicht ebenfalls daran erkrankt. Dieser gefürchtete Mechanismus der „nosokomialen Infektionen“ fällt besonders dann auf, wenn man es mit multiresistenten Erregern zu tun hat: Bakterien, die resistent gegen sehr viele der heute verfügbaren Antibiotika sind und nur wenige Therapieoptionen für einen daran erkrankten Patienten zulassen – manchmal gar keine.

Prof. Dr. Dagmar Willkomm, seit 2017 Inhaberin des Lehrstuhls für Mikrobiologie und In-vitro-Diagnostik an der Technischen Hochschule (TH) Lübeck, sucht Wege aus dem Dilemma: „Wenn man sich vergegenwärtigt, dass

auf einer Fläche von wenigen Quadratzentimetern Tausende von Bakterien sitzen können, die auch mal bis zu einem halben Jahr lebensfähig bleiben, dann erscheint aus hygienischer Sicht schon der Schalter eines medizinischen Gerätes im Krankenhaus als potenziell lebensbedrohlich“, so die Fachärztin für Medizinische Mikrobiologie.

Hersteller von Medizingeräten wie die Lübecker Firma Dräger wissen um die Gefahr und richten ihr Augenmerk deshalb seit Langem auf „Hygienic Design“: Geräte sollen so gebaut und gestaltet sein, dass sie Bakterien und Viren möglichst wenig Anhaftungsbereiche bieten und sich zudem gut reinigen und desinfizieren lassen. Raue Oberflächen, schlecht zu reinigende Nischen und scharfe Ecken sind in der Gestaltung tabu. Eine neuere Entwicklung ist es auch, Oberflächen so zu beschichten, dass sie die Anhaftung von Bakterien erst gar nicht zulassen oder, besser noch, Bakterien abtöten. Viele Firmen versuchen aktuell solche „mikrobiziden Oberflächen“ zu entwickeln. Ob diese für medizinische Geräte tauglich sind, muss allerdings erst mikrobiologisch getestet werden. Das Schwierige bei einer solchen Testmethode: Sie soll lebensnahe Bedingungen schaffen. Idealerweise sollte sie die Übertragung durch einen menschlichen Fingerabdruck nachahmen. Die Methode muss so gut standardisiert sein, dass sich auch geringfügig erhöhte Absterberaten der aufgetragenen Bakterien auf einer Testoberfläche nachweisen lassen. Und so einfach, dass sie von verschiedenen Anwendern in verschiedenen Labors mit identischem Ergebnis durchgeführt werden kann.

In Dagmar Willkomm's Mikrobiologielabor an der TH Lübeck konnte der Student Dominik Wippermann eine derartige Methode zur Testung von Oberflächen auf ihre Bakterien abtötende Wirkung weiterentwickeln. Für

seine Abschlussarbeit im Studiengang Angewandte Chemie kontaminierte er standardisierte Testoberflächen mit multiresistenten Bakterien und ermittelte am Ende der Testzeit die Anzahl der überlebenden Bakterien auf diesen Oberflächen. Für das mehrmonatige Projekt arbeitete Wippermann mit der Drägerwerk AG & Co. KGaA zusammen.

Ließ sich bereits eine wirksame Oberfläche finden? „Wir sind sicherlich auf dem richtigen Weg“, sagt Dagmar Willkomm. „Man darf aber nicht vergessen, dass eine solche Oberfläche nicht nur wirksam sein muss, sondern auch bezahlbar und alltagstauglich. Das ist so ähnlich wie bei Leitstrukturen in der pharmazeutischen Industrie: Bis ein marktfähiges Produkt daraus wird, ist noch eine Menge Entwicklungsarbeit erforderlich.“ Fest stehe jedenfalls, dass von einem solchen Kooperationsprojekt alle Mitwirkenden profitieren. „Wir bringen hier unsere Kompetenzen aus ganz unterschiedlichen Bereichen zusammen: das mikrobiologische Know-how und unsere dazu sehr gut ausgestatteten Labore von TH-Seite, die technische Sichtweise, die Anwendungsperspektive und das Materialscouting seitens der Kollegen von Dräger. Dazu ein Bachelorstudent, der am Ende seines Studiums über ein hohes Maß an Fachkompetenz verfügt und als unvoreingenommener Neuling auf dem Gebiet eine Menge innovativer Ideen hat – das ist einfach eine sehr gelungene Kombination“, so die Mikrobiologin.

