

# u-topics

Das Wissensmagazin der Universität Ulm

## **Biopharma-Region Ulm**

Vom Uni-Labor in die Produktion

## **Klimaschonend Fliegen**

Ulmer Brennstoffzellen-Flugzeug

## **Plötzlich Coronaforscher!**

Von Virologen und Vakzinen

## **Gründen kann man lernen**

Entrepreneure der Uni Ulm



universität  
**uulm**



# Liebe Leserinnen und Leser,



wer den Begriff »Utopic« in eine Suchmaschine eingibt, stößt schnell auf die Mutter aller Staatsromane von Thomas More. In seinem Klassiker »Utopia« beschreibt der englische Humanist eine ideale »Insel der Glückseligen«, auf der Vernunft und Toleranz regieren und wo Wissenschaftsfreiheit herrscht. Mit diesen »utopischen« Idealen kann sich die Universität Ulm noch heute, über 500 Jahre nach der Erstausgabe, identifizieren. Eine »Idee ohne reale Grundlage« – so lautet die Duden-Definition von Utopie – ist der Name unseres neuen Wissensmagazins also nicht. Unter dem Titel u-topics berichten wir ab sofort zwei Mal jährlich über Neuigkeiten aus der Forschung und vom Campus. Dabei steht das große U auf dem Umschlag selbstredend für die Universität Ulm und ihre Themen (»topics«).

Herzstück einer jeden Ausgabe ist das Schwerpunktthema, U-TOPIC, das dieses Mal im schwäbischen Biopharma-Valley angesiedelt ist. Die Universität Ulm bildet nämlich nicht nur Fach- und Führungskräfte für regionale Biotechnologie- und Pharmagrößen aus. Seit etwa einer Dekade gibt es vermehrt gemeinsame Forschungsaktivitäten, allen voran im nun verlängerten Boehringer Ingelheim Ulm University BioCenter (BIU 2.0). Das Potenzial solcher, auch in Ulm und Umgebung beforschten und hergestellten Biopharmaka verdeutlichen zum Beispiel innovative monoklonale Antikörper in der Krebstherapie oder die in Rekordzeit entwickelten COVID-Impfstoffe auf mRNA-Basis.

Diese und andere »topics« präsentieren wir Ihnen in einem frischen, klaren Design, in das auch das kürzlich überarbeitete Logo der Universität Ulm eingebunden ist. Nach ziemlich genau 50 Jahren tritt also »u-topics – Das Wissensmagazin der Universität Ulm« die Nachfolge von uni ulm intern an. Das neue Konzept: Eine hintergründigere, fokussierte Berichterstattung über universitäre Themen. Ist uns die Umsetzung unseres »Wunschbilds« (so lautet eine dritte Wortbedeutung von Utopie) eines Wissensmagazins gelungen? Die Redaktion freut sich über Rückmeldungen und wünscht viel Freude beim Lesen dieser ersten Ausgabe.

Ihre



Annika Bingmann

Die Redaktion dankt Lucia Buser, Kommunikationsdesignerin in der Abteilung Medien (kiz), für ihren Titelvorschlag.

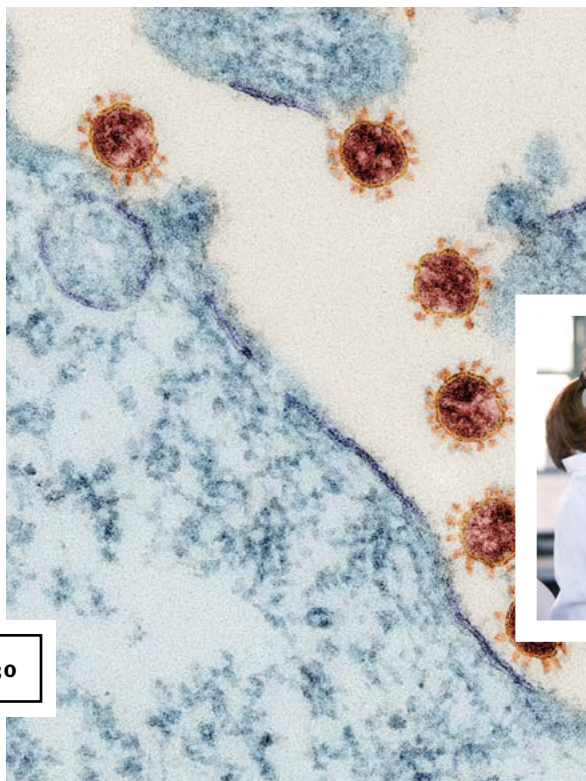
# Inhalt

## U-SCIENCE

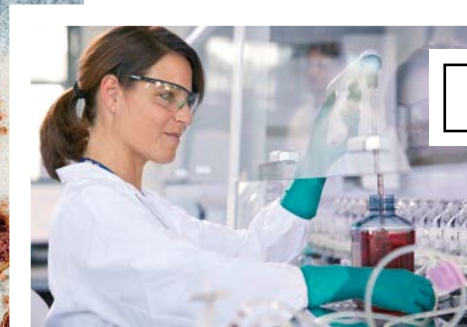
### U-TOPIC

- 6 Schwäbisches Biopharma-Valley statt nur Autoland**  
Vom Uni-Labor in die biotechnologische Anwendung
- 12 Universitätsmedizin trifft Pharmaindustrie**  
Forschungsverbund BIU 2.0 verlängert
- 20 Spagat zwischen Wirtschaft und Wissenschaft**  
Juliane Kuklik arbeitet in der pharmazeutischen Industrie und promoviert an der Uni Ulm

- 24 Klimaschonend und lautlos fliegen**  
Brennstoffzellen-Flieger made in Ulm
- 28 Training für gebrochene Knochen**  
Ein neues Rechenmodell könnte die Heilung nach Frakturen verbessern
- 30 Plötzlich Coronaforscher!**  
Ein Jahr im Labor mit SARS-CoV-2
- 34 Wie geht es Berti, der Buche?**  
Sensoren verraten, was in dem »Talking Tree« passiert
- 38 Quantensensoren werden alltagstauglich**  
Zukunftscluster für die Region Ulm/Stuttgart
- 40 Wie Qubits die IT revolutionieren**  
Mit Quantencomputern muss man rechnen
- 44 Materialdesign für Zukunftstechnologien**  
Chemiker mit ERC Consolidator Grant ausgezeichnet



30



6



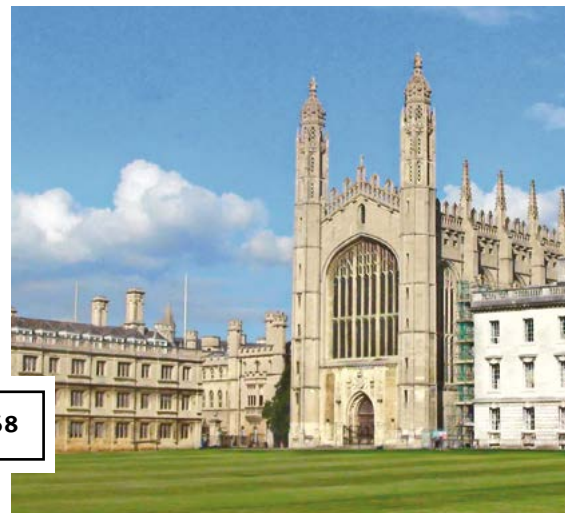
61

## CAMPUS REV-U

- 46** »Impfungen sind der einzige Weg zurück in die Normalität«  
STIKO-Vorsitzender Prof. Thomas Mertens im Gespräch
- 50** »Wir stellen sicher, dass alle Impfstoffe halten, was sie versprechen«  
Alumna der Uni Ulm kämpft in den USA gegen Corona
- 54** **14. Ulmer Denkanstöße zur Demokratie**  
Gastbeiträge von Prof. Renate Breuning und Prof. Paul Kirchhof
- 61** »Gründen kann man lernen!«  
Gründungs- und Entrepreneurshipförderung an der Uni Ulm
- 68** **Bye bye Britannien**  
Was der Brexit für Studierende und Forschende bedeutet

## U-KNOW

- 72** **Personalien**



68

# Schwäbisches Biopharma-Valley statt nur Autoland

## Vom Uni-Labor in die biotechnologische Anwendung

San Francisco, Boston, Singapur... Schwaben. In der Aufzählung der wichtigsten Biotechnologie-Standorte weltweit darf die Region zwischen Ulm, Biberach und dem Bodensee nicht fehlen. Über gemeinsame Forschungsprojekte ist die Universität Ulm mit den führenden Biopharma-Unternehmen verbunden: Somit gelangen neue Erkenntnisse schneller aus dem Labor zu schwer kranken Patientinnen und Patienten. An der Universität Ulm ausgebildete Fach- und Führungskräfte haben an Europas größtem Produktionsstandort für Biopharmazeutika hervorragende Berufschancen.



Baden-Württemberg ist weltweit für seine Automobilindustrie berühmt: Auch in der Ulmer Wissenschaftsstadt wird für namhafte Hersteller geforscht. Weniger bekannt ist allerdings die Tatsache, dass die Ulmer Universität inmitten des schwäbischen »Biopharma-Valley« liegt. Seit Mitte der 1980-er Jahre hat sich die Region zu einem global führenden Biotechnologie-Standort entwickelt. Heute werden rund die Hälfte der biopharmazeutischen Wirkstoffe mit EU-Zulassung in der Ulmer Umgebung produziert. Anders als die von der Corona-Krise zeitweise hart getroffene Automobilindustrie hat die Biopharma-Branche enormes Wachstumspotenzial: Der globale Umsatz dieser Wirkstoffe lag bereits 2019 bei über 220 Milliarden Euro.

Etwa die Hälfte der Neuzulassungen sind heute Biopharmazeutika, darunter monoklonale Antikörper, Impfstoffe, Insuline sowie Gentherapeutika. Solche Medikamente werden vermehrt bei der personalisierten Behandlung von Krebs, Infektionskrankheiten oder zur Immunmodulation eingesetzt. Im Gegensatz zu chemisch synthetisierten Arzneimitteln greifen sie sehr gezielt kranke zelluläre Strukturen an. Die Herstellung dieser biologischen »Designer-Moleküle« ist allerdings komplex: Oftmals werden sie in großen Fermentern von gentechnisch veränderten Bakterien, Hefen oder Säugerzellen produziert. Zudem müssen Biopharmazeutika oft stark gekühlt, tiefgefroren oder gefriergetrocknet gelagert werden.

**»Wegweisende Therapiefortschritte in Immunologie und Immun-Onkologie werden heute durch Biopharmazeutika erzielt«**

Viele dieser Wirkstoffe werden von regional ansässigen Schwerge- wichten der Biopharma-Industrie hergestellt wie Boehringer Ingelheim, Rentschler Biopharma, Teva Biotech oder Vetter. Dabei ist die komplette Wertschöpfungskette abgedeckt – von der Substanzfindung über klinische Studien bis hin zu Produktion und Vertrieb. Eines der führenden Pharmaunternehmen weltweit ist Boehringer Ingelheim: Am Standort Biberach verfügt der Konzern heute über den größten europäischen Standort für die Entwicklung und Produktion von Biopharmazeutika auf Basis von Zellkulturen. Die Inbetriebnahme eines neuen Entwicklungszentrums für Biopharmazeutika sowie einer neuen aseptischen Abfülllinie stehen bevor. Auch der israelische Konzern Teva baut neue Anlagen für die Herstellung monoklonaler Antikörper in Ulm: Der Standort soll zur weltweiten Biotech-Drehscheibe werden. Darüber hinaus haben sich zahlreiche Mittelständler und Start-ups aus den Bereichen Biotechnologie und Medizintechnik in der Region angesiedelt.

»Wegweisende Therapiefortschritte in Immunologie und Immun-Onkologie werden heute durch Biopharmazeutika erzielt. Die Branche ist Innovationstreiber und wächst weiter kräftig. Unser Standort im Süden Deutschlands bewegt sich auf Augenhöhe mit San Francisco, Boston oder Singapur. Mit dem Außenauftritt als ›BioPharma Cluster South Germany‹ wollen wir unsere Sichtbarkeit als Zukunftsregion stärken«, betont Professor Uwe Bücheler, Vizepräsident der Biopharma Business Unit bei Boehringer Ingelheim und Vorstandsvorsitzender des BioPharma Clusters South Germany.

### Gemeinsame Forschung im BioCenter

Thematische Überschneidungen mit dem medizinischen, naturwissenschaftlichen und technischen Profil der Universität Ulm gibt es viele. Seit 2011 kooperieren Forschende der Universität und von Boehringer Ingelheim im BIU BioCenter. Dabei handelt es sich nicht um Auftragsforschung. Vielmehr entspricht das Zentrum, das kürzlich als BIU 2.0 verlängert wurde, einem Sonderforschungsbereich: Projekte werden qualitätsgeleitet ausgewählt und regelmäßig evaluiert.

Im Zentrum von BIU 2.0 stehen die Diagnostik und Behandlung neuropsychiatrischer, kardiometabolischer und immunologischer Krankheitsbilder sowie von Lungenerkrankungen. Dabei profitiert das Pharmaunternehmen insbesondere von Einblicken in die Patientenversorgung am Universitätsklinikum Ulm. Letztlich sollen neuartige Therapieansätze schneller aus dem Labor in die industrielle Herstellung und zu den Kranken

Foto B: Heiko Grandel







**A, B, C**  
 Forschung und Produktion bei den Mitgliedern des BioPharma Clusters South Germany  
 Fotos A, C: Boehringer Ingelheim  
 über BioPharma Cluster

gelangen. Weitere Anknüpfungspunkte zur Biotechnologie-Industrie bieten das universitäre Zentrum für Peptidpharmazeutika sowie die Bereiche Alters- und Stammzellforschung, Hämatologie und Neurodegeneration. »Als Motor der Wissenschaftsstadt ist es der Universität Ulm ein besonderes Anliegen, grundlegende Forschungsergebnisse in die Anwendung zu tragen. Dabei hat die biomedizinische Forschung seit Universitätsgründung einen besonderen Stellenwert. Die Kooperationen mit regional ansässigen Pharmaunternehmen, allen voran BIU 2.o, setzt dieses Ziel in hervorragender Weise um«, sagt Professor Michael Weber, Präsident der Universität Ulm.

### Karrierestart an der Uni Ulm

Viele Fach- und Führungskräfte für den Biopharma-Standort werden an der Hochschule Biberach und der Universität Ulm ausgebildet. Das Angebot reicht von neuen Fächern wie Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie bis zu den »Klassikern« Biochemie oder Molekulare Medizin. Eine Promotion, beispielsweise an der internationalen Graduiertenschule für Molekulare Medizin der Uni Ulm, kann ebenfalls den Weg in die Pharmaindustrie ebnen.