„Derartige Oberflächen haben ein immenses Nutzungspotenzial, nicht nur im medizinischen Bereich“, erklärt Dagmar Willkomm. „Stellen Sie sich vor, bei einer Pandemie wüsste man: Der Griff des Einkaufswagens und das Tastaturfeld für die Kartenzahlung an der Supermarktkasse sind safe – ein Traum! Vielleicht sind wir ja bei der nächsten Pandemie so weit.“ //

FORSCHUNGSTALENT IN DER MARZIPANSTADT

Mit ihrer Arbeit über Polyphenole aus Reststoffen gewann die Lübecker Doktorandin Johanna Gasser den „Phytochemical Analysis Young Scientist Prize“. Jetzt schreibt sie ihre Dissertation



Fotos: TH Lübeck

Johanna Gasser: Ausgezeichnete Nachwuchswissenschaftlerin der TH Lübeck

„Es ist schön zu erfahren, dass andere spannend finden, was ich mache“, sagt Johanna Gasser über den „Phytochemical Analysis Young Scientist Prize“. Den brachte sie vor einem Jahr vom „Young Scientists' Meeting 2019“ der Phytochemical Society of Europe mit nach Lübeck. Mit einem Vortrag über Polyphenole aus Reststoffen der Marzipanproduktion hatte Gasser in Budapest die Jury überzeugt. Neben Gasser präsentierten 33 weitere Nachwuchswissenschaftler ihre Arbeiten zur Biochemie, zu molekularen Aspekten und zur Pharmakologie von bioaktiven Naturstoffen.

Doch nicht nur bei den hochrangigen Wissenschaftlern, die sich in Ungarns Hauptstadt versammelt hatten, stieß Gassers Thema auf Interesse. Welche internationale Reputation ihr Preis besitzt, kann Gasser an den zahlreichen Konferenzeinladungen ablesen, die sie in den letzten Monaten erreichten. „Das ist großartig, aber nicht jede Einladung kann ich auch annehmen“, erklärt sie. „Denn ich schreibe gerade

an meiner Dissertation, die ich dieses Jahr an der Uni Bremen abgeben werde.“

Prof. Dr. Peter Spiteller vom Institut für Organische und Analytische Chemie der Universität Bremen ist Gassers Doktorvater in einem kooperativen Promotionsverfahren. Die Hauptprojektarbeit dafür führt die Forscherin im Centrum Industrielle Biotechnologie der Technischen Hochschule (TH) Lübeck durch, wo sie von Prof. Dr. Veronika Hellwig betreut wird.

In Südtirol geboren und zur Schule gegangen, hatte Johanna Gasser an der Universität Innsbruck ihren Bachelor- und Masterabschluss in Chemie erlangt und sich damit 2015 auf die Promotionsstelle bei Hellwig beworben. „Schon in Innsbruck hatte ich an Naturstoffen geforscht – es ging um Abbauprodukte von Chlorophyll. Da passte die ausgeschriebene Promotionsstelle in Lübeck ideal. Und die Stadt gefiel mir natürlich auch.“

Im Labor Instrumentelle Analytik der TH Lübeck stellt Gassers Arbeit seit 2016 eine tragende Säule des Projekts VEREMA (siehe Beispiel Seite 49). „Dieses Kürzel steht für die Verwertung von Reststoffen aus der Marzipanproduktion“, erklärt die Doktorandin. „Das neue Verfahren sollte zeigen, welche wertvollen Produkte sich aus Reststoffen der Lebensmittelproduktion gewinnen lassen.“

Für ihre Promotion hat Johanna Gasser in Brühwasser aus der Marzipanproduktion sowie abgelöster Mandelhaut biologisch aktive Substanzen identifiziert, deren chemische Struktur massenspektrometrisch aufgeklärt und das biologische Potenzial der Stoffe getestet. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt dabei auf Polyphenolen – antioxidativ und antimikrobiell wirkenden Naturstoffen, die in der Pharma- und

Kosmetikindustrie gefragt sind. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt das Projekt im Rahmen der Förderlinie Ingenieur-nachwuchs des Programms Forschung an Fachhochschulen. //



VON DER IDEE BIS ZUM KLINIKEINSATZ

Medizintechnik-Experten der Hochschule Hamm-Lippstadt sind an der Entwicklung innovativer Produkte beteiligt und helfen dabei, dass sie erfolgreich am Markt eingeführt werden



„Innovationen in der Medizintechnik sind wichtig für den Fortschritt der medizinischen Versorgung“, sagt Stefan Behle. „Bei Nischenprodukten, die nur bei wenigen Patienten angewendet werden, ist es dennoch schwierig, Kooperationspartner zu finden.“ Auch für das Medizinprodukt, das Behle für seine Masterarbeit im Studiengang „Biomedizinisches Management und Marketing“ der Hochschule Hamm-Lippstadt mitentwickelte, zeigten etablierte Firmen zwar durchaus Interesse, doch kam es nicht zur Kooperation oder Produktion.

Dabei werden pro Jahr rund 22 000 Patienten mit einem offenen Abdomen (Bauch) in Europa behandelt. Und das

Produkt, das die Therapie dieser Patienten verbessern soll, wurde mittlerweile von der fasciotens GmbH auf den Markt gebracht. Die innovative Firma wurde 2016 von den Chirurgen Dr. Gereon Lill und Dr. Frank Beyer gegründet. Ihre Vision: die Behandlung offener Abdomen grundlegend zu erneuern und zu verbessern. Als Krankenpfleger am Kölner St. Elisabeth Krankenhaus hatte Behle sowohl Lill als auch das medizinische Problem kennengelernt. Als Lill ihm von der Produktidee berichtete, befand er sich im vierten Semester des Bachelorstudiengangs Biomedizinische Technologie und belegte den Schwerpunkt Medizintechnik bei Prof. Dr. Jürgen Trzewik. „Die Inhalte des Studiums und die Vorlesungen von Professor Trzewik halfen mir bei der Entwicklung und Zulassung des Produkts wesentlich weiter“, erinnert sich der heutige Produktmanager bei fasciotens.

Ausgestattet mit einem Innovationsgutschein des Landes Nordrhein-Westfalen über 10 000 Euro, machte sich Stefan Behle 2018 an die Entwicklung der Zulassungsstrategie von fasciotens Abdomen: Mit dem Medizinprodukt lässt sich die Bauchwandfaszie mitsamt des Haut- und Unterhautfettgewebes vom Körper weg (nach ventral) ziehen. So verhindert es bei der Therapie offener Abdomen die Faszienretraktion und schafft eine Vergrößerung des intraabdominellen Volumens. Dabei stützt es sich während der Behandlung auf dem Brustkorb und dem vorderen Beckenring des Patienten ab. „Als lebensrettende Maßnahme wird bei den Patienten der Bauch geöffnet – für Tage, Wochen, manchmal sogar Monate“, erklärt Stefan Behle. Dabei schrumpft die Bauchdecke und der Bauch lässt sich nicht mehr verschließen. „20 bis 40 Prozent der Patienten mit offenem Abdomen sterben letztlich – einer der Gründe, warum wir dieses Produkt unbedingt entwickeln wollten.“

„Seit Zulassung des Produkts konn-

ten zahlreiche Patienten erfolgreich behandelt werden“, freut sich Jürgen Trzewik. „Die Abschlussarbeit von Herrn Behle beschreibt den langen Weg von einer innovativen Idee bis hin zur erfolgreichen Markteinführung und ersten erfolgreichen Patientenanwendung. Ein überaus komplexes und umfangreiches Thema, das man als Betreuer nur sehr selten begleiten kann. Ein echtes Highlight“, so Trzewik.

Aber wahrscheinlich wird er Ähnliches bald wieder erleben: Im Rahmen des Forschungsprojekts fasciotens Pediatric sucht die Hochschule Hamm-Lippstadt zusammen mit der fasciotens GmbH und der Everwand & Fell GmbH einen innovativen Lösungsansatz zur Versorgung von Bauchwanddefekten bei Neugeborenen. Unter Leitung von Jürgen Trzewik entwickeln zwei wissenschaftliche Mitarbeiter Messstände zur Exploration und Validierung des Verfahrens. Das Projekt wird mit 160 000 Euro durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert. //



Hospitation im Bethesda Krankenhaus Bergedorf: Dr. Gereon Lill, Stefan Behle, Prof. Dr. Jürgen Trzewik und Henning Niebuhr (v.l.n.r.)

AUS MOLKE BIOGAS GEWINNEN

In einer Ziegenkäsefabrik sucht ein Offenburger Forscherteam Speicherlösungen für die Energiewende. Sein Erfolgsrezept: biologische Methanisierung

„Die Energiewende gelingt nur, wenn wir es schaffen, die regenerativ erzeugte Energie auch zu speichern“, sagt Prof. Dr. Christiane Zell, die Biotechnologie an der Hochschule Offenburg lehrt (siehe auch Interview ab Seite 40). Das Problem: Mal weht der Wind oder scheint die Sonne, mal nicht. Die Einspeisung aus beiden Quellen ins Stromnetz schwankt entsprechend. Und die Kapazitäten existierender Pump-, Druckluft- oder Batteriespeicher reichen nicht, um überschüssige Energie aufzunehmen, wenn sie anfällt. „Das Erdgasnetz ist der einzige Speicherort in Deutschland, der geeignet wäre“, glaubt Christiane Zell. „Es ist groß genug, um die Energiemenge aufzunehmen: mehr als 200 Terawattstunden. Und es überzieht ganz Deutschland.“ Damit komme die Energie auch dorthin, wo sie gebraucht wird – „aber nur, wenn sie gasförmig vorliegt, am besten als Methan“.



Foto: Hochschule Offenburg

Zwei Schritte sind laut Zell erforderlich, um aus Energieüberschüssen Methan zu machen: „Die elektrische Energie wird zunächst genutzt, um in einem elektrolytischen Prozess aus Wasser Wasserstoff zu gewinnen. Anschließend wird dieser zusammen mit Kohlenstoffdioxid in Methan umgewandelt, mithilfe von Mikroorganismen.“

Seit 2013 forschen Professorin Zell und ihr Kollege Prof. Dr. Ulrich Hochberg von der Fakultät Maschinenbau und Verfahrenstechnik im Projekt BioMeth an der biologischen Methanisierung. Nun möchten sie ihre im Labor entwickelte Power-to-Gas-Technologie im industriellen Maßstab testen. Die dafür nötige Pilot-Biogasanlage steht in der Käseerei Monte Ziego in Teningen, knapp 50 Kilometer südlich von Offenburg. Deren Geschäftsführer Martin Buhl möchte Monte Ziego zu Deutschlands erster „Nullenergie-Käseerei“ machen. Neben einer Solarstromanlage hat Buhl 2014 eine Biogasanlage eröffnet, die mit Molke betrieben wird, einem Nebenprodukt der Käseproduktion. „Molke ist sonst kaum zu verwerten, sie lässt sich aber hervorragend zu Biogas vergären“, so Martin Buhl.