Laut dem BioPharma Cluster South Germany absolvieren jährlich rund 1100 junge Leute in der Region eine biotechno-

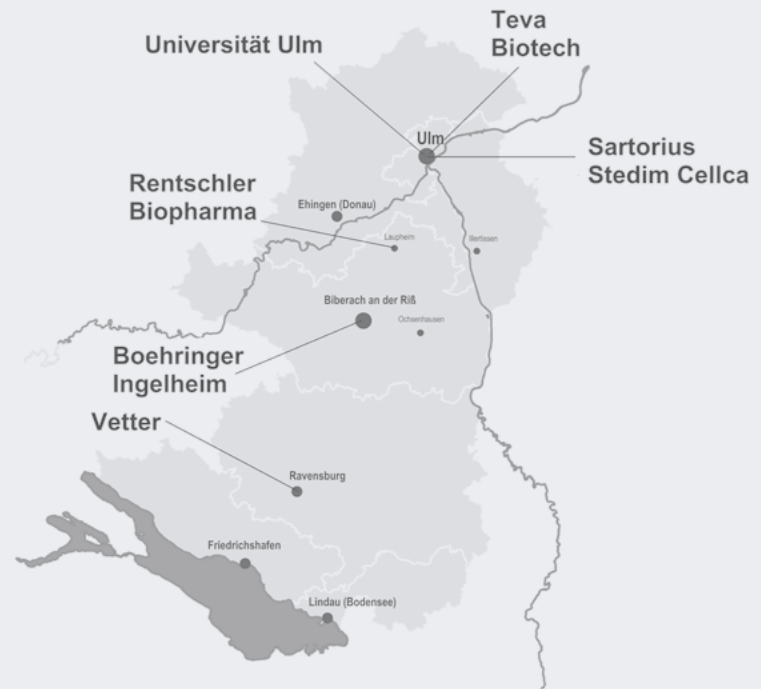
logische Ausbildung oder ein Studium. Das Cluster hat sich formiert, um die Achse von Ulm bis nach Ravensburg als führenden Standort für die Entwicklung und Produktion von Biopharmazeutika ebenso bekannt zu machen wie die Mitbewerber in Boston, Singapur oder San Francisco. Neben den Pharmaunternehmen und -dienstleistern, die im Wettbewerb um die besten Fachkräfte stehen, sind die Universität Ulm, die Hochschule Biberach, die Kommunen sowie die Industrie- und Handelskammer Ulm (IHK) Mitglieder im BioPharma Cluster South Germany. Gemeinsam wollen sie zeigen, dass die Region zwischen Ulm und dem Bodensee deutlich mehr als Autos und Maschinenbau zu bieten hat. »»Made in Germany« ist weltweit ein Begriff für Innovation und Qualität. Biopharmazeutische Verfahren und Produkte spielen überall eine zunehmend wichtige Rolle – wir als Biotechnologie-Region haben das Potenzial, in diesem Bereich eine ganz zentrale Rolle zu übernehmen. Nutzen wir diese großartige Chance!«, sagt der Ulmer Oberbürgermeister Gunter Czisch, Vorstandsmitglied im BioPharma Cluster. Schon jetzt produziert Deutschland nach den USA die meisten Biopharmazeutika weltweit – und die schwäbische Biopharmaindustrie wird sicher vielen weiteren Arzneimitteln zum Durchbruch verhelfen. ●ab

## Boehringer Ingelheim, Biberach

- Zählt zu den 20 führenden Pharmaunternehmen weltweit
- Seit über 35 Jahren Biotechnologie-Pionier & Weltmarktführer für biotechnologische Auftragsfertigung
- Gesamtumsatz 2019 (global): 19 Mrd. Euro, davon über 1,7 Mrd. Euro in Deutschland
- 51 000 Mitarbeitende weltweit

### Standort Biberach

- 6366 Mitarbeitende (Durchschnitt 2019)
- Konzernweit größter Forschungs- & Entwicklungs- sowie Biopharma-Standort
- Kontinuierliche Investition in die Infrastruktur: derzeit rund 500 Mio. Euro u.a. für das Biologicals Development Center oder eine neue Anlage zur sterilen Abfüllung von Biopharmazeutika für klinische Studien



## Sartorius Stedim Cellca, Ulm

- Partner der biopharmazeutischen Industrie; entwickelt Zelllinien und Proteinproduktionsprozesse, lizenziert Technologien zur Herstellung von Proteinen und bietet Zellkulturmedien an
- Gehört seit 2015 zum Biopharma-Zulieferer Sartorius Stedim Biotech (Umsatz 2019: 1,4 Mrd. Euro, 6200 Mitarbeitende)
- Seit Ende 2019 am neuen Standort im Ulmer Science Park III
- Ca. 120 Mitarbeitende in Ulm
- Umsatz Sartorius Stedim Cellca 2020: 17,9 Mio. Euro

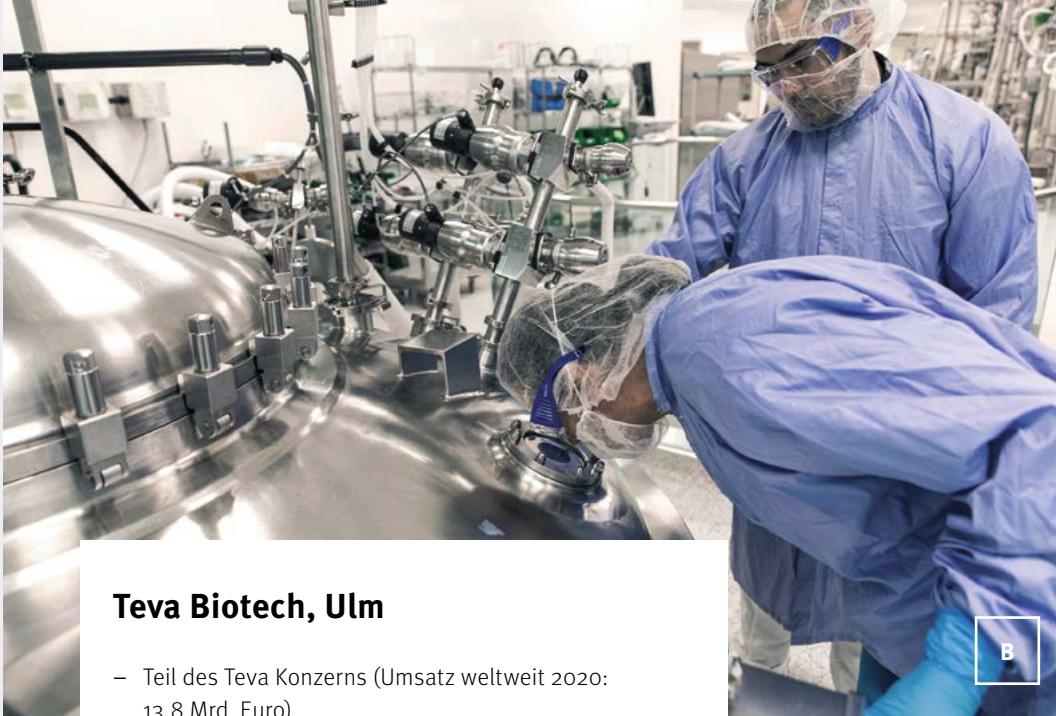
## Rentschler Biopharma, Laupheim

- Ein führendes Auftragsentwicklungs- und Produktionsunternehmen (CDMO), ausschließlich auf Kundenprojekte fokussiert
- Prozessentwicklung und Produktion von Biopharmazeutika sowie damit verbundene Beratungsleistungen einschließlich Projektplanung und regulatorischer Unterstützung
- Kunden: Pharma- und Biotechunternehmen weltweit
- 1000 Mitarbeitende
- Seit 2019 Produktionsstätte im Boston Biotech-Hub (Milford, MA, USA)
- Seit 2021 neues Zentrum für Zell- und Gentherapie in Stevenage, UK

BIOPHARMA  
CLUSTER  
SOUTH GERMANY

[www.biopharmacluster.com](http://www.biopharmacluster.com)





## Teva Biotech, Ulm

- Teil des Teva Konzerns (Umsatz weltweit 2020: 13,8 Mrd. Euro)
- über 40 000 Mitarbeitende weltweit

### Teva in Deutschland

(Standorte in Ulm, Blaubeuren/Weiler)

- ca. 2500 Mitarbeitende
- Standort Ulm spezialisiert auf Herstellung biotechnologischer Arzneimittel auf Basis von Zellkulturen
- Investment von 500 Mio. Euro in eine neue, hochmoderne Anlage zur Herstellung monoklonaler Antikörper, damit verbunden sind bis zu 300 neue Stellen
- Der Produktionsstandort in Deutschland ist der größte innerhalb des weltweiten Teva-Konzerns; im Jahr 2020 Produktion von 314 Mio. Packungen Arzneimittel
- 4,5 Mrd. Euro Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt

## Vetter, Ravensburg

- Weltweit führender Pharmadienleister für keimfreie Abfüllung und Verpackung von Spritzen und anderen Injektionssystemen; unterstützt von der frühen Entwicklung neuer Präparate bis zur weltweiten Marktversorgung
- Kunden: Pharma- und Biotech-Unternehmen weltweit
- 80% der bei Vetter hergestellten Medikamente sind Biopharmazeutika
- Umsatz 2019: 669 Mio. Euro
- Investitionsvolumen 2019: 158 Mio. Euro
- Über 5000 Mitarbeitende weltweit
- 3 Fertigungsstätten in und um Ravensburg; Entwicklungsstandorte in Österreich und den USA sowie Vertriebsbüros in Singapur, Japan und Südkorea



A, B, C

Im BioPharma Cluster South Germany haben sich Pharmaunternehmen, Kommunen, die IHK und Hochschulen zusammengeschlossen. Im Bild: Forschung und Produktion bei Boehringer Ingelheim

# Universitätsmedizin trifft Pharmaindustrie

## Forschungsverbund BIU 2.0 verlängert

Seit fast 10 Jahren schafft das Boehringer Ingelheim Ulm University BioCenter (BIU) den Brückenschlag von der universitären Grundlagenforschung in die forschende Pharmaindustrie. Jetzt tritt das erfolgreiche Verbundprojekt in die nächste Förderphase ein – BIU 2.0. Wie die Partner aus Industrie und Academia ihre Expertise in Zukunft bündeln wollen, erläutern Professor Klaus-Michael Debatin, BIU-Sprecher und Vizepräsident für Kooperationen der Universität Ulm, sowie Dr. Dirk Stenkamp, Forschungsleiter Deutschland bei Boehringer Ingelheim am Standort Biberach.

INTERVIEW

## Warum haben sich Boehringer Ingelheim und die Universität Ulm entschlossen, ab 2011 gemeinsam im BIU BioCenter zu forschen?

**Prof. Debatin:** »Die Vorgeschichte des Forschungsverbunds beginnt mit erfolgreichen Einzelprojekten der Universität Ulm mit Boehringer Ingelheim und führt letztlich zur Gründung des gemeinsamen BioCenters.

Bei aller Bedeutung der akademischen Grundlagenforschung sehen wir in der Universitätsmedizin täglich, dass die Umsetzung unserer Ergebnisse in konkrete Therapien das oberste Ziel sein muss. Deshalb sollte die Wissenschaft den Schlüsselschluss mit der forschenden Pharmaindustrie suchen. In der Region Ulm sind wir in der hervorragenden Ausgangsposition, gleich mehrere Pharmaunternehmen vor Ort zu haben – allen voran Boehringer Ingelheim mit der starken Konzernforschung. Daher lag es auf der Hand, eine noch engere Verbindung über das BioCenter einzugehen.

Das baden-württembergische Wissenschaftsministerium war gleich von unserem geplanten Forschungsverbund überzeugt: Ab 2011 hat sich das Land über das Programm ›Industry on Campus‹ recht großzügig an der Projektfinanzierung beteiligt. Nach dem turnusgemäßen Ende der Landesförderung war für beide Partner klar, dass wir weitermachen. Jetzt starten die Universität Ulm und Boehringer Ingelheim in eine neue Förderphase, BIU 2.0.«

**Wie erklärt sich die Festlegung der BIU-Forschungsschwerpunkte? In gemeinsamen Projekten wird zu neuropsychiatrischen Krankheitsbildern und zu Lungenleiden geforscht. Dazu kommen immunmodulatorische Aspekte sowie Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen.**

**Dr. Stenkamp:** »Hierbei handelt es sich um die Forschungsschwerpunkte von Boehringer Ingelheim in Biberach und somit um unsere lokale Expertise. Auch die Universität Ulm ist auf diesen Gebieten sehr stark. Dass wir nur 40 Kilometer auseinanderliegen und im Forschungsverbund BIU 2.0 kooperieren, ist ein echter Glücksfall.

In der jetzt angebrochenen Phase, BIU 2.0, werden wir bereichsoffen acht Projekte fördern, die einen maximalen Nutzen für Boehringer Ingelheim und die Universität Ulm haben. Natürlich haben wir neben unseren Kernforschungsgebieten weitere interessante Krankheitsbilder und Forschungsfelder, die momentan noch nicht im Fokus stehen. Solche Forschungsvorhaben fallen in die neu aufgenommene Kategorie ›Research Beyond Borders‹ und könnten zusätzlich in der Kollaboration von Interesse sein.«

**Was sind die bisher größten Forschungserfolge des BIU BioCenters?**

**Stenkamp:** »Zunächst einmal betrachte ich es als Riesenerfolg, dass wir mit BIU 2.0 in die Verlängerung gehen. Es ist extrem wichtig, Universitäten und Industrie als Partner zusammenzubringen.

Natürlich können Ergebnisse aus der Grundlagenforschung nicht unmittelbar in Medikamenten umgesetzt werden. Vielmehr handelt es sich um Mosaiksteine, die wir eines Tages eventuell zusammenbringen. Bislang wurden in BIU-Projekten beispielsweise Targets im Bereich Immunmodulation und Stoffwechselerkrankungen identifiziert. Solche Ergebnisse könnten künftig in die Therapieentwicklung einfließen. Von sehr grundlegendem Interesse sind auch Biomarker für neurodegenerative Krankheiten, die in einem gemeinsamen Projekt entdeckt wurden.

Insgesamt profitieren wir besonders von der Patientennähe der Universitätsmedizin, durch die wir Forschungsmaterialien und -daten für unsere Analysen erhalten. In BIU 2.0 bringen wir kluge Köpfe zusammen, so dass etwas Gutes dabei herauskommt.«

### Welche Impulse erhält die Grundlagenforschung durch den Forschungsverbund mit Boehringer Ingelheim?

**Debatin:** »Im Verbund BIU 2.0 überlegen wir gemeinsam, wie erfolgsversprechend einzelne Forschungsvorhaben sind. Mit welchen Signalwegen oder Zellen sollte man sich weiter beschäftigen? Dabei müssen wir auch kritisch sein und manchmal Projekte abbrechen.

Für uns Wissenschaftler ist es immer interessant zu sehen, welche Prioritäten bei Boehringer Ingelheim gesetzt werden: ›Weniger Spielwiese, mehr Fokus«.

Insgesamt sollten deutsche Universitäten die Scheu vor Industriekooperationen verlieren und gemeinsam mit Pharmaunternehmen neue diagnostische oder therapeutische



#### Prof. Klaus-Michael Debatin

Prof. Klaus-Michael Debatin ist Ärztlicher Direktor der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des Universitätsklinikums Ulm. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen im Bereich Krebs- und Apoptoseforschung. Seit 2015 gehört Debatin dem Präsidium der Universität Ulm an – derzeit als Vizepräsident für Kooperationen. Er ist Sprecher des Forschungsverbunds BIU 2.0 und Vorstandsmitglied des BioPharma Clusters South Germany.

Foto: Elvira Eberhardt





C

Ansätze entwickeln. In den USA und in Großbritannien ist eine enge Zusammenarbeit längst Standard. Idealerweise liefern Universitäten und Kliniken Forschungsergebnisse beziehungsweise Patientendaten und die Industrie fragt kritisch: Können wir daraus ein Medikament machen?»

### Welche Rolle spielt die Nachwuchsförderung in den Projekten von BIU 2.0?

**Debatin:** »Die Förderung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geschieht insbesondere über die internationale Graduiertenschule für Molekulare Medizin an der Universität Ulm. Promotionen laufen dort sehr strukturiert ab – und diese hervorragende Ausbildung bringen die jungen Forschenden dann in unseren Verbund ein. Wer in BIU-Projekten arbeitet, erlebt neben der universitären Forschung die Kultur der Pharmaindustrie. Ich verliere schon einmal gute Mitarbeitende an Boehringer Ingelheim – das ist aber normal und gehört zum Geschäft.«

**Stenkamp:** »Bei Boehringer Ingelheim bieten wir Studierenden und Absolventen der Universität Ulm Master- und Doktorarbeiten an. Auch hier profitieren beide Seiten von der räumlichen und inhaltlichen Nähe: eine klassische Win-win-Situation. Insgesamt ist es Boehringer Ingelheim ein besonderes Anliegen, dass die Hochschulen im Umfeld stark sind und weiter wachsen.« ●ab

A, B

Forschung und Produktion bei Boehringer Ingelheim und an der Uni Ulm

Foto A: Elvira Eberhardt

Foto B: Heiko Grandel

Foto C: Boehringer Ingelheim über BioPharma Cluster



### Dr. Dirk Stenkamp

Dr. Dirk Stenkamp ist Forschungsleiter Deutschland bei Boehringer Ingelheim am Standort Biberach und Mitglied des Executive Committee von Boehringer Ingelheim Deutschland. Darüber hinaus verantwortet er einen Großteil der weltweiten NCE-Forschungskapazitäten (New Chemical Entity) des Konzerns. Der promovierte Chemiker hat in der Vergangenheit mehrere Forschungsprojekte in den Bereichen Migräne, Adipositas sowie zu kardio-metabolischen Erkrankungen geleitet. Im Forschungsverbund BIU 2.0 ist Stenkamp Vorstandsmitglied und stellvertretender Sprecher.

Foto: © Boehringer Ingelheim

B

# BIU 2.0 – mit grenzüberschreitenden Ideen in die nächste Förderphase

Bereits seit 2011 verbindet das BIU BioCenter universitäre Grundlagenforschung mit der Entwicklungskompetenz eines führenden Pharmaunternehmens. Jetzt haben die Universität Ulm und Boehringer Ingelheim, die nächste Förderphase, BIU 2.0, mit jährlich 800 000 Euro vertraglich abgesichert.

Der Zusammenschluss führender Köpfe aus der universitären Grundlagenforschung und aus der Industrie hat die Güte eines Sonderforschungsbereichs. Seit der ersten Förderphase steht die Forschung zu häufigen neuropsychiatrischen und kardiometabolischen Krankheitsbildern sowie zu Lungenerkrankungen im Zentrum des BioCenters. 2016 kam das Querschnittsthema Immunmodulation hinzu: Durch eine Beeinflussung der Immunreaktion lassen sich beispielsweise bei chronischen Darm-erkrankungen, Allergien, Rheuma oder bestimmten Krebsarten Behandlungserfolge erzielen. In der nun besiegelten zweiten Förderphase BIU 2.0 wird das Forschungsspektrum um den Bereich »Research Beyond Borders« (Forschung jenseits der Grenzen) ergänzt. Darunter fallen wissenschaftliche Fragestellungen außerhalb des »Mainstreams«.

In der ersten Förderphase waren BIU-Forschende der Ulmer Universität und von Boehringer Ingelheim hocheffektiv. Neben zahlreichen Fachpublikationen hat der Verbund vielversprechende Forschungsergebnisse hervorgebracht. Auf dem Gebiet Neuropsychiatrie ist es beispielsweise gelungen, Biomarker im Liquor zu identifizieren, die eventuell eine frühzeitige Diagnose neurodegenerativer Erkrankungen ermöglichen. Im Bereich kardiometabolische Erkran-

kungen suchen die Forschenden gemeinsam nach Therapien gegen Adipositas und damit verbundenen Folgeerkrankungen. Um krankhaftem Übergewicht zu Leibe zu rücken, setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf das sogenannte »Browning« von Fettzellen. Dafür werden Faktoren gesucht, die Vorläuferzellen im Fettgewebe dazu bringen, vornehmlich »nützliche« braune statt »schädliche« weiße Fettzellen zu bilden. Braunes Fettgewebe ist dafür bekannt, dass es Energie verbraucht und in Form von Wärme abgibt, wodurch es zu einer positiven Beeinflussung des Stoffwechsels kommt.

Ein weiteres BIU-Projekt hat zu einem tieferen Verständnis der embryonalen Entwicklung der Bauchspeicheldrüse im Kontext von Diabeteserkrankungen geführt. Die Forschenden haben ein »Diabetesgen« entdeckt und charakterisiert. Dadurch konnten sie zeigen, dass bestimmte genetische Programme die Entwicklung von Diabetes beschleunigen, aber auch für die Wahl der besten Therapie entscheidend sein können. Diese Erkenntnisse tragen eines Tages womöglich zur Entwicklung neuartiger und personalisierter Therapien bei. In dem Zusammenhang haben die Forschenden außerdem ein Modellsystem der Bauchspeicheldrüse für Erkrankungen wie Pankreaskrebs und Diabetes etabliert, das Tierexperimente ersetzen soll.

Die Nachwuchsförderung von BIU 2.0 läuft größtenteils über die internationale Graduiertenschule für Molekulare Medizin, die im Zuge der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder an der Universität Ulm eingerichtet wurde. ●ab

## Zum Hintergrund

Der Public-Private-Partnership-Verbund BIU BioCenter wurde 2011 von der Universität Ulm und Boehringer Ingelheim ins Leben gerufen. Auftragsforschung wird im BioCenter nicht betrieben: Alle Projekte durchlaufen ein qualitätsgeleitetes Auswahlverfahren mit externen Gutachtern und werden regelmäßig evaluiert.

Die erste Förderphase des BIU BioCenters war in zwei Perioden untergliedert (2011–2016 und 2016–2019). In jeder Förderperiode hat Boehringer Ingelheim 2,25 Millionen Euro zur Verfügung gestellt und die Medizinische Fakultät der Universität Ulm 750 000 Euro. Das Land Baden-Württemberg hat sich im Zuge des Programms »Industry on Campus« mit jeweils 1,5 Millionen Euro an dem erfolgreichen Projekt beteiligt.

Mit Ende der ersten Förderphase ist diese Landesförderung plangemäß ausgelaufen. Seit Anfang 2021 (zweite Förderphase) finanzieren Boehringer Ingelheim und die Medizinische Fakultät der Universität Ulm den Forschungsverbund für zunächst weitere drei Jahre. Die neuen Projekte sind im April gestartet.



# Hier studieren die Fachkräfte von Morgen!

Foto: Bild-hauer

## Hochqualifizierter Nachwuchs für Biotechnologie- und Pharma-Unternehmen

Die Region Oberschwaben gehört zu den weltweit größten Standorten der Biopharmaindustrie. Die Hochschulen in der Region – allen voran die Universität Ulm – sorgen für die Ausbildung von hochqualifizierten Fachkräften und Führungspersonen, die in den Unternehmen sehr gefragt sind: ob in der Forschung und Entwicklung oder in Produktion und Management.

Einen ausgezeichneten Ruf bei den forschenden Pharma-, Biotech- und Medizintechnikunternehmen genießen nicht zuletzt die besonderen Master-Programme, die die Uni Ulm gemeinsam mit der Hochschule Biberach (HBC) – in enger Abstimmung mit der Industrie – auf die Beine gestellt hat. Diese zeichnen sich durch einen hohen Forschungs- und Anwendungsbezug

aus. Zu den Angeboten gehören die beiden kooperativen Master-Studiengänge Pharmazeutische Biotechnologie und Industrielle Biotechnologie sowie der berufsbegleitende Master-Studiengang Biopharmazeutisch-Medizintechnische Wissenschaften, der seitens der Universität Ulm von der School of Advanced Professional Studies (SAPS) organisiert wird.

## Bioorganismen im Dienste der Medizin

Die »**Pharmazeutische Biotechnologie**« leistet den Transfer neuester medizinischer und pharmakologischer Erkenntnisse in sichere und hochwirksame Pharmaprodukte. Wie das geht, lernen die Studierenden des gleichnamigen Master-Studiengangs an der Universität Ulm und der Hochschule Biberach. Das kooperativ angelegte Studium, das an beiden Standorten durchlaufen wird, ist angelegt an der Schnittstelle zwischen (Bio)Chemie, Biologie, Medizin sowie Biotechnologie und vereint damit viele Aspekte der modernen Lebenswissenschaften. Je

nach Schwerpunkt eröffnen sich den Absolventinnen und Absolventen vielfältige Berufsfelder in der biotechnologischen sowie pharmazeutischen Forschung und Industrie – von der Wirkstoffentwicklung über den Anlagenbau bis hin zum Qualitätsmanagement.

Der Schwerpunkt des Masterstudiums liegt einerseits auf der Bioprozessentwicklung und der Herstellung therapeutischer Proteine und Antikörper. Andererseits werden auch industrielle Abläufe trainiert: von der Planung über die Durchführung bis hin zur Dokumen-

tation und Evaluation von Prozessen. Das Masterstudium ist stark forschungsorientiert angelegt, und zugleich lernen die Studierenden, in vielen Bereichen selbstständig zu arbeiten. Die Studentinnen und Studenten beschäftigen sich außerdem mit juristischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten der pharmazeutischen Biotechnologie und sind daher breit aufgestellt.

## Natürliche Fabriken für chemische Substanzen

Eine weitere Schlüsseldisziplin ist die **»Industrielle Biotechnologie«**. Darunter versteht man die industrielle Produktion von organischen Chemikalien und Wirkstoffen mithilfe optimierter Enzyme, Zellen und Mikroorganismen für nicht-medizinische Zwecke. In dem ebenfalls kooperativ angelegten Master-Studiengang »Industrielle Biotechnologie« bilden die Uni Ulm und die HBC gemeinsam Studierende aus, die sich mit der biotechnologischen Herstellung von chemischen Produkten befassen wollen. Zu den inhaltlichen Schwerpunkten dieses Studienganges gehören insbesondere die Enzymtechnologie, die Biokatalyse sowie das so genannte Process und Metabolic Engineering, bei dem es um biotechnologische Verfahren

für die Steuerung und Nutzung zellulärer Stoffwechselprozesse geht. Gefragt sind die Absolventinnen und Absolventen nicht nur in der chemischen Industrie. Wichtige Zweige sind darüber hinaus die Kunststoff- und Lebensmittelchemie, die Automobilindustrie und Verfahrenstechnik. Aber auch viele andere Branchen setzen bei der Herstellung von Grund- und Feinstoffen auf biotechnologische Methoden und ihr ressourcen-, energie- und wertstoffschonendes Potenzial. Die Studierenden erlernen im Rahmen dieser zugleich industrie- und forschungsnahen Master-Ausbildung nicht nur wissenschaftliches Arbeiten, sondern auch berufsrelevante Schlüsselqualifikationen.

## Berufsbegleitender Fitness-Kurs für Biopharmazie und Medizintechnik

Wer seine Zukunft in der Gesundheitsindustrie sieht und schon mitten im Berufsleben steht, für den ist möglicherweise ein berufsbegleitender Masterstudiengang genau das Richtige. Das Studium der **»Biopharmazeutisch-Medizintechnischen Wissenschaften«** basiert auf einem Blended-Learning Konzept, bei dem sich eLearning-basierte Phasen des Selbststudiums mit praktischen Laboreinheiten an der Universität Ulm sowie an der Hochschule Biberach abwechseln. Die vom Zentrum für berufsbegleitende universitäre Weiterbildung, der School of Advanced Professional Studies (SAPS), bereitgestellten digitalen Lernmaterialien sind dabei speziell auf die Bedürfnisse von Berufstätigen zugeschnitten. Zu den Schwerpunkten dieses Studiengangs, der in Voll- oder Teilzeit absolviert wer-

den kann, gehören die Bereiche Biotechnologie, Mikro- und Molekularbiologie, Biopharmazie, Arzneimittelentwicklung und Medizintechnik. Die Studierenden erwerben in diesem Studiengang Zusatzqualifikationen an der Schnittstelle zwischen pharmazeutischer Biotechnologie und Medizintechnik. Vermittelt werden dabei nicht nur fachwissenschaftliche Qualifikationen, sondern auch Kompetenzen, wie sie beispielsweise für ein erfolgreiches Projektmanagement notwendig sind. In der Gesundheitsindustrie sind solche Absolventen aufgrund ihrer übergreifenden Ausbildung nicht nur als Fach-, sondern auch als Führungskräfte gefragt: ob in der forschungsnahen Entwicklung, der Produktion oder Anwendung. Wer sich nur punktuell weiterbilden möchte, kann auch einzelne Zertifikate erwerben.



Fotos A, C: Bild-hauer  
Foto B: HBC

## Was die Uni Ulm hier noch zu bieten hat

An der Universität Ulm gibt es noch eine ganze Reihe weiterer Studienprogramme, die zu den vielfältigen Arbeitsmarktanforderungen in der Biotechnologie und der pharmazeutischen Industrie passen. Dazu gehören Bachelor- und Masterstudiengänge in der Biologie, Biochemie und Biophysik sowie im Bereich Chemieingenieurwesen oder Wirtschaftschemie, und nicht zuletzt die Medizin. Gefragt in den Forschungsabteilungen der Pharma- und Biotechnologie-Unternehmen sind insbesondere die Absolventinnen und Absolventen der medizinisch-molekularen Masterstudiengänge »Advanced Oncology«, »Molecular and Translational Neuroscience« und »Molecular Medicine« sowie der Internationalen Graduiertenschule für Molekulare Medizin. Die Universität gehört damit zu den wichtigsten akademischen Nachwuchsschmieden der Biotechnologieregion Ulm. ●wt



### Studiengänge der Universität Ulm (Auswahl)

- ▶ **Biochemie**  
B.Sc. Deutsch + Englisch  
M.Sc. Deutsch + Englisch
- ▶ **Biologie**  
B.Sc. Deutsch + Englisch  
M.Sc. Englisch
- ▶ **Biophysik**  
M.Sc. Englisch
- ▶ **Chemie**  
B.Sc. Deutsch  
M.Sc. Englisch
- ▶ **Chemieingenieurwesen**  
B.Sc. Deutsch  
M.Sc. Englisch
- ▶ **Mathematische Biometrie**  
B.Sc. Deutsch + Englisch  
M.Sc. Deutsch + Englisch
- ▶ **Wirtschaftschemie**  
B.Sc. Deutsch  
M.Sc. Deutsch + Englisch

---

#### Aus der Medizin

- ▶ **Advanced Oncology**  
M.Sc. Englisch - berufsbegleitend
- ▶ **Humanmedizin**  
Staatsexamen Deutsch
- ▶ **Molecular and Translational Neuroscience**  
M.Sc. Englisch
- ▶ **Molekulare Medizin**  
B.Sc. Deutsch  
M.Sc. Englisch
- ▶ **Molecular Medicine (Graduiertenschule IGradU)**  
PhD Englisch

---

#### Kooperative Studiengänge

- ▶ **Pharmazeutische Biotechnologie**  
M.Sc. Deutsch
  - ▶ **Industrielle Biotechnologie**  
M.Sc. Deutsch
  - ▶ **Biopharmazeutisch-Medizintechnische Wissenschaften**  
M.Sc. Deutsch – berufsbegleitend
-

# Spagat zwischen Wirtschaft und Wissenschaft



## Juliane Kuklik arbeitet in der pharmazeutischen Industrie und promoviert an der Uni Ulm

Die Biologin Juliane Kuklik forscht bei Boehringer Ingelheim in Biberach zu innovativen Ansätzen für eine zielgenaue und nebenwirkungsarme Gentherapie. Zugleich promoviert sie an der Internationalen Graduiertenschule für Molekulare Medizin der Universität Ulm. Die gebürtige Braunschweigerin, die mit ihrer Forschung nach neuen Wegen zur Heilung genetisch bedingter Erkrankungen forscht, meistert dabei einen Spagat zwischen zwei Welten.

Zuhause über dem Sofa von Juliane Kuklik hängt ein stählernes Molekülmodell des Glückshormons Serotonin. Die 28-Jährige, die das biochemische Kunstobjekt in einem Schmiedekurs angefertigt hat, nimmt ihr Glück eben gerne selbst in die Hand. Nach ihrem Studium an der Technischen Universität Braunschweig, wo sie nach einem Bachelor-Studium in Biotechnologie auch ihren Master in Biologie absolviert hat, brachte sie ihren beruflichen Karriereweg auf »Südkurs«. Das Ziel: Boehringer Ingelheim, das größte forschende Pharmaunternehmen in Deutschland. Da die Unternehmensbereiche Forschung und Entwicklung in Biberach angesiedelt sind, zog es Juliane Kuklik nach Oberschwaben. »Ich war schon immer an anwendungsbezogener Wissenschaft interessiert und neugierig

darauf zu erfahren, wie die Forschung im Pharmaunternehmen abläuft«, so die junge Frau.