Aber es wäre noch mehr drin: „Rohbiogas verfügt über einen viel zu niedrigen Methangehalt, um es direkt ins Erdgasnetz einspeisen zu können“, erklärt Forscherin Zell. „In Biogasanlagen entsteht nur bis zu 70 Prozent Methan. Der Rest ist störendes CO₂, das abgetrennt werden muss.“ Die Versuchsanlage könnte dieses Problem lösen. Denn hier wird das CO₂ genutzt, um die Biomasse in weiteres Methan umzuwandeln. „Indem wir externen Wasserstoff einspeisen, den wir mit Überschussstrom herstellen, gewinnen wir 97 Prozent Methan in der Biogasanlage“, erklärt Christiane Zell. Diese höhere Effizienz habe nicht nur für die Molkerei einen Vorteil, die energiereicheres Gas verbrennen kann. Man könnte das Gas auch ins Erdgasnetz einspeisen.

Das 2018 gestartete Projekt ist auf 30 Monate angelegt. Den größten Teil der Gesamtkosten von knapp 490 000 Euro trägt die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Projektpartner neben Monte Ziego sind die Wehrle Umwelt GmbH aus Emmendingen und die Ecobel GmbH aus dem schweizerischen Rüslikon.

Einen Knackpunkt der aktuellen Forschung beschreibt Christiane Zell so: „Wie bringt man Wasserstoff dazu, sich in einem flüssigen Medium wie Molke zu lösen? Einfach reinblubbern – das funktioniert nicht. Wir arbeiten deshalb an einem Begasungssystem über Membranen.“ Ob und wann das Verfahren marktreif werde, sei eine Frage der Wirtschaftlichkeit. „Im Labormaßstab funktioniert es“, so die Wissenschaftlerin. „Ob sich das Verfahren in größerem Maßstab rechnet, hängt stark von den Rahmenbedingungen ab: Je höher die CO₂-Bepreisung steigt, desto höher die Wirtschaftlichkeit unserer Methanisierung. Klimaschutz ist wahnsinnig wichtig – die technischen Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion sind da. Jetzt muss die Politik handeln.“ //



Foto: Hochschule Offenburg

Zunächst im Labor in kleinem Maßstab entwickelt: die Power-to-Gas-Technologie (Foto oben); Doktorand Philipp Huber: im Biotechnologischen Labor der Hochschule Offenburg