Im Anschluss an ihre Master-Arbeit, die Juliane Kuklik in einem Braunschweiger Biotech-Startup (InSCREENeX) gemacht hat, absolvierte sie zuerst ein Praktikum bei Boehringer in Biberach. Über das von ihr mitaufgebaute Praktikantennetzwerk bekam sie Einblicke in verschiedene Forschungs- und Entwicklungsabteilungen des Konzerns. Kuklik bewarb sich schließlich für eine Promotion in der Abteilung »Cancer Immunology and Immune Modulation«, wo sie nun erforscht, wie sich genetische Erkrankungen durch die virale Modifikation des Erbgutes behandeln lassen. Das Besondere an ihrer Arbeit: sie gehört zu einer Industriepromotion, die an der Internationalen

Graduiertenschule für Molekulare Medizin (IGradU) der Universität Ulm angebunden ist.

»Gemeinsam mit Dr. John Park, meinem Betreuer bei Boehringer, habe ich an der Universität Ulm nach Professoren mit entsprechender Expertise gesucht«, erläutert die Doktorandin. Dabei stieß sie auf Professor Stefan Kochanek aus der Abteilung für Gentherapie des Ulmer Universitätsklinikums. Kochanek erklärte sich – gemeinsam mit Professor Christian Sinzger vom Institut für Virologie – nicht nur bereit, Kukliks Doktorarbeit zu betreuen, sondern empfahl ihr zugleich, sich an der IGradU zu bewerben. Im Wintersemester 2018/19 wurde die junge Forscherin dann Promotionsstudentin an der Internationalen Graduiertenschule für Molekulare Medizin.



Juliane Kuklik forscht bei  
Boehringer Ingelheim  
Foto: Michael Kettel

Eine Industriepromotion ist ein Spagat zwischen zwei Welten. Die Herausforderung besteht darin, die Anforderungen an eine akademische Qualifizierung mit den unternehmerischen Erfordernissen in Einklang zu bringen. Doch was heißt dies konkret für den Arbeitsalltag von Juliane Kuklik? Bei Boehringer in Biberach pendelt sie zwischen Labor, Büro und Besprechungsraum. »Ich muss Experimente planen, vorbereiten und durchführen. Oft arbeite ich unter sterilen Bedingungen in der Zellkultur, und dann gibt es noch zahlreiche Besprechungen, um die herum ich meine Laborarbeit planen muss«, so Kuklik.

Die biotechnologisch versierte Forscherin sucht nach neuen Wegen zur viralen Gentherapie, die zielgenauer, wirkungsvoller und zugleich nebenwirkungsärmer sind. Sie arbeitet dafür mit molekularbiologisch modifizierten viralen Genfähen und entwickelt speziell designte Antikörper, die dafür sorgen sollen, dass die Genfähen nur an den Zielzellen andocken. »Ich bekomme bei meiner Forschung viel Unterstützung von meinen Kollegen und Kolleginnen aus ganz verschiedenen Abteilungen von Boehringer Ingelheim«, sagt die Doktorandin des Pharmakonzerns. Die Produktion der viralen Genfähen sowie der besonderen

Antikörper, die wie ein Adapter Virus und Zielzelle miteinander verbinden sollen, ist sehr herausfordernd und aufwändig. Denn beide biotechnologischen Komponenten sind extrem empfindlich und müssen schonend aufbereitet sowie regelmäßig auf ihre Qualität hin geprüft werden. Außerdem muss jeder Entwicklungsschritt dokumentiert und die Ergebnisse ausgewertet werden.

Um die experimentellen Daten mit ihren Universitätsbetreuern zu besprechen, trifft sich Juliane Kuklik mindestens einmal im Semester mit den Professoren Stefan Kochanek und Christian Sinzger in Ulm. »Eine Promotion in der Industrie bedingt eine gewisse Geheimhaltung meiner Daten, und die externe Präsentation von Daten unterliegt genauen Richtlinien und Freigabe-Prozessen«, so die Forscherin. Über diese Besprechungstermine hinaus ist die Promovendin regelmäßig an der Universität Ulm. Sie besucht Seminare und Vorlesungen der Graduiertenschule und nimmt alle 14 Tage am sogenannten »Progress Report« teil, einer Veranstaltung, bei der die Promovierenden der IGradU ihre bisherigen Daten und vorläufigen Ergebnisse präsentieren. Dann gibt es zweimal im Jahr an der Uni interne Kongresse,

die sogenannten »Spring-« und »Fall-Meetings«, sowie Kurse und Trainings, die sich die Nachwuchsforscherinnen und -forscher aus dem Portfolio der Graduiertenschule auswählen können.

### Mit offenen Augen durch die Welt

»Ich bin gerne aktiv und offen für Neues« sagt Juliane Kuklik, die sich auch als Clubmeisterin im Rotaract Club engagiert. Außerdem ist die sportliche junge Frau künstlerisch und handwerklich begabt. Sie entwirft und baut Möbel für die eigene Wohnung, oder nimmt – wie bei ihrem Schmiedekurs – gern mal ein heißes Eisen in die Hand. »Ich gehe am liebsten mit offenen Augen durch die Welt und das Labor. Außerdem habe ich eine gewisse Ausdauer und Frustrationstoleranz, was wohl hilfreich ist, wenn man in der Forschung tätig ist«, betont die Wissenschaftlerin, die bei Boehringer Ingelheim in Biberach eine von zwei sogenannten »PhD Representatives« ist. Sie hilft also dabei, die Interessen der dortigen Promovierenden zu vertreten und den jährlichen »Research Day« mit zu organisieren; damit auch den anderen Doktorandinnen und Doktoranden im Unternehmen der manchmal ziemlich anstrengende Promotionsspagat gelingt.

● wt



Das stählerne Glückshormon Serotonin  
ist selbst geschmiedet

## Heilen mit Viren – Juliane Kuklik forscht zur virenbasierten Gentherapie

Die Gentherapie ist ein medizinischer Behandlungsansatz, der darauf abzielt, genetische Erkrankungen mit »gesunder« DNA zu therapieren. Virale Vektoren helfen als Genfähren dabei, die korrekte genetische Information in Zellen mit schadhaft veränderter Erbinformation einzuschleusen. Besonders geeignet sind hierfür sogenannte Adeno-assoziierte Viren vom Typ2 (AAV2). Diese besonderen Viren lösen bereits in ihrer biologischen Grundform keine Krankheiten aus und sind daher nicht-pathogen. Die biotechnologisch veränderte Variante vom Typ 2 kann sich auch nicht mehr vermehren und ihr Erbgut in das menschliche Biom einbauen.

Juliane Kuklik arbeitet nun daran, die AAV2-basierten Genfähren so zu modifizieren, dass diese zielgenau »adressiert« werden können. Die in der Virenhülle verpackte »gesunde« DNA soll nur dorthin gebracht werden, wo sie für therapeutische Zwecke gebraucht wird. Wenn die Genfähren zielgenau an ein bestimmtes Gewebe andocken können, lassen sich unliebsame Nebenwirkungen vermeiden und Therapien sicherer machen. Um den viralen Gentransport besser steuern zu können, entwickelt die Biotechnologin spezielle molekulare Adapter für AAV2. Diese bispezifischen Antikörper sollen das Virus mit der »kranken« Zelle verbinden. Die Zielzelle

nimmt dann das Virus in sich auf und entpackt die neue DNA. Die »gesunde« genetische Information kann nun abgelesen werden, um fehlende Proteine zu synthetisieren beziehungsweise, um die Wirkung schadhafter Eiweißmoleküle auszugleichen. In Zukunft könnten so möglicherweise verschiedenste Erbkrankheiten wie Krebs oder Hämophilie besser behandelt, wenn nicht sogar geheilt werden. ●wt



**Innovationstour 2020**  
Erklärfilm von Juliane Kuklik zur viralen  
Gentherapie



Abbildung oben: Juliane Kuklik  
Foto Seite 23: Elvira Eberhardt



spkulm.de

## Unser Engagement für Bildung.

Wissen ist der wichtigste Schlüssel zur gesellschaftlichen Teilhabe. Im Rahmen unseres sozialen Engagements ermöglichen wir Bildungsangebote für die Menschen in der Region.



# Klimaschonend und lautlos fliegen

## Brennstoffzellen-Flieger made in Ulm

Der Traum vom Fliegen ist beinahe so alt wie die Menschheit, doch in Zeiten des Klimawandels geht das schlechte Gewissen mit an Bord. In der Versuchshalle der Universität Ulm und an Partnereinrichtungen tüfteln Ingenieure seit einigen Jahren an einer umweltfreundlichen Alternative: dem Brennstoffzellen-Flieger Hy4. Dank eines Hybridantriebs aus Batterie und Brennstoffzelle rückt klimaschonendes Fliegen in greifbare Nähe. In absehbarer Zeit soll das Hy4-Antriebskonzept bis zu 40 Passagiere emissionsfrei und lautlos in Europas Metropolen fliegen.

A







B

Der Jungfernflug des Brennstoffzellenfliegers Hy4 war im Herbst 2016 eine kleine Sensation. Vollkommen lautlos und emissionsfrei schwebte das klimafreundliche Passagierflugzeug über den Stuttgarter Fildern. Seither wurde Hy4 massiv weiterentwickelt: Ende 2020 stellte Professor Josef Kallo, der an der Universität Ulm und am DLR forscht, die neueste Antriebsgeneration am Stuttgarter Airport vor. Mit einer Testflugerlaubnis kann der optimierte Flieger ab sofort durchstarten – ein Meilenstein auf dem Weg zum umweltschonenden Flugverkehr. »Das Wasserstoff-Flugzeug Hy4 ist innovativ, leise und klimafreundlich. Es zeigt, dass CO<sub>2</sub>-freie Luftfahrt schon heute möglich und machbar ist. Diese neue Art des Fliegens hat das Zeug dazu, die Mobilität nachhaltig zu verändern«, kommentierte Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer.

Die Geschichte des einmaligen Brennstoffzellen-Fliegers beginnt weit abseits des schwäbischen Heimatflughafens, unter kalifornischer Sonne. Der Hobby-pilot Professor Josef Kallo war 2014 auf Dienstreise und nutzte einen freien Nachmittag, um elektrisch angetriebene Flieger aufzuspüren, die an einem Flugwettbewerb teilgenommen hatten. »Im kalifornischen Hollister wurde ich fündig: In einem Hangar stand ein Tandem-Flugzeug, das genau meinen Vorstellungen entsprach. Ich gab die Maße meinen deutschen Kollegen durch und wir berechneten, dass problemlos ein Wasserstofftank eingebaut werden kann«,

erinnert sich Kallo. Kurze Zeit später war der Kaufvertrag unterschrieben und der Flieger – zerlegt und in Containern verpackt – auf dem Weg nach Europa.

#### Partnerarbeit bis zum Pionierflug

Die Geburtsstunde des weltweit einzigen, viersitzigen Brennstoffzellenflugzeugs Hy4 hatte geschlagen. Bis zum ersten Testflug mussten Josef Kallo und seine Mitstreiter allerdings noch viele Hürden nehmen. Zunächst galt es, den neuen Hybridantrieb aus Brennstoffzelle und Batterie so in das Flugzeug zu integrieren, dass weiterhin vier Personen mitfliegen können. Bei dieser Herkulesaufgabe kam dem Ingenieur sein Werdegang zugute. Vor fast 20 Jahren hatte er an der Universität Ulm über die Brennstoffzellentechnologie promoviert und somit die Grundlagen für den einmaligen Flieger gelegt. Nach Stationen bei General Motors und beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) kehrte Josef Kallo 2015 als Institutsleiter an seine Ulmer Alma Mater zurück. Dem DLR ist er allerdings bis heute als Forscher am Institut für Technische Thermodynamik verbunden. »Umbau und Inbetriebnahme des Flugzeugs Hy4 konnte ohnehin keine Einrichtung alleine stemmen. Deshalb erfolgten die grundlegende Brennstoffzellen-Forschung und die Zusammenschaltung der Komponenten am DLR«, erklärt Kallo. Gleich zu Beginn des Projekts Hy4 wurde zudem die H2Fly GmbH gegründet: Die Gesellschaft verantwortet bis heute die Gesamtarchitektur des

Fliegers aus Wasserstofftank, Brennstoffzelle und Elektroantrieb – inklusive der oft mehrere hundert Seiten umfassenden Sicherheitsdokumentation.

Zu seinem alten, neuen Arbeitsplatz am Ulmer Institut für Energiewandlung und -speicherung sagt Professor Kallo: »Ich lebe meinen Traum. Meine Arbeit hier besteht nicht nur aus Laborexperimenten. Vielmehr kann ich das Geleistete oft umgehend im Flugzeug Hy4 umsetzen.«

#### Hybridantrieb hat sich bewährt

Die bisherige Bilanz der Hy4 kann sich sehen lassen: Heute sind etwa 750 Flugkilometer möglich und die Maximalgeschwindigkeit liegt bei 200 Kilometern pro Stunde. Angetrieben wird der Flieger vom eigens entwickelten Hybridsystem, das Batterie- und Brennstoffzellentechnologie verbindet. In der Brennstoffzelle werden Wasserstoff und Sauerstoff in elektrische Energie für den Propellerantrieb umgewandelt. Sollte die so gewonnene Energie beim Start oder etwa bei Steigflügen nicht ausreichen, springt eine Lithium-Ionen Batterie ein. Dieses System hat sich bereits bei mehr als 30 Starts und Flügen bewährt. Trotzdem ist die Zusammenarbeit mit dem slowenischen Flugzeugbauer Pipistrel noch immer eng. Denn nur der Hersteller des Fliegers kann entscheiden, wie stark dessen Aufbau verändert werden darf. Deshalb fanden viele Testflüge unter Beteiligung von Pipistrel im slowenischen Maribor statt.



C

A Computersimulation der Hy4

B Detail des Hybridantriebs

C Prof. Josef Kallo

Verkehrsminister Winfried Herrmann, Hy4-Projektleiter Prof. Josef Kallo und Flughafen-geschäftsführer Walter Schoefer (v.l.) bei der Präsentation der neuesten Generation des Wasserstoff-Flugzeugs Hy4 Ende 2020 am Flughafen Stuttgart

Foto: Tom König



### Die Projektpartner Hy4

Im Projekt Hy4 bündeln die Universität Ulm, das DLR, H2FLY und Diehl Aerospace (Datenkommunikation und Controlhardware) ihre Expertise. Auf internationaler Ebene werden sie von Pipistrel (Flugzeug-Hardware) und den Forschungseinrichtungen Politecnica di Milano, TU Delft, Universität Maribor sowie Cummins Canada unterstützt. Zu den Förderern zählen die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH), das Bundeswirtschaftsministerium sowie das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Dazu kommen Mittel aus der Industrie, vom DLR, vom Flughafen Stuttgart und von der Europäischen Kommission.

Josef Kallo erinnert sich noch lebhaft an den ersten Flug der Hy4. Obwohl auch er ausgebildeter Pilot ist, konnte er seinen Prototypen nicht selbst fliegen. Aus einem Begleitflieger hat er dieses besondere Ereignis allerdings ausführlich mit der Kamera dokumentiert. »Ein Flugzeug wie die Hy4 hat es noch nie gegeben. Daher dürfen nur professionelle Testpiloten ans Steuer. Ich kann es aber kaum erwarten, die Hy4 eines Tages selbst zu fliegen«, sagt Kallo. Noch in diesem Jahr könnte dieser Wunsch in Erfüllung gehen.

Bis dahin tüfelt das Team um Professor Kallo an der nächsten Hy4-Generation: Ein zweiter Wasserstofftank soll die Reichweite erhöhen und die Antriebsklasse auf Megawattniveau vorbereiten. Mittelfristig strebt der Ingenieur die Testflugerlaubnis für ein Brennstoffzellen-Flugzeug mit 40 Passagieren an. Bereits 2032 sollen Tickets für emissionsfreie,

innereuropäische Flüge von bis zu 2000 Kilometern verkauft werden. Auf dem Weg zur Marktreife attestiert Kallo der Hy4 einen Vorsprung von drei Jahren gegenüber Mitbewerbern.

Für die Mobilitätsforschung an der Universität Ulm hat der Professor eine besondere Vision. »Mir schwebt ein integriertes Konzept vor, bei dem Passagiere im automatisierten Elektrofahrzeug just in time zum Flughafen gebracht werden. Mit der Hy4 fliegen sie emissionsfrei in eine europäische Metropole und werden dort pünktlich abgeholt.« So viel Pioniergeist in der Luftfahrt hat die Stadt Ulm wohl nicht mehr seit dem fliegenden Schneider gesehen. ●ab



Video: Hy4 hebt ab

## Von Batterie und Brennstoffzellen-Energieforschung in der Wissenschaftsstadt

Die Ulmer Wissenschaftsstadt hat sich zu einem Epizentrum der Batterie- und Brennstoffzellenforschung entwickelt. Keimzelle ist die traditionsreiche Elektrochemie der Universität Ulm. Gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und weiteren starken Partnern hat die Universität Ulm 2011 das Helmholtz-Institut Ulm (HIU) mit dem Schwerpunkt Batterieforschung gegründet. Darüber hinaus konnten KIT, Universität Ulm und weitere Partner das deutschlandweit einzige Exzellenzcluster im Bereich Batterieforschung, POLiS, einwerben. Hauptziel sind leistungsfähige Batterien ohne die endlichen Materialien Lithium und Kobalt. Das Cluster ist wiederum eingebettet in eine der weltweit größten Plattformen

zur elektrochemischen Energiespeicherung (CELEST). Den Brückenschlag in die Industrie schafft insbesondere das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). In dieser industrienahen Ausgründung der Universität Ulm werden neue Batteriematerialien erforscht und getestet. Es gibt sogar eine Pilotfertigungsanlage für Lithium-Ionen-Batterien. Nächstes Jahr soll die Brennstoffzellen-Forschungsfabrik »HyFab« des ZSW fertig sein. Mit einer Mischung aus grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung trägt die Ulmer Wissenschaftsstadt so zum Gelingen der Energiewende und zur Etablierung der Elektromobilität bei. ●ab

# Körperliche und seelische Gesundheit in allen Lebensphasen

## Ulm wird Standort des Deutschen Zentrums für Kinder- und Jugendgesundheit

Gleich zwei Erfolgsmeldungen für die Ulmer Universitätsmedizin: Wie Bundesforschungsministerin Anja Karliczek Mitte März bekanntgab, wird Ulm einer von deutschlandweit sieben Standorten des neu eingerichteten Deutschen Zentrums für Kinder- und Jugendgesundheit (DZKJ). Darüber hinaus tragen Ulmer Forschende zum Aufbau des neuen Deutschen Zentrums für Psychische Gesundheit bei. In diesem Fall hat das Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim die Gesamtkoordination.

»Die Beteiligung an gleich zwei nationalen Zentren im Bereich Gesundheitsforschung – in einem Fall sogar als Gesamtstandort – ist ein riesiger Erfolg für die Universität und das Universitätsklinikum Ulm. Ein Glücksfall ist zudem die Tatsache, dass es signifikante

personelle und thematische Überschneidungen gibt, so dass sich die künftigen Forschungsvorhaben gegenseitig befruchten«, erklärte Universitätspräsident Prof. Michael Weber.

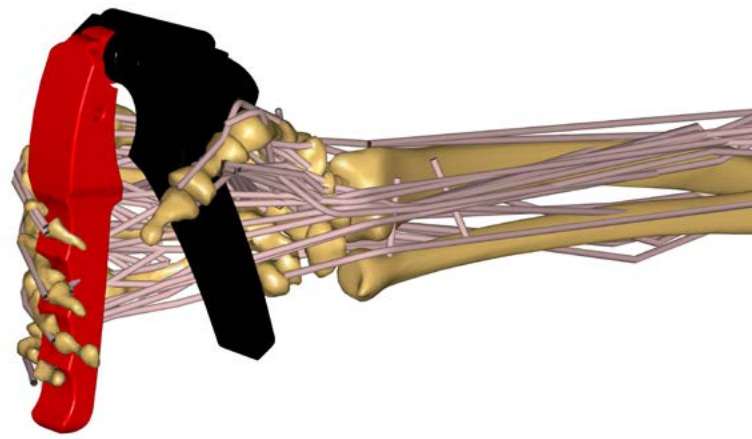
Der Schwerpunkt des DZKJ-Standorts »Ulm Child Health« (UCH) liegt auf der Erforschung der Entwicklung von Körpersystemen, die mit häufigen Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter assoziiert sind, und die grundlegende Bedeutung für ein gesundes Erwachsenenleben haben. Dafür bündeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der federführenden Ulmer Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin, der Medizinischen Fakultät sowie Uni-Forschende aus Psychologie, Naturwissenschaften und Informatik ihre Expertise. Bis zum Jahresende wird das Konsortium

um Standortkoordinator Prof. Klaus-Michael Debatin ein Forschungskonzept entwickeln. Grundsätzlich soll das DZKJ komplementär zu den bestehenden Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung aufgebaut werden. Insbesondere in den Bereichen Diabetes-, Krebs- oder Lungenforschung wird eine enge Zusammenarbeit angestrebt. Darüber hinaus soll eine gemeinsame Forschungsplattform zwischen DZKJ und dem Deutschen Zentrum für Psychische Gesundheit entstehen. Denn all diese Initiativen verfolgen ein gemeinsames Ziel: die körperliche und psychische Gesundheit vom Säuglings- bis ins Erwachsenenalter zu verbessern. ●ab

**Weitere Informationen:**  
[www.t1p.de/DZKJUlm](http://www.t1p.de/DZKJUlm)



Foto: Luis Louro/Shutterstock



# Training für gebrochene Knochen

## Ein neues Rechenmodell könnte die Heilung nach Frakturen verbessern

Forschern des Ulmer Zentrums für Wissenschaftliches Rechnen ist es gelungen, ein neues numerisches Modell der menschlichen Hand zu entwickeln. Damit könnten Medizinerinnen und Mediziner in Zukunft die Knochenheilung nach Handgelenksbrüchen prognostizieren und durch gezieltes Training verbessern.

Es passiert binnen Sekunden: Man rutscht auf dem vereisten Gehweg aus oder gerät beim Inlineskaten aus dem Gleichgewicht. Reflexartig versuchen wir uns in diesem Moment mit den Händen abzufangen. Oft sind die auftretenden Kräfte dabei zu groß – ein stechender Schmerz, das Handgelenk schwillt an, es bleibt nur noch der Weg ins Krankenhaus.

In der Chirurgie ist diese Verletzung Routine: Das gebrochene Handgelenk gehört zu den häufigsten Knochenverletzungen überhaupt. Mehr als jede fünfte Fraktur ist ein Bruch des distalen Radius, der Speiche nahe am Handgelenk.

Meist endet der ungeplante Besuch im Krankenhaus mit einem Gipsverband, der Arm wird ruhiggestellt, damit der gebrochene Knochen wieder zusammenwachsen kann. Diese Fixierung hat aber Folgen: Die Muskeln im Unterarm schwinden in wochenlanger Untätigkeit und müssen mühsam wieder aufgebaut werden, außerdem kann später die Beweglichkeit des Handgelenks eingeschränkt sein.

Dabei ist es nicht zwingend sinnvoll, den Arm komplett ruhigzustellen. Die Wissenschaft hat mittlerweile herausgefunden, dass Knochen unter bestimmten mechanischen Einflüssen besser heilen. Sprich: Wenn der verletzte Arm trainiert wird, heilt der Knochenbruch schneller aus.

»Die Erkenntnis, dass ein Knochen für die Heilung ein Minimum an mechanischer Stimulation braucht, ist nicht neu«, bestätigt Dr. Ulrich Simon, Leiter des Ulmer Zentrums für Wissenschaftliches Rechnen (UZWR). Neu ist aber, dass es für diese wichtige Stelle am Körper ein numerisches Modell gibt,

das Lucas Engelhardt im Rahmen seiner Promotion am UZWR erarbeitet hat.

Das Rechenmodell, das auch Ergebnis enger Kooperationen der Uni Ulm mit anderen Hochschulen und internationalen Forschungseinrichtungen ist, kann Simon zufolge helfen, die Knochenheilung zu prognostizieren: »Man kann in der Computersimulation sehen, ob der Knochen gut zusammenwächst oder nicht.« Die Anwendung dieses Modells in Krankenhäusern oder Arztpraxen liegt zwar noch einige Entwicklungsschritte in der Zukunft. Mit seiner Promotion hat Lucas Engelhardt aber den Weg dafür geebnet.

### Knochenheilung im Computermodell

In den vergangenen neun Jahren hat sich der gebürtige Oberschwabe intensiv mit dem System Hand und der Frage beschäftigt, wie sich die Knochenheilung im distalen Radius in Computermodellen darstellen und vorhersagen lässt. Der heute 29-Jährige war Bachelorstudent im ersten Semester, als Ulrich Simon ihn auf das Knochenheilungsmodell aufmerksam machte. »Es gab Ausflüge in andere Richtungen, aber ich bin immer wieder zur Biomechanik zurückgekommen«, erzählt Engelhardt. Der Reiz daran? »Bei diesem Thema steht das Patientenwohl an erster Stelle, es geht nicht darum, an irgendeinem Punkt weiter den Konsum anzutreiben.« Sein Promotionsthema, das Entwickeln eines digitalen Modells zur Simulation der Knochenheilung des distalen Radius, erwies sich dabei als durchaus herausfordernde Aufgabe.

»Die Kernfrage war, wie groß der mechanische Einfluss sein muss und wie der Knochen optimal heilt«, erklärt Engelhardt. Schließlich ist jede Fraktur ebenso individuell wie der verletzte Mensch. Wie intensiv der jeweilige Patient für die bestmögliche Heilung trainieren muss, ist von seinem Alter und der Statur abhängig, aber auch von Faktoren wie der Knochendichte.

Die meisten Parameter, die in die Berechnung einfließen müssen, liefert jedoch das untersuchte Körperteil selbst: Die menschliche Hand lässt sich als das komplexeste Werkzeug bezeichnen, das die Evolution hervorgebracht hat. »In der Hand arbeiten 39 Muskeln, mehr als im gesamten Bein«, so Engelhardt. Die Hand ist nicht nur enorm beweglich, sie erlaubt fein dosierte Kräfte – von der zupackenden Arbeit auf einer Baustelle bis zum hochpräzisen Agieren von Chirurgen und Chirurgen im OP. »Und genau das macht Modellierungsansätze so schwierig«, fügt Engelhardt hinzu. Zu Beginn des Projekts rechneten die Computer rund neun Stunden, um einen einzigen Bewegungsablauf der Hand darzustellen – auch das verdeutlicht die Komplexität der Aufgabe.

#### Welche Kräfte wirken in der Hand?

Um herauszufinden, wie die Knochenheilung nach einem Handgelenksbruch optimal stimuliert werden kann, musste Engelhardt zunächst wissen, welche Kräfte in den Muskeln, Sehnen, Bändern und Knochen in der Hand wirken. Das klingt einfacher, als es ist. Mit der Methode der Inversdynamik erzielte der Forscher den Durchbruch: Das Modell nimmt starre Knochen an, die über Sehnen und Bänder mit daran ziehenden Muskeln verbunden sind. »In unserer Anwendung bekommen die Patienten eine Fingerhantel, die sie drücken. Durch diese Bewegung stimulieren sie den Knochen an der Bruchstelle und die umgebenden Muskeln«, sagt der Forscher. Diese Bewegungsabläufe wurden ins Modell übernommen, dann folgten aufwändige Berechnungen, um zu sehen, welche Muskeln wie stark ziehen müssen, um Bewegungen mit einer bestimmten Intensität auszuführen. »Die Inversdynamik ermöglicht also, Muskel- und Gelenkkräfte in Simulationen zu

berechnen«, erklärt Engelhardt. Zu Beginn seiner Promotion erstellte er ein erstes Modell auf Basis bereits vorhandener Literaturdaten. Entscheidende Fortschritte gelangen hingegen ab 2018, als sich eine Kooperation mit Maximilian Melzner ergab, damals Doktorand an der Ostbayerischen Technischen Hochschule in Regensburg.

Melzner arbeitete an einem ähnlichen Vorhaben und stand in Kontakt mit der Universität im tschechischen Pilsen, die einen einzigartigen Datensatz aus untersuchten Händen erarbeitet hatte. Für seine Arbeit konnte Engelhardt auch die Software des dänischen Unternehmens AnyBody nutzen, das aus den Daten zahlreicher Forschender aus aller Welt ein digitales Modell des Menschen erstellt hat. In dieses Modell konnte auch Engelhardt seine Erkenntnisse einspeisen.

Zur selben Zeit überarbeitete AnyBody seinen Algorithmus, wodurch die Rechenzeit auf zwei Stunden sank. »Das ist entscheidend, wenn man viele Varianten probieren und Parameter optimieren will«, erklärt der Forscher. In dieser Kooperation entstand das Regensburg-Ulm-Hand-Modell, kurz RUHM, das nun Bestandteil der AnyBody-Software ist und Forschenden in aller Welt zur Verfügung steht. Zweiter Schwerpunkt in Engelhardts Forschungsarbeit war, das bestehende Ulmer Knochenheilungsmodell zu erweitern, um den Heilungsprozess vorhersagen zu können.

#### Forschung nahe an der klinischen Relevanz

Freilich dämpft UZWR-Leiter Simon die Erwartung, dass die Simulation in naher Zukunft in Arztpraxen oder in der Physiotherapie zum standardmäßigen Handwerkszeug gehören wird, um Patientinnen und Patienten nach Knochenbrüchen zu unterstützen. »Was wir machen, ist ganz klar Grundlagenforschung«, sagt Simon. Allerdings sei man in diesem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt schon sehr nah an der klinischen Relevanz.

Das führt dazu, dass sich Lucas Engelhardt nach seiner erlangten Promotion weiter mit diesem Thema befassen wird: »Wir möchten die Frakturheilungssimulation so weit verfeinern, dass am Ende Ärzte oder Medizintechniker darauf zugreifen können.« Mit Hilfe eines EXIST-Forschungstransfers will Engelhardt die Simulation gemeinsam mit drei Kollegen weiterentwickeln und ein Start-up gründen. »Ich bleibe weiter am Ball«, sagt der 29-Jährige.

Dieses Forschungsergebnis ist einer der jüngsten Erfolge im Studiengang Computational Science and Engineering (CSE). Dieser für Bachelor- und Masterstudierende angebotene Studiengang ist stark interdisziplinär geprägt. »CSE ist ein mathematischer Studiengang, in dem auch natur- oder ingenieurwissenschaftliche Inhalte vermittelt werden, und Studierende ihre mathematischen Methoden darauf anwenden«, erklärt Ulrich Simon. Wie das Beispiel Lucas Engelhardts beweise, lasse sich über diesen interdisziplinären Ansatz schon mit Bachelorstudierenden in der Biomechanikforschung viel bewegen.

● Jens Eber



Lucas Engelhardt demonstriert die mechanische Stimulation

Foto: Elvira Eberhardt



# Plötzlich Coronaforscher!

## Ein Jahr im Labor mit SARS-CoV-2

Anfang 2020 hätten die Ulmer Virologie-Professoren Frank Kirchhoff und Jan Münch wohl kaum geglaubt, dass ein neuartiges Coronavirus schon bald ihren Arbeitsalltag auf den Kopf stellen würde. Denn eigentlich sind die Wissenschaftler HIV-Experten. Doch ebenso schnell, wie sich SARS-CoV-2 in aller Welt verbreitete, sind am Institut für Molekulare Virologie Forschungsprojekte zum neuen Erreger gestartet. Inzwischen laufen vielversprechende Tests zu antiviralen Substanzen. Zudem konnten die Forschenden zeigen, wie das neue Coronavirus den Magen-Darmtrakt und die Bauchspeicheldrüse befällt.