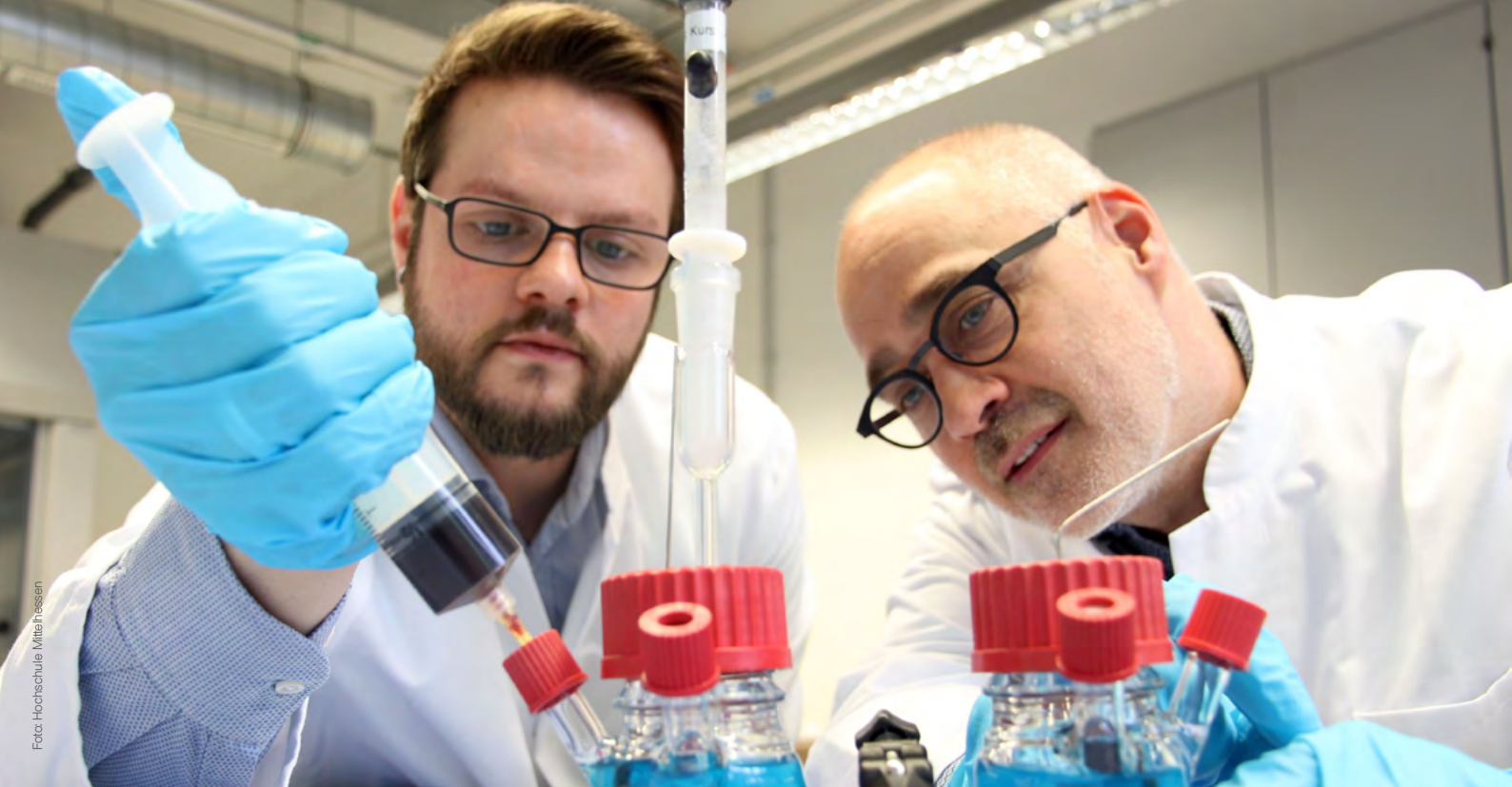


Foto: Hochschule Mittelhessen

Teamwork: Prof. Dr. Dirk Holtmann (r.) und Doktorand Marc Pfitzer auf der Suche nach neuem Anwendungspotenzial von Methanogenen

METHANOGENE – MIT CO₂ WIRD MEHR DARAUS

Ein Projekt, in dem die Technische Hochschule Mittelhessen und die Technische Universität Dresden zusammenarbeiten, kombiniert Biotechnologie und Elektrochemie, um neue Potenziale zu erschließen

Eine nachhaltige, bio-basierte Wirtschaft, „deren vielfältiges Angebot die Welt ausreichend und gesund ernährt sowie mit hochwertigen Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen versorgt“ – dieses Ziel verfolgt die Bundesregierung mit der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“. Ein Projekt, an dem die Technische Hochschule Mittelhessen beteiligt ist, könnte ein Schritt zur Umsetzung dieser Vision sein. Die Projektpartner möchten einerseits den Power-to-Gas-Prozess optimieren, zum anderen eine Basis für die industrielle Herstellung höherwertiger biotechnologischer Produkte schaffen. Ein Beispiel dafür wäre Isopren, das bei der Herstellung von Kautschuk eingesetzt wird. Aber auch andere Grundstoffe, die Bestandteile von Terpentin oder von Geruchs- und Geschmacksstoffen sind, kommen infrage.

Das gesamte Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Nationalen Forschungsstrategie mit insgesamt zwei Millionen Euro unterstützt. Das hessische Forschungsteam

– mit 340 000 Euro gefördert – wird von Prof. Dr. Dirk Holtmann vom Gießener Fachbereich Life Science Engineering geleitet. Es beschäftigt sich mit der Entwicklung neuer und der Optimierung bestehender Kultivierungsprinzipien von Methanogenen, methanbildenden Mikroben, die in den weitverbreiteten Biogasanlagen bislang als effiziente Produzenten von Bio-Methan eingesetzt werden. Hier kommen diese Organismen in den natürlichen Lebensgemeinschaften vor. Das Team um Dirk Holtmann versucht nun, das Anwendungspotenzial von Methanogenen über die Methanproduktion hinaus zu erweitern.

Auf drei Jahre ist das Projekt zur biologischen Methanisierung angelegt, für das Dirk Holtmann mit dem Institut für Mikrobiologie der Technischen Universität Dresden zusammenarbeitet. Weitere Kooperationspartner sind die Universitäten Kiel und Tübingen sowie die Electrochea GmbH. Das Münchener Start-up hat ein neuartiges Verfahren zur Umwandlung des Klimagases CO₂ und elektrischer Energie in Erdgas entwickelt und bereits

mehrere Pilotanlagen gebaut, unter anderem in Dänemark.