Eigentlich haben sich der Leibniz-Preisträger Professor Frank Kirchhoff und sein Kollege Professor Jan Münch als HIV-Forscher einen Namen gemacht. Seit über einem Jahr bestimmt jedoch das neue Coronavirus (SARS-CoV-2) die Forschung der Direktoren des Instituts für Molekulare Virologie. Kurz vor dem ersten Lockdown im Frühjahr 2020 war Jan Münch unter den ersten Wissenschaftlern landesweit, die eine Forschungsförderung zu SARS-CoV-2 eingeworben hatten. »Bei einer Konferenz in Barcelona im Februar vergangenen Jahres hat mir eine schwedische Kollegin ein gemeinsames Projekt zu antiviralen Wirkstoffen gegen das neue Coronavirus vorgeschlagen. Noch im Hotelzimmer habe ich am Antrag für das Forschungsvorhaben Fight-nCoV geschrieben,« erinnert sich Münch.

Etwa zur gleichen Zeit begann sein Kollege Frank Kirchhoff im Ulmer Institut Kapazitäten für die Coronavirus-Forschung zu schaffen. Der renommierte Virologe blickt auf eine mehr als 30-jährige Forscherkarriere zurück. Doch auch er konnte den neuen Erreger, der zunächst im chinesischen Wuhan aufgefallen war, nur schwer einschätzen. »Die Spannweite in der Familie der Coronaviren ist groß und reicht von Erkältungserregern bis zu lebensbedrohlichen MERS- und SARS-Viren. Da eine MERS-Infektion in bis zu 40 Prozent der Fälle tödlich verläuft, haben die schwerkranken Patienten kaum Chancen, andere anzustecken. Es blieb bisher bei einigen Tausend Infektionen«, erklärt Kirchhoff. Ganz anders verhält es sich bei SARS-CoV-2: Da die Mehrheit der Infizierten nur milde oder gar keine Krankheitszeichen zeigt, kann der Erreger unbemerkt über Aerosole und Tröpfchen weitergeben werden. Außerdem besteht in der Bevölkerung keine Grundimmunität: Gerade Ältere sowie Menschen mit Vorerkrankungen sind dem Virus oft recht schutzlos ausgeliefert.

**»In unserer grundlegenden wissenschaftlichen Arbeit geht es insbesondere um körpereigene Verteidigungsmechanismen, die im Laufe der Evolution entstanden sind, und die gegen ein breites Spektrum an Erregern wirken – auch gegen das neue Coronavirus«**

Foto: Robert-Koch-Institut

Prof. Frank Kirchhoff (links) und Prof. Jan Münch, Virologen an der Uni Ulm

Foto: Elvira Eberhardt



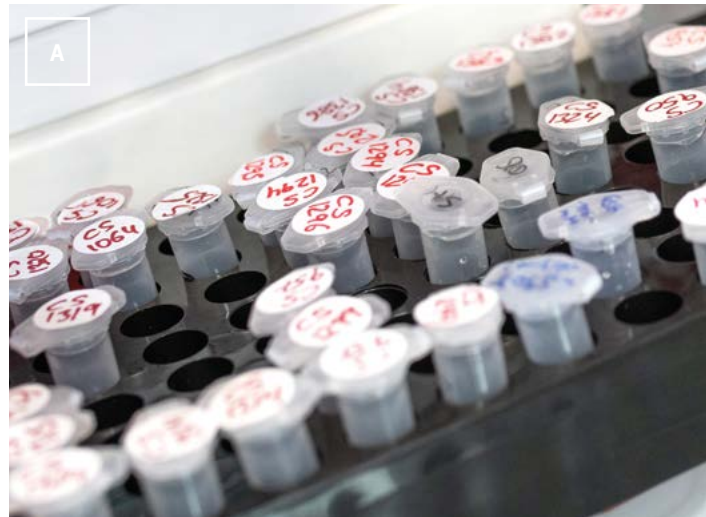
## »Bisherige Laborergebnisse sind vielversprechend. Jetzt müssen wir die Wirksamkeit der antiviralen Substanzen auch gegen mutierte Viren testen«

Aufgrund des hohen Gefährdungspotenzials darf nicht überall mit SARS-CoV-2-Viren gearbeitet werden. Ein Labor der Schutzstufe 3 (S3), das diesen erhöhten Sicherheitsanforderungen entspricht, steht auf dem Campus bisher nur am Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene zur Verfügung. »In diesem einen S3-Labor können sich allerdings nur zwei Mitarbeitende gleichzeitig aufhalten. Zu Beginn unserer Coronavirus-Forschung mussten wir also einen Schichtbetrieb organisieren – oftmals bis in die Nacht«, erläutert Kirchhoff. Mittlerweile sind gut die Hälfte aller Mitglieder des Instituts für Molekulare Virologie in die Forschung zu SARS-CoV-2 eingebunden. »Doktorandinnen und Doktoranden, die eigentlich über ein anderes Thema promovieren, opfern ihre Zeit und engagieren sich enorm, um ihren Teil zur Pandemiebekämpfung beizutragen«, ergänzt Jan Münch.

### Von HIV für die Corona-Forschung lernen

Doch wie haben sich die Virologen, die bisher zu HIV, Herpes und anderen Erregern geforscht haben, von jetzt auf gleich auf SARS-CoV-2 eingestellt? »In unserer grundlegenden wissenschaftlichen Arbeit geht es insbesondere um körpereigene Verteidigungsmechanismen, die im Laufe der Evolution entstanden sind, und die gegen ein breites Spektrum an Erregern wirken – auch gegen das neue Coronavirus«, erläutert der HIV-Experte Kirchhoff. Darüber hinaus haben HIV und SARS-CoV-2 etliche Gemeinsamkeiten: Beide sind RNA-Viren und verhalten sich beim Zelleintritt ganz ähnlich. Als so genannte Zoonosen sollen sowohl der AIDS-Erreger HIV als auch SARS-CoV-2 vom Tier auf den Menschen übersprungen sein. »Insgesamt konnten wir viel aus der HIV-Forschung für unsere jetzige Arbeit mit Coronaviren lernen«, stimmen die Institutsdirektoren überein.

In rund einem Jahr Coronavirus-Forschung haben sich am Institut vier große Linien herausgebildet. Im ältesten Projekt, Fight-nCoV, sucht ein internationales, von der Universität Stockholm geleitetes Konsortium um Professor Münch nach antiviralen Wirkstoffen gegen SARS-CoV-2. Drei solche Substanzen, die das Virus inaktivieren oder dessen Eintritt in die Zelle verhindern sollen, werden derzeit im Mausmodell untersucht. Darunter sind so genannte molekulare Pinzetten, die an die Virushülle binden und so den Erreger zerstören. »Bisherige Laborergebnisse sind vielversprechend. Jetzt müssen wir die Wirksamkeit der antiviralen Substanzen auch gegen mutierte Viren testen«, so Münch.



Zweitens suchen die Virologinnen und Virologen nach körpereigenen und somit nebenwirkungsarmen Hemmstoffen gegen SARS-CoV-2. Dieser Forschungsansatz steht im Zusammenhang mit dem Peptid-Sonderforschungsbereich 1279 des Instituts: Im menschlichen »Peptidom« identifizieren die Forschenden Eiweiße, die gegen Erreger wie SARS-CoV-2 wirksam sind und für therapeutische Anwendungen optimiert werden können. Außerdem fragen die Wissenschaftler: Welche zell-eigenen Faktoren sind gegen das Coronavirus aktiv? Und wie verhindert SARS-CoV-2 eine Immunantwort? Diese und weitere Projekte rund um die Beeinflussung der körpereigenen Abwehrreaktion könnten dabei helfen, künftige Immuntherapien zu verbessern. Denn perfiderweise schaffen es Coronaviren häufig, die Immunantwort ihres Wirts wirksam zu unterdrücken, um sich besonders effektiv zu vermehren. Eine spätere, überschießende Immunreaktion der Erkrankten kann jedoch schwere Symptome verursachen und sogar tödlich enden. Zu Beginn der ersten Ansteckungswelle galt eine Coronavirus-Infektion (COVID-19) als Atemwegserkrankung mit Symptomen von Husten und Fieber bis zur Lungenentzündung. Doch mitt-





### A, B, C

Forschung am Institut für Molekulare Virologie

Fotos: Elvira Eberhardt



lerweile ist bekannt, dass SARS-CoV-2 weitere Organe sowie das Herz-Kreislauf- oder Nervensystem befallen kann – und dort eventuell dauerhafte Schäden anrichtet. Die zugrunde liegenden, molekularen Vorgänge, die während einer Infektion im Körper ablaufen, sind allerdings noch nicht vollständig verstanden. »Wir wissen, dass sich SARS-CoV-2 von den oberen Atemwegen bis in die Lunge ausbreitet. Von dort aus werden womöglich weitere Organe infiziert, was in einigen Fällen zu einer lebensbedrohlichen Sepsis führt«, erklärt Jan Münch. Gemeinsam mit Kollegen der Universitätsklinik für Innere Medizin I haben die Ulmer Virologen in ihrer vierten Forschungslinie gezeigt, wie sich das Coronavirus im Magen-Darmtrakt vermehrt oder die Bauchspeicheldrüse infiziert. Infolgedessen kann SARS-CoV-2 sogar Diabetes-ähnliche Symptome auslösen.

#### Virusvarianten im Visier

Über diese Forschungsprojekte hinaus bringt sich das Institut während der Pandemie in die Diagnostik ein: Anhand von Proben bereits immunisierter Mitarbeitender des Universitätskli-

nikums Ulm wurde überprüft, inwiefern Antikörper nach einer Impfung mit dem Biontech-Vakzin auch die neu auftretenden Virusvarianten neutralisieren. Da SARS-CoV-2 und insbesondere die britischen, südafrikanischen oder brasilianischen Varianten noch relativ neu sind, ist es nicht immer leicht, an Proben oder Reagenzien zu kommen. »Zu Beginn unserer Coronavirus-Forschung haben wir Erreger aus Patientenproben isoliert. Da es leider noch kein Repository für SARS-CoV-2 in Europa gibt, stellen uns teilweise Kollegen aus den USA Virusvarianten zur Verfügung«, berichten die Institutsdirektoren.

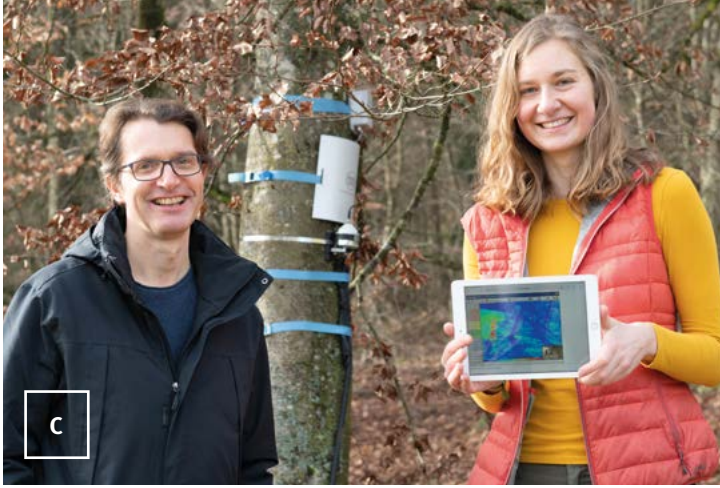
Ob die Professoren Kirchhoff und Münch auch nach Ende der Pandemie Coronaforscher bleiben, hängt von den Rahmenbedingungen ab – insbesondere von der Verfügbarkeit eines weiteren S3-Labors auf dem Campus. Zudem laufen viele Coronavirus-Projektförderungen Ende des Jahres aus. Doch schon jetzt sind sich die Wissenschaftler sicher: »Die nächste Pandemie kommt bestimmt.« Und dann ist es für die Virosexperten Ehrensache, die neuen Erreger zu erforschen. ● ab

# Wie geht es Berti, der Buche?

## Sensoren verraten, was in dem »Talking Tree« passiert

Die Buche Berti ist ein besonderer Baum. Sie kann sich dem Menschen mitteilen. Der »Talking Tree«, der im Botanischen Garten der Uni Ulm steht, wurde dafür mit speziellen Sensoren ausgestattet, die Auskunft geben über physiologische Vorgänge und Umweltfaktoren. Die am Baum, in der Luft und der Erde gesammelten Daten werden aufbereitet und auf einer eigenen Webseite präsentiert. Das Umweltbildungsprojekt der BUND-Hochschulgruppe wird vom Institut für Systematische Botanik und Ökologie sowie vom Botanischen Garten der Uni Ulm unterstützt und von der MOMO Stiftung gefördert.





**A** Berti, die Buche, ist ein »Talking Tree«  
**B** Ein Teil der Sensortechnik ist am Baum angebracht  
**C** Prof. Steven Jansen und Doktorandin Cora Carmesin

Wenn Bäume und andere Pflanzen reden könnten, hätten sie viel zu erzählen. Doch wer würde ihnen zuhören? »Pflanzen leisten ihren Dienst meist im Stillen und Verborgenen. Für botanische Themen ist der Mensch viel schwerer zu begeistern als für das Tierreich. Mit unserem »Talking Tree«-Projekt wollten wir das ändern«, erklärt Cora Carmesin. Die Doktorandin vom Institut für Systematische Botanik und Ökologie ist Sprecherin der BUND-Hochschulgruppe und hat das botanische Umweltbildungsprojekt mit ins Leben gerufen. »Berti, die Buche, hilft uns nicht nur, grundlegende biologische Prozesse wie den Wassertransport zu verstehen. Sondern sie macht auch die regionalen Folgen des Klimawandels für den Menschen besser erfahrbar. Eine wichtige Rolle spielt dabei das emotionale Lernen«, so Carmesin. Die MOMO-Stiftung des BUND Baden-Württemberg fördert das Ulmer Projekt mit 5000 Euro. Im Rahmen des Vorhabens sollen Workshops zur Umweltbildung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene entwickelt werden, und auch im Biologieunterricht in der Schule wird Berti einen festen Platz bekommen. An fachdidaktischen Konzepten zur biologischen Lehramtsausbildung und an Materialien für Workshops wird an der Uni Ulm bereits gearbeitet.

#### Wie funktioniert ein »Talking Tree«?

Sensoren am Baum, in seiner unmittelbaren Umgebung und in der Erde liefern Echtzeit-Daten ins Internet, die Rückschlüsse auf unsichtbare Prozesse wie die Photosynthese und damit auf das »Wohlbefinden« des Baumes erlauben. Die Sensorik von Berti erfasst physiologische Vorgänge und Zustände im

Baum wie beispielsweise Saftstrom und Baumumfang. Darüber hinaus geben die technischen »Fühler« Auskunft über Temperatur und Feuchtigkeit von Luft und Boden. Eine spezielle Wärmebildkamera, die Infrarot- und Farbaufnahmen kombiniert, veranschaulicht die Verdunstungsleistung des Baumes, indem sie die damit verbundenen Kühlungseffekte der Baumkrone visualisiert. Welche Kraft die Pflanze aufwenden muss, um über ihre Wurzeln Wasser aus dem Boden zu ziehen, zeigt ein sogenanntes Tensiometer an, das die Spannung misst, mit der das Wasser im Boden zurückgehalten wird. Zentrales Element für das Monitoring ist der sogenannte Datenlogger, der die Sensordaten speichert, weiterverarbeitet und online auf der Projektseite verfügbar macht. Die Daten werden kontinuierlich aktualisiert und die Infrarotaufnahmen alle fünf Minuten erneuert. Die Firma Umweltgerätetechnik (UGT), die an der Realisierung des Ulmer Konzepts beteiligt ist, hat dafür nicht nur die Messtechnik entwickelt, sondern auch Bertis Internetseite gestaltet und eingerichtet.

**»Berti, die Buche, hilft uns nicht nur, grundlegende biologische Prozesse wie den Wassertransport zu verstehen. Sondern sie macht auch die regionalen Folgen des Klimawandels für den Menschen besser erfahrbar«**

#### Der Klimawandel setzt auch den Buchen mehr und mehr zu

Berti ist eine Rotbuche, gehört also zu den häufigsten Baumarten unserer heimischen Laubwälder. Solche Bäume können bis zu 300 Jahre alt werden und erreichen Höhen von bis zu 40 Metern. Der prächtige Baum gilt als gut angepasst an unsere klimatischen Verhältnisse. »Doch die Wetterextreme der letzten Jahre, mit Rekordtemperaturen und massivem Niederschlagsmangel setzen auch der Buche mehr und mehr zu«, erklärt Professor Steven Jansen. Der Trockenstress-Experte, der seit Jahren zur pflanzlichen Wasserversorgung forscht und zu den weltweit führenden Wissenschaftlern auf diesem Gebiet gehört, begleitet das Umweltbildungsprojekt von wissenschaftlicher Seite aus.