„Zur Produktion von Chemikalien und Treibstoffen nutzt die Bioökonomie zukünftig nicht nur nachwachsende Rohstoffe, sondern auch regenerative elektrische Energiequellen“, erklärt Dirk Holtmann. „Die Bioelektrosynthese ist eine ideale Plattform, Prozesse mit hoher Energie- und Rohstoffeffizienz sowie mit hoher Flexibilität zur Pufferung von Stromspitzen zu etablieren. Der Einsatz von CO₂ als Rohstoff erweitert die Rohstoffbasis für die Produktionsprozesse und reduziert gleichzeitig die CO₂-Emissionen“, so der Forscher. Das Ziel in diesem Projekt sei es, nach den drei Jahren neue Verfahren so weit entwickelt zu haben, dass diese von Unternehmen in Praxisanwendungen getestet werden können. Laut Dirk Holtmann besitzt die Kombination von Biotechnologie und Elektrochemie „sehr großes Potenzial, einen entscheidenden Beitrag für die notwendige Sektorenkopplung zu leisten“ – die Vernetzung der Energiewirtschaft mit der produzierenden Industrie. //

POLYPHENOLE – ZU WERTVOLL ZUM WEGWERFEN

An der Technischen Hochschule Lübeck wird ein Verfahren entwickelt, das aus Resten der Marzipanproduktion Stoffe gewinnt, die von anderen Industrien gebraucht werden

Bei der Herstellung von Marzipan werden Mandelkerne überbrüht, gehäutet, gemahlen und mit Zucker zu Marzipanrohmasse verarbeitet. Die Mandelhaut und das Brühwasser, die dabei als Reststoffe anfallen, werden bislang entweder zur Biogasproduktion oder als Futter- und Düngemittel verwendet. „Doch sowohl in der Mandelhaut als auch im Brühwasser stecken noch wertvolle Substanzen, die in der Pharma- oder Kosmetikindustrie durchaus gefragt sind“, stellt die Lübecker Chemikerin Prof. Dr. Veronika Hellwig fest. Vor allem Polyphenole hat die Wissenschaftlerin dabei im Auge: Die Antioxidantien schützen den menschlichen Körper vor freien Radikalen, die Körperzellen schädigen. Polyphenole in Gesundheitsprodukten, Kosmetik, Lebens- und Nahrungsergänzungsmitteln sind in der Lage, die aggressiven Sauerstoffverbindungen zu neutralisieren.

Wie sich Polyphenole und andere wertvolle Stoffe aus Mandelhaut und Brühwasser gewinnen lassen, erforscht Veronika Hellwig seit 2015 im Projekt VEREMA der Technischen Hochschule (TH) Lübeck. VEREMA steht für Verwertung von Reststoffen aus der Marzipanproduktion. Im Labor für Instrumentelle Analytik der TH wurden aus der Mandelhaut und dem Brühwasser einer Lübecker Marzipanfabrik zunächst Gemische aus mehreren Hundert Einzelsubstanzen gewonnen. Anschließend wurden die Extrakte in ihre Einzelsubstanzen aufgetrennt und auf ihr Verwertungspotenzial hin getestet.

„Bei dem Verfahren, das wir entwickeln, ist es wichtig, dass die stoffliche Zusammensetzung der Reststoffe auch reproduzierbar ist. Und es muss auch dann funktionieren, wenn Fraktionen verschiedener Hersteller zusammenkommen“, erklärt Veronika Hellwig. Außerdem dürfe der Produktionsprozess nicht gestört werden. Und wenn möglich sollte das Verfahren auf andere Produktionsprozesse der Lebensmittelindustrie übertragbar sein. „Bei Trester zum Beispiel könnte es auch funktionieren“, so die Forscherin.

Im Rahmen der Förderlinie Ingenieurwissenschaften des Programms Forschung an Fachhochschulen wird das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt. Eine tragende Säule von Verema nämlich ist die Promotion der jungen Chemikerin Johanna Gasser (siehe Porträt Seite 45). Mit Gassers Dissertation in diesem Sommer ist das Kapitel Reststoff-Analyse für die Marzipanindustrie abgeschlossen. Hellwig: „Wir haben erreicht, was wir wollten. Wir wissen jetzt, welche Stoffe sich finden lassen, wofür sie gut sind und ab wann sich das Verfahren wirtschaftlich rechnet.“

Nachdem Hellwig und ihr Team die Wirksamkeit der gefundenen Substanzen ermittelt hatten, erstellten sie ein wirtschaftliches Konzept, aus dem hervorgeht, in welchen Indus-

triebzweigen Antioxidantien zukünftig am besten eingesetzt und vermarktet werden können. Für Veronika Hellwig steht fest: „Die Gewinnung von antioxidativen Inhaltsstoffen muss künftig nicht in der Marzipanproduktionsstätte, sondern kann auch direkt beim Endnutzer wie etwa einer Kosmetikfirma oder einem Arzneimittelhersteller durchgeführt werden.“

Dass die bisherigen Abnehmer, insbesondere Biogasanlagenbetreiber, die Reststoffe aus der Marzipanfabrik künftig vermissen könnten, glaubt die Chemikerin nicht: „Antibakterielle Wirkstoffe sind in der Methanproduktion doch eher kontraproduktiv. Die Polyphenole sind anderswo viel besser aufgehoben.“ //



Foto: TH Lübeck



Foto: TH Lübeck

Im Labor: die Chemikerin Prof. Dr. Veronika Hellwig (oben) und Doktorandin Johanna Gasser



Foto: Hochschule Mittelhessen

Phosphor-Rückgewinnung: entwässerter Schlamm aus dem Klärwerk Gießen

PHOSPHOR AUS KLÄRSCHLAMM

Forscher der Technischen Hochschule Mittelhessen haben verschiedene Szenarien entwickelt, wie aus dem Klärschlamm der Region Phosphor für die Landwirtschaft gewonnen werden könnte

Phosphor hilft beim Pflanzenwachstum und der Produktion von Nahrungsmitteln. In Deutschland aber ist sein Vorkommen begrenzt. Nur mit Importen lässt sich die Versorgung der konventionellen Landwirtschaft sichern. Fast die Hälfte der deutschen Phosphoreinfuhren jedoch könnte durch eine konsequente Rückgewinnung des Stoffes aus Klärschlämmen ersetzt werden.

Zwar wurde bisher etwa die Hälfte des Schlamms aus deutschen Klärwerken zur Düngung von Ackerflächen genutzt. Allerdings kommen damit auch Schwermetalle oder Arzneimittelrückstände auf die Äcker. Verschiedene Verordnungen haben die Grenzwerte zuletzt deutlich verschärft, weshalb die landwirtschaftliche Verwertung stark rückläufig ist. Zudem werden größere Kläranlagen bald verpflichtet sein, Phosphor aus Klärschlamm zurückzugewinnen.

Ein Konzept dafür ist Gegenstand eines Projekts der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM). Ein Team um Prof. Dr. Ulf Theilen und Prof. Dr. Harald Weigand vom Kompetenzzentrum für Energie- und Umweltsystemtechnik hat dafür mit den Stadtwerken Gießen, den Mittelhessischen Wasserbetrieben und dem Institut für Pflanzenernährung der Justus-Liebig-Universität Gießen zusammengearbeitet. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte das Vorhaben mit 125 000 Euro. Die Idee hatten Ulf Theilen und Harald Weigand bereits 2014 mit ihren Partnern diskutiert. Unterstützt vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie im Rahmen des durch das BMBF ausgeschriebenen Rephor-Programms entstand schließlich eine Machbarkeitsstudie mit Szenarien zur Umsetzung eines regionalen Konzepts.

„Ziel ist ein Konzept, das für alle Kläranlagen der Partnerkommunen in der erweiterten Region Mittelhessen eine zu-

kunftsweisende, sehr weitgehende energetische und stoffliche Verwertung mit Phosphorrückgewinnung realisiert und den Stoff als Dünger in der regionalen Landwirtschaft nutzt“, erklärt Ulf Theilen. Der getrocknete Klärschlamm, der fast den Heizwert von Braunkohle erreicht, sollte in einem Heizwerk in Gießen verbrannt, die Energie ins Fernwärmenetz der Stadt eingespeist werden.

„35 Kommunen hatten Interesse an einer Zusammenarbeit – fast 75 000 Tonnen Klärschlamm fallen in deren Anlagen jährlich an“, schätzt Ulf Theilen. Eine regionale Kooperation zur Klärschlammverwertung sollte das Konzept umsetzen – mit Fördergeldern des BMBF. Doch der Antrag wurde abgelehnt. „Die Absage des BMBF war für uns nicht verständlich“, sagt Theilen. „Das Projekt hätte die Ziele der Fördermaßnahme Rephor mit einem rein regionalen Konzept exakt erfüllt. Wir hätten die Nährstoffe weitestgehend in den regionalen Stoffkreislauf über regionale Düngemittelproduzenten, den Landhandel und die Landwirte zurückgebracht und einen erheblichen Anteil der organischen Inhaltsstoffe regional energetisch über Fernwärmesysteme genutzt.“

Trotz des Rückschlags soll das Konzept zunächst über internationale Fachzeitschriften bekannt gemacht werden. „Wie und wo danach eine Phosphorrückgewinnung hier in Mittelhessen durchgeführt wird, ist unklar“, so Ulf Theilen. „Dass sie umgesetzt werden muss, ist über die novellierte Klärschlammverordnung vorgegeben. Insofern sind wir zuversichtlich, dass unser Konzept spätestens dann eine Rolle spielen wird, wenn der Stichtag gekommen ist: Kläranlagen, die mehr als 50 000 Einwohner versorgen, sind ab 2032 zur Phosphorrückgewinnung verpflichtet, Anlagen für über 100 000 Einwohner bereits ab 2029.“ Im Rahmen weiterer Vorhaben forscht die Arbeitsgruppe der THM daher in Kooperation mit der JLU weiter am Phosphorrecycling und an der Abwasserreinigung. //