Der pflanzliche Wasserhaushalt, zu dem Berti Einiges zu sagen hat, ist ein hochkomplexes System, das biologischen, chemischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten folgt. »Mit dem »Talking Tree« wollen wir aber auch den Informatik- und Ingenieur-Nachwuchs

für dieses Forschungsgebiet begeistern. Schließlich sind Materialeigenschaften wie Porosität und Oberflächenspannung entscheidend für die Wasserleitfähigkeit von Gefäßen«, so Jansen, der dabei nicht nur an Computersimulationen denkt, sondern auch an den künstlichen Nachbau natürlicher Leitstrukturen. Das wissenschaftliche Konzept des »Talking Tree« ist übrigens nicht neu. Seit Jahren sammeln solche Bäume in vielen Ländern Echtzeit-Daten für die botanische Forschung.

Das Berti-Projekt hat übrigens auch eine geschichtliche Seite. »Inspiriert zum

Namen hat uns eine historische Persönlichkeit, nämlich Berthold von Regensburg. Der Franziskanermönch, einer der bekanntesten Prediger des Mittelalters, war für seine wortgewaltige und bildreiche Sprache berühmt«, erläutert Cora Carmesin. Alle Beteiligten sind nun gespannt, was Berti, der sprechende Baum, im Laufe des Jahres so alles zu erzählen hat. Übrigens hat auch Peter Zindl immer ein Auge auf Berti, den »Talking-Tree«. Der Technische Leiter des Botanischen Gartens ist gelernter Gärtner. Ob es dem Baum gut geht, sieht er vor Ort sofort. ●wt



Prof. Steven Jansen beim SWR-Interview  
Foto: Annika Bingmann



Ihren ersten großen öffentlichen Auftritt hatte Berti, die Buche, am 21. März zum Internationalen Tag des Waldes. Weitere Informationen zum Ulmer »Talking Tree« gibt es auf der Projektseite:  
[www.svadss.org/svadss/uni-ulm/talking-tree/berti/](http://www.svadss.org/svadss/uni-ulm/talking-tree/berti/)



Abgestorbene Buche  
Foto: H. Cochard

## Dem Wald geht es so schlecht wie noch nie

Große Hitze, extreme Dürre, dazu Stürme, überdurchschnittlich viele Waldbrände und Borkenkäferbefall, all das über drei Jahre hinweg: Dem deutschen Wald geht es so schlecht wie noch nie. Die Zahlen der Ende Februar veröffentlichten Waldzustandserhebung 2020 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft sprechen für sich. Mehr als 10 000 Bäume wurden dafür im ganzen Bundesgebiet auf Baumschäden hin in Augenschein genommen. Dabei wird bei Laub- und Nadelbäumen das Ausmaß der Kronenverlichtung erfasst. Das Ergebnis: vor allem der Zustand von Fichte, Kiefer und Buche hat sich weiter massiv verschlechtert; die Eiche stagniert auf einem hohen Schadniveau. Insgesamt hatten nur noch 21 Prozent aller Bäume gesunde Baumkronen. Besonders erschreckend für die Forstexperten: die massive Zunahme an Schäden

bei der Buche. Der Anteil der deutlichen Kronenverlichtung stieg bei diesem Laubbaum innerhalb eines Jahres von 47 auf 55 Prozent. Dabei sind vor allem alte Baumbestände betroffen. Hinzu kommt der dramatische Anstieg beim Anteil der toten Bäume. So stieg die Absterberate bei den Nadelbäumen in den letzten drei Jahren von rund einem Prozent auf über 5 Prozent, wobei der Anteil der toten Fichten besonders hoch war. Bei den Laubbäumen wuchs die Absterberate im gleichen Zeitraum von weniger als 0,5 auf über 2,5 Prozent an. Schlechte Nachrichten sind dies alles nicht nur für die Waldwirtschaft, die finanzielle Schäden in Milliardenhöhe zu verkraften hat, auch Umwelt- und Naturschutzorganisationen sind extrem besorgt. Und dem Waldliebhaber bricht es das Herz. ●wt

# »Klima Connect« im Donautal

## Reallabor für Klimaschutz und Nachhaltiges Handeln im Industriegebiet

Industrie- und Gewerbegebiete gelten eher selten als Vorbilder in Sachen Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Das neue Reallabor »Klima Connect« soll dies im Ulmer Donautal ändern. Forschende der Universität Ulm erarbeiten zusammen mit Geschäftsleitungen und Beschäftigten ein Zukunftskonzept, wie die große Ulmer Industrie- und Gewerbefläche klimafreundlicher werden kann.

Die Besonderheit des Formats Reallabor: Arbeitgeber und Arbeitnehmer werden bereits in die Entwicklung der Realexperimente einbezogen, die den Weg zu einem nachhaltigeren Donautal ebnen. Dieses persönliche Engagement soll bei den Beteiligten zu mehr Handlungskompetenz im Klimaschutz beitragen. »Aktionsfelder reichen von Energieeinsparungen beim Einsatz von Wasserstoff für Kühlung und Wärme über unternehmensübergreifende CO<sub>2</sub>-Klimaschutzpläne bis hin zu neuen Mobilitätskonzepten in den Bereichen Elektro- oder Fahrradmobilität«, erläutert Prof. Martin Müller, Leiter des Projekts »Klima Connect« und des Instituts für Nachhaltige Unternehmensführung der Universität Ulm.

Um die heterogene Gruppe der Beschäftigten im Donautal zu nachhaltigem Handeln für den Klimaschutz zu motivieren, stehen gleich zu Beginn Workshops mit der Initiative Donautal Connect auf dem Programm. Dieser Zusammenschluss ansässiger Unternehmen bemüht sich

um eine höhere Standortattraktivität und gemeinsame Mobilitätslösungen. »Wir haben im Grunde alle dieselben Probleme, große Unternehmen genauso wie mittlere und kleine. Deswegen haben wir uns zusammengeschlossen, um unsere Interessen zu bündeln und Synergien durch gemeinsame Projekte zu erschließen«, fasst Andreas Burkhardt zusammen, Geschäftsführer des Arzneimittelherstellers Teva und einer der Initiatoren der Initiative.

Ziel des Reallabor ist es, den Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis zu fördern. Zu den Akteuren gehören neben der Universität Ulm und der Initiative Donautal Connect auch die Hochschule Aalen sowie die Stadt Ulm und der Ulmer Initiativkreis nachhaltige Wirtschaftsentwicklung (unw). Das baden-württembergische Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) fördert das Reallabor für drei Jahre mit rund einer Million Euro. ●red



Foto: Stadtarchiv Ulm/Nadja Wollinsky

# Quantensensoren werden alltags- tauglich

## **Zukunftscluster für die Region Ulm/Stuttgart**

Riesenerfolg für die Universitäten Ulm, Stuttgart und ihre Industriepartner. Gemeinsam haben sie im kompetitiven BMBF-Wettbewerb »Clusters4Future« eines von sieben Zukunftsclustern eingeworben. In ihrem Projekt QSens werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Quantensensoren der Zukunft entwickeln und zur Marktreife führen. Einsatzmöglichkeiten reichen von der personalisierten Medizin über das automatisierte Fahren bis zur Klimaforschung. Alleine in den ersten drei Jahren beträgt die Förderung 25 Millionen Euro. Davon kommen 15 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und weitere 10 Millionen Euro aus der Wirtschaft, von den Instituten und vom Land Baden-Württemberg.

Das Zukunftscluster QSens konzentriert sich auf die Bereiche Gesundheit, Mobilität, Informationstechnologie (»Internet of things«) und Nachhaltigkeit. Für solche Anwendungen werden Quantensensoren entwickelt, deren präzise Messungen sich an der Grenze des Machbaren bewegen. Diese Leistungsfähigkeit wird durch die Gesetze der Quantenmechanik möglich: Die Sensoren nutzen die Verschränkung und Dekohärenz der kleinsten Teilchen auf verschiedenen Quantenplattformen. Als physikalische Basis setzen die Ulmer Professoren Joachim Ankerhold, Martin Plenio und Fedor Jelezko zunächst auf Fehlstellen in Festkörpern wie künstlichen Diamanten.

Das Zukunftscluster QSens beinhaltet ein »Innovationsökosystem«, das die gesamte Lieferkette für die beforschten Sensoren abdeckt. Über das gemeinsame, interdisziplinäre Zentrum für Integrierte Quantenwissenschaften und Technologie (IQ<sup>ST</sup>) arbeiten die Universitäten seit vielen Jahren mit den Industriepartnern Bosch, Zeiss, Trumpf und Bruker zusammen. Das QSens-Konsortium wird durch Biotechnologie- und Pharmaunternehmen wie Boehringer Ingelheim und Rentschler ergänzt.

Weitere Kooperationen bestehen mit dem Landesforschungsinstitut IMS CHIPS und dem künftigen Quantentechnologie-Standort des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Ulm (DLR-QT). Der Technologietransfer erfolgt unter anderem über die Beratungsplattform »Quanten4KMU« und einen Gründerspace.

#### **Bundesweiter Wettbewerb um Zukunftscluster**

Mit dem themenoffenen Wettbewerb »Clusters4Future« will das BMBF – im Rahmen der Hightech-Strategie 2025 – eine Stärkung des Wissens- und Technologietransfers erreichen. Die Zukunftscluster wurden in einem mehrstufigen Prozess von einer unabhängigen Expertenjury ausgewählt. Weitere Cluster-Themen umfassen Mobilitätskonzepte, die nachhaltige Nutzung der Meere, KI-Chips oder die Gentherapie. Im Herbst sollen die Projekte in die erste, dreijährige Förderphase eintreten: Bei positiver Evaluation sind drei Förderphasen möglich. In den kommenden zehn Jahren fördert das BMBF Zukunftscluster mit bis zu 450 Millionen Euro – aus der Wirtschaft kommen Zuwendungen in ähnlicher Höhe. ● ab

**Mehr zum Zukunftscluster QSens:**  
[www.t1p.de/QSens](http://www.t1p.de/QSens)

Künstliche Diamanten ebnen  
den Weg zu hochleistungsfähigen  
Quantensensoren und -computern

Foto: Heiko Grandel



# Wie Qubits die IT revolutionieren

## Mit Quantencomputern muss man rechnen

Dem Quantencomputer werden geradezu überirdische Fähigkeiten nachgesagt. Dank der besonderen Gesetze der Quantenwelt soll er blitzschnell Verschlüsselungen knacken oder komplexe Wechselwirkungen simulieren können. Womöglich lässt sich mit diesem Über-Computer eines Tages sogar der Urknall nachvollziehen oder der Klimawandel aufhalten. Der neue IBM-Quantencomputer im baden-württembergischen Ehningen ist von solchen Utopien noch weit entfernt – und funktioniert derzeit nur bei dreistelligen Minusgraden. Mit einer Millionenförderung und künstlichen Diamanten wollen Ulmer Forschende dem Quantencomputing auf die Sprünge helfen.

Im Herbst 2019 verkündete der Technologieriese Google den Durchbruch: Der konzerneigene Quantencomputer hatte eine Rechenaufgabe in 3:20 Minuten gelöst, für die ein herkömmlicher Computer 10 000 Jahre gebraucht hätte. Für Google war die »Quantum Supremacy« erreicht, also die Überlegenheit des Quantencomputings. Obwohl die angegebene, riesige Zeitdifferenz später angezweifelt wurde, steht fest: Ein voll funktionsfähiger Quantencomputer würde die Informationstechnologie revolutionieren.

Ein solcher Rechner könnte riesige Datenbanken sekundenschnell durchsuchen, Codes entschlüsseln und komplexe Prozesse simulieren. Anwendungen reichen von der Medikamentenentwicklung über die Batterieforschung bis in den Bereich Künstliche Intelligenz.

Doch was macht den Quantencomputer so viel schneller als die neuesten Superrechner? Seine Höchstleistungen werden durch die besonderen Gesetze der Quantenwelt möglich: Allen voran die Überlagerung und die Verschränkung. Im Gegensatz zum herkömmlichen Computer, dessen Informationseinheiten (»Bits«) sich entweder im Zustand 0 oder 1 befinden, können die Qubits des Quantencomputers mehrere Zustände gleichzeitig einnehmen. In der Wissenschaftskommunikation ist der Vergleich mit einer Münze beliebt: Beim klassischen Bit zeigt das Geldstück eindeutig »Kopf« oder »Zahl« an. Die vielfältigen Zustände des Quantenbits (»Qubit«) entsprechen hingegen einer Münze, die in die Luft geworfen wird und sich dabei um die eigene Achse dreht. »Jedes zusätzliche Qubit verdoppelt die Anzahl der gleichzeitig darstellbaren

Beeindruckend:  
der neue IBM-  
Quantencomputer

Foto: Andrew Lindemann/IBM





Zustände – wir haben es mit einem exponentiellen Wachstum zu tun«, erklärt Professor Joachim Ankerhold, Leiter des Ulmer Instituts für Komplexe Quantensysteme. Durch diese Überlagerung werden parallele Rechenoperationen möglich: Der Quantencomputer löst einige Aufgabentypen bedeutend schneller als ein »normaler« Rechner.

Eine weitere Spezialität der Quantenmechanik ist die Verschränkung, von Albert Einstein als »spukhafte Fernwirkung« beschrieben. Wird ein Qubit in einen bestimmten Zustand versetzt, zieht die

mit ihm verschränkte Informationseinheit umgehend nach – selbst wenn die beiden Qubits weit voneinander entfernt sind. Auch dieses Phänomen kann die Rechenleistung des Quantencomputers erheblich beschleunigen.

### **Quantencomputing bei Tiefsttemperaturen**

Derzeitige Quantencomputer, wie sie von Google, IBM, D-Wave Systems oder Microsoft gebaut werden, haben allerdings ihre Tücken. Um ihre Qubits kontrollieren zu können, müssen diese kleinsten Informationseinheiten ruhiggestellt werden. Hierfür werden die meisten Systeme in die Nähe des absoluten Nullpunkts heruntergekühlt – immerhin  $-273,15$  Grad Celsius! Bis solche Temperaturen erreicht sind, werden viel Zeit und Energie verbraucht. Deshalb kann es den Quanten-Laptop fürs Homeoffice in absehbarer Zeit nicht geben.

Außerdem ist die mangelnde Skalierbarkeit ein großes Problem aller gängigen Quantencomputer-Architekturen. Mindestens einige zehntausend Qubits – wahrscheinlich noch deutlich mehr – wären nötig, um das Potenzial dieser Technologie voll ausschöpfen zu können. Der Anfang 2021 im baden-württembergischen Ehningen in Betrieb genommene IBM-Quantencomputer »Q System One« verfügt jedoch nur über 20 Qubits, die in einer zweiten Stufe auf etwa 50 Qubits ausgebaut werden sollen.

Um die Jahrtausendwende galt bereits ein einziges manipulierbares Qubit als Sensation. Professor Joachim Ankerhold hat 2003 als Heisenberg-Proffessor am Forschungszentrum CEA Saclay bei Paris gearbeitet, als das Quantronium vorgestellt wurde: Ein Qubit, das in einem supraleitenden Schaltkreis eingebettet war. »Es war eine aufregende Zeit, denn auf einmal konnten wir einen fragilen Quantenzustand beeinflussen«, erinnert sich der Physiker.