HAFM ALS NEUER PARTNER DER UAS4EUROPE

Mitgliedschaft im europäischen Netzwerk eröffnet neue Möglichkeiten



Foto: Marco Ammon



Die weltweite Corona-Pandemie verdeutlicht aktuell, dass angewandte Wissenschaft längst kein nationales Thema mehr ist. Gleichzeitig bietet die regionale Verankerung von Forschung und Entwicklung durch eine enge Zusammenarbeit mit mittelständischen Unternehmen eine besondere Stärke, die bei den Mitgliedern der Hochschulallianz für den Mittelstand (HafM) im Vordergrund steht. „Vor diesem Hintergrund ist es der HafM eine besondere Freude, sich als neue Partnerin des europäischen informellen Netzwerks der Hochschulverbände für angewandte Wissenschaften UAS4EUROPE für die Belange ihrer Mitglieder auf europäischer Ebene einzusetzen. Wir übernehmen mit unserer UAS4EUROPE-Mitgliedschaft ein Stück Verantwortung dafür, die Anliegen der Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Europa zu stärken“, so Prof. Dr.-Ing. Peter Ritzenhoff, Vorsitzender der Hochschulallianz für den Mittelstand und Rektor der Hochschule Bremerhaven.

Ziel von UAS4EUROPE ist es, die Sichtbarkeit der Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Brüssel zu erhöhen und deren Bedeutung für die Europäische Forschungslandschaft zu unterstreichen. Seit der Gründung im Jahr 2016 ist es dem Netzwerk gelungen, bei wichtigen Entscheidungsträgern auf europäischer Ebene die Hochschulen für angewandte Wissenschaften nachhaltig zu positionieren und auf die Expertise dieses – vor allem in den Regionen wirksamen – Hochschulsektors hinzuweisen. Mit der HafM nimmt das europäische Netzwerk eine weitere starke Verbundpartnerin aus Deutschland auf. Gleichzeitig wurde die Rectors' Conference of Finnish Universities of Applied Sciences (Arene) aufgenommen.

Des Weiteren gehören UAS4EUROPE bereits Hochschule Bayern e.V., swissuniversities, EURASHE, University Colleges Denmark, Netherlands Association of Universities of

Applied Sciences und die Österreichische Fachhochschulkonferenz (FHK) an. „Dieser erfreuliche Zuwachs stärkt das Netzwerk, da es von der aktiven Mitwirkung aller Partner lebt und jeder von uns seine spezifischen Kontakte, nationalen Verbindungsbüros und Vertretungen auf europäischer Ebene für die gemeinsame Sache nutzen kann“, so Prof. Dr. Christiane Fritze, Präsidentin von Hochschule Bayern e.V. und zur Zeit Vorsitzende von UAS4EUROPE.

Im deutschen Wissenschaftssystem hat die Hochschulallianz für den Mittelstand mit ihren zwölf Mitgliedshochschulen bereits einen wesentlichen Beitrag zur Stärkung der angewandten Forschung und Lehre geleistet. Innerhalb der europäischen Forschung nutzen die Hochschulen für angewandte Wissenschaften ihr Forschungspotenzial jedoch noch nicht in vollem Maße. Horizon Europe, das EU-Forschungs- und Innovationsprogramm 2021–2027, sowie der neu gestaltete Europäische Forschungsraum bieten aber große Chancen, die durch eine gemeinsame, strategische und themenspezifische Zusammenarbeit auf europäischer Ebene mit UAS4EUROPE aufgegriffen werden können.

Zudem hat Deutschland bis Ende des Jahres die Ratspräsidentschaft der Europäischen Union inne. Im Fokus stehen laut Ankündigung des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft die Bewältigung der Corona-Krise, der Klimawandel und die Digitalisierung mit den einhergehenden Veränderungen der Bildungs- und Arbeitswelt. Um die Position der Hochschulen für angewandte Wissenschaft auch bei diesen zentralen Themen weiter zu stärken, wird sich die Hochschulallianz für den Mittelstand im Rahmen der neuen Partnerschaft im europäischen Netzwerk UAS4EUROPE einbringen. „Wir sehen es als eine unserer Aufgaben an, sowohl strategisch als auch themenspezifisch mitzuwirken“, so Prof. Dr.-Ing. Peter Ritzenhoff. //

*„Es muss in Deutschland sehr viel mehr passieren,
um in den Lebenswissenschaften
Anschluss an andere Länder zu finden“*

PROF. DR. ALFRED PÜHLER, PIONIER DER GENOMFORSCHUNG
UND MITGLIED DER LEOPOLDINA

UNSERE PARTNER UND EXPERTEN

DUZ Transfer entsteht in Kooperation mit der
Hochschulallianz für den Mittelstand.
www.hochschulallianz.de

**Hochschulallianz
für den Mittelstand**

Anwendungsorientierte Hochschulen in Deutschland



Redaktionsleitung:
Angelika Fritsche

Redaktion dieser Ausgabe:
Cornelia Driesen (Hochschulallianz), Veronika Renkes
(DUZ)

Autoren:
Rainer Dettmar (Seiten 40–50), Veronika Renkes
(Seiten 37–39)

Layout: Barbara Colloseus
Illustrationen: Ajo Galván
Korrektorat: Benita von Behr, Dr. Sonja Hilzinger

Sie haben Anmerkungen oder Anregungen?
Schreiben Sie uns: duz-redaktion@duz-medienhaus.de