Bereits seit den frühen 1990-er Jahren hatte es theoretische Überlegungen zum Quantencomputer gegeben. Es folgten



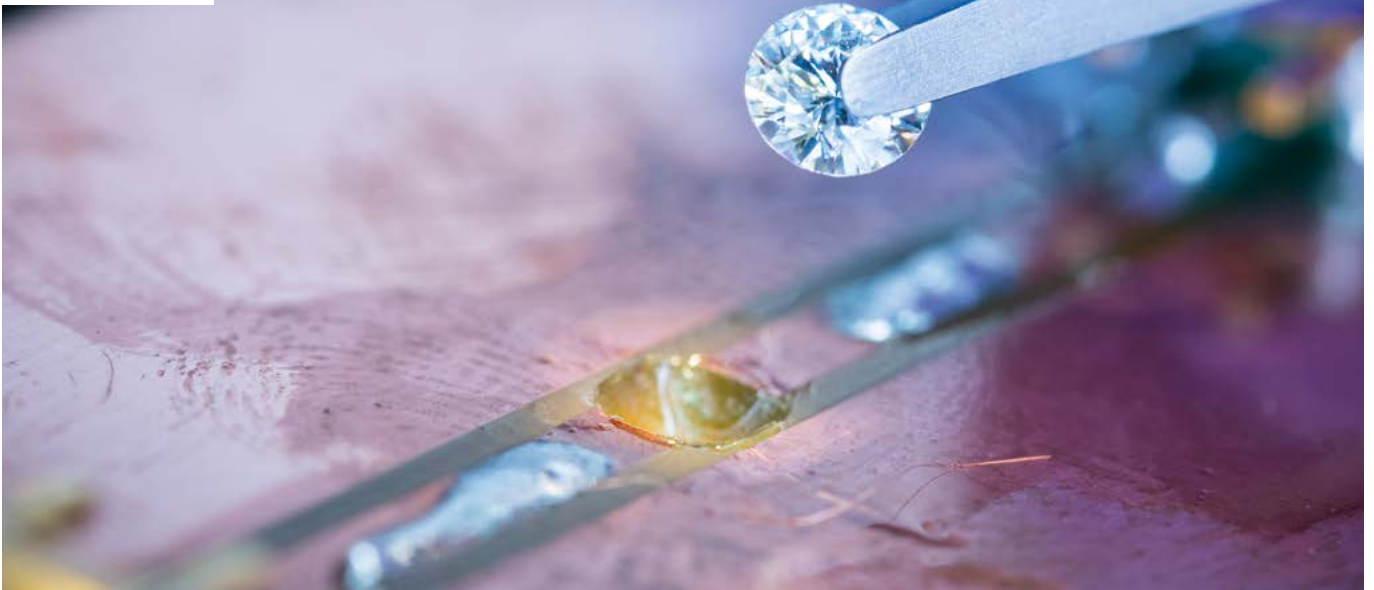


Foto: Heiko Grandel

## »Jedes zusätzliche Qubit verdoppelt die Anzahl der gleichzeitig darstellbaren Zustände – wir haben es mit einem exponentiellen Wachstum zu tun«

bahnbrechende Entwicklungen wie die Shor- und Grover-Algorithmen, die eine enorme Überlegenheit des Quantencomputers bei Datenbanksuchen und Entschlüsselungen nahelegten, sowie das Quantonium und das vergleichsweise robuste Transmon-Qubit. Doch erst jetzt – als Reaktion auf neue Erkenntnisse in der Grundlagenforschung – rücken die großen Technologiekonzerne das Quantencomputing wieder ins Rampenlicht. »Unternehmen wie Google und IBM haben den Schneid besessen, mit 50 anstatt 4 Qubits zu arbeiten. Allerdings sind ihre Quantencomputer noch relativ fehleranfällig«, beschreibt Ankerhold.

Seit 2019 ist das Rennen um den hochleistungsfähigen Quantencomputer also eröffnet: Neben den US-Konzernen sind chinesische Forschungseinrichtungen vorne mit dabei. Joachim Ankerhold attestiert Europa zwar eine starke Grundlagenwissenschaft, man müsse aber anpassen, bei der Technologieentwicklung nicht abgehängt zu werden. Schließlich verspricht der leistungsfähige Quantencomputer die Entwicklung neuartiger Medikamente oder etwa Energiespei-

cher in nie gekannter Geschwindigkeit. Dazu kommen ungeahnte Möglichkeiten in der Quantenkryptographie: Ein solches Verschlüsselungssystem kann nicht gehackt werden, ohne dass die Kommunizierenden den »Lauschangriff« bemerken. Dieses enorme Potenzial sieht auch die Bundesregierung, die das Quantencomputing mit zwei Milliarden Euro fördert.

### Neue Verbundprojekte rund um den Quantencomputer

Erst kürzlich wurde bekannt, dass das baden-württembergische Wirtschaftsministerium sechs neue Verbundprojekte rund um den Quantencomputer mit 19 Millionen Euro unterstützt. Forschende der Universität Ulm sind an drei Vorhaben beteiligt. Ein Kernziel ist die Entwicklung alternativer, besser erweiterbarer Architekturen für das Quantencomputing. Neben supraleitenden Schaltkreisen wie sie von IBM oder Google eingesetzt werden, kommen Plattformen auf Basis von Ionen, Neutralatomen, Photonen oder von Fehlstellen in Festkörpern in Frage. Inwiefern sich künstliche Diamanten für das Quantencomputing eignen,

untersuchen die Ulmer Professoren Joachim Ankerhold und Fedor Jelezko von der Theorie bis zur Anwendung. Die Besonderheit: In den Farbzentren solcher eigens gezüchteter Kristalle verbleiben Qubits außergewöhnlich lange in einem Zustand und lassen sich sogar bei Raumtemperatur kontrollieren. »Am Ende der ersten Projektphase sollen diamantbasierte Quantenregister stehen, die über einen integrierten Quantenspeicher für die Fehlerkorrektur verfügen. Im zweiten Schritt werden diese Register zu einem Quantenprozessor mit immerhin 30 Qubit zusammengefügt«, erklärt Fedor Jelezko, Leiter des Instituts für Quantenoptik.

Die Physiker vermuten, dass in Zukunft verschiedene Quantencomputing-Plattformen untereinander oder mit klassischen Rechnern gekoppelt werden. »In der Ulmer Wissenschaftsstadt haben wir mit der Batterie- und Energiefor-



Prof. Fedor Jelezko (links) und Prof. Joachim Ankerhold

Fotos: Elvira Eberhardt

schung ein perfektes Anwendungsbeispiel für den Quantencomputer. Unter Ausnutzung der quantenmechanischen Gesetze werden hochkomplexe Simulationen möglich – beispielsweise zur Materialoptimierung«, erklärt Joachim Ankerhold. Weitere Anknüpfungspunkte bestehen insbesondere mit dem Ulmer Quantentechnologie-Institut des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR-QT) und mit dem Zentrum für »Integrated Quantum Science and Technology« (IQ<sup>ST</sup>), das den Brückenschlag zur Universität Stuttgart schafft.

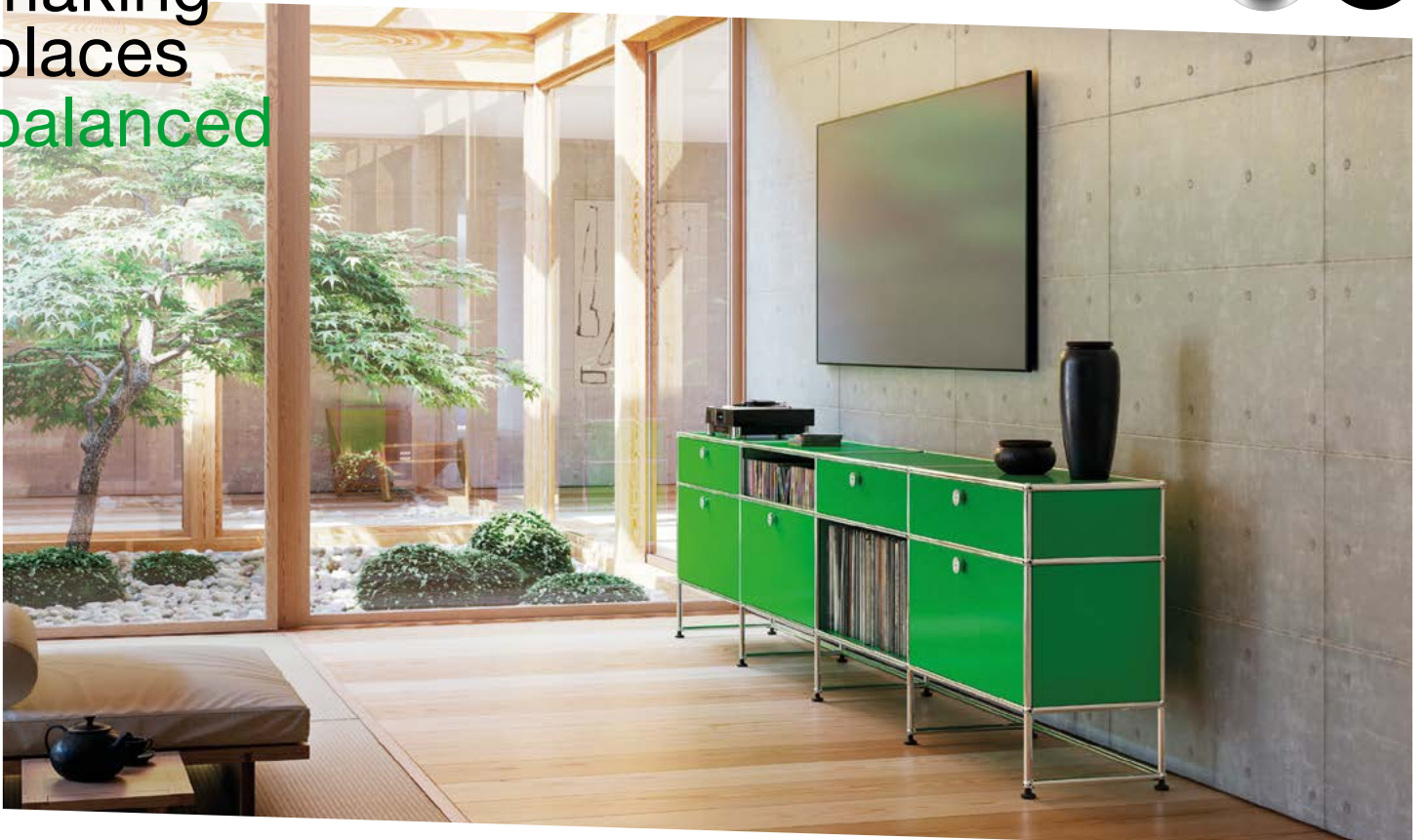
Bei allem Know How an der Universität Ulm ist klar: Keine Hochschule kann das vielschichtige Thema Quantencomputing alleine vorantreiben. Daher sind Kooperationen so wichtig: In den

neuen Verbundprojekten bündeln sechs Fraunhofer Institute, 16 weitere Forschungseinrichtungen und 40 Unternehmen ihre Expertise. Projektideen wurden im Zuge eines Förderaufrufs des Kompetenzzentrums Quantencomputing Baden-Württemberg in Kooperation mit der Fraunhofer Gesellschaft eingereicht. Über dieses Netzwerk haben die Ulmer Forschenden sogar Zugriff auf den Ehninger Quantencomputer und können dessen Leistungsfähigkeit mit alternativen, beispielsweise diamantbasierten Prozessoren vergleichen. Ist der Weg zum voll funktionierenden Über-Computer erst einmal beschritten, eröffnen die Gesetze der Quantenwelt ganz neue Möglichkeiten. ● ab

#### Was ist ein Quant?

Der Begriff »Quant/Quantum« kommt aus dem Lateinischen und bedeutet »Wie groß? Wie viel?« In der Physik wird unter einem Quant der kleinstmögliche, unteilbare Wert einer physikalischen Größe verstanden. Beispiele reichen von einzelnen Photonen (»Lichtteilchen«) über das nicht als Teilchen interpretierbare Quant eines Drehimpulses bis zum geladenen Atom (»Ion«). Die kleinsten Informationseinheiten des Quantencomputers werden als Quantenbits (Qubits) bezeichnet. Physikalisch realisiert werden Qubits mit Hilfe von beispielsweise Ionen, Fehlstellen in Festkörpern oder wie im IBM-Quantencomputer durch supraleitende »künstliche« Atome.

making  
places  
balanced



# Materialdesign für Zukunfts- technologien

## Chemiker mit ERC Consolidator Grant ausgezeichnet

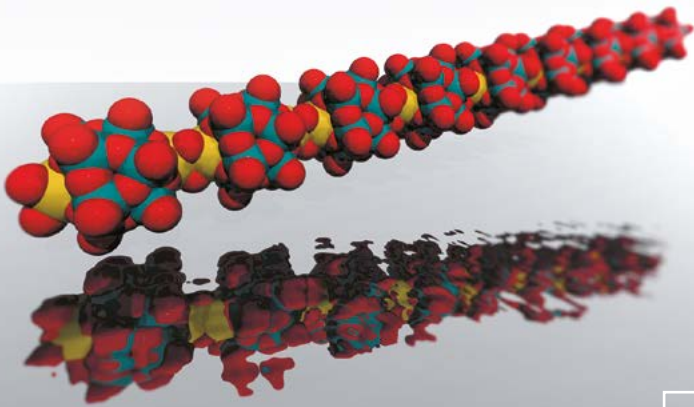
Passgenaue Materialien könnten die Entwicklung leistungsfähiger Batterien, hochgenauer Sensoren oder innovativer Informationstechnologien erheblich beschleunigen. Bisher galt ein solches Materialdesign nach Maß von der atomaren Ebene aufwärts jedoch als Zukunftsmusik. Dies will Professor Carsten Streb mit seinem neuen Projekt »SupraVox« ändern: Der Chemiker plant, den Polymerisationsprozess von Metalloxiden zu ergründen und letztlich die Kontrolle über Struktur und Reaktivität solcher Materialien zu erlangen. Dafür hat der Wissenschaftler einen ERC Consolidator Grant über rund 2 Millionen Euro eingeworben.

Das Projekt SupraVox nimmt eine der großen Herausforderungen der Materialchemie an: Die Forschenden um Professor Carsten Streb wollen die kontrollierte Synthese von Metalloxiden und somit ein gezieltes Materialdesign ermöglichen – von der atomaren Ebene bis hin zu Nano- und Mikrostrukturen. Solche planvoll hergestellten Materialien wären ein Meilenstein auf dem Weg zu effizienten Energietechnologien, zur klimafreundlichen Mobilität und zur industriellen Katalyse.

»In der Materialwissenschaft haben Computersimulationen große Fortschritte gemacht: Sie erhöhen das Verständnis für chemische Prozesse und ersetzen viele Laborexperimente. Die Metalloxid-Synthese wird allerdings noch immer nach dem Trial-and-error-Prinzip durchgeführt. Mit dem Projekt SupraVox wollen wir dies fundamental ändern und eine kontrollierbare Metalloxid-Polymerisation etablieren«, erklärt Streb. Dafür fehlten den Forschenden bisher ein detailliertes Verständnis der Polymerisationsprozesse sowie die Kontrolle über die gezielte Verknüpfung von einzelnen Bausteinen zu langen Molekülketten.

Die idealen Bausteine für eine solche einstellbare Materialklasse sind molekulare Metalloxide, so genannte Polyoxometallate (POMs). Bei diesen Monomeren können Struktur und Reaktivität auf molekularer Ebene verändert werden. Über viele Jahre hat die Gruppe von Carsten Streb Pionierarbeit zu Polyoxometallaten geleistet. Die Forschenden entwickelten neuartige, selbstheilende Antikorrosions-Beschichtungen (POM-IL), multifunktionelle Komposite zur Wasseraufbereitung oder hochaktive Katalysatoren zur sonnenlichtgetriebenen Erzeugung von Wasserstoff. Dennoch verhindern Wissenslücken, etwa hinsichtlich des Übergangs von einzelnen POM-Molekülen zu polymeren Metalloxiden, ein wirklich kontrolliertes Materialdesign.

Im Forschungsvorhaben SupraVox setzen Streb und seine Arbeitsgruppe auf Vanadium-basierte POMs (V-POMs): Anhand dieser Modell-Monomere wollen sie die Polymerisationschemie im Detail verstehen, beeinflussen und zielgenau das Wachstum von V-POM-Ketten ermöglichen. Dadurch werden neue chemische und elektronische Eigenschaften

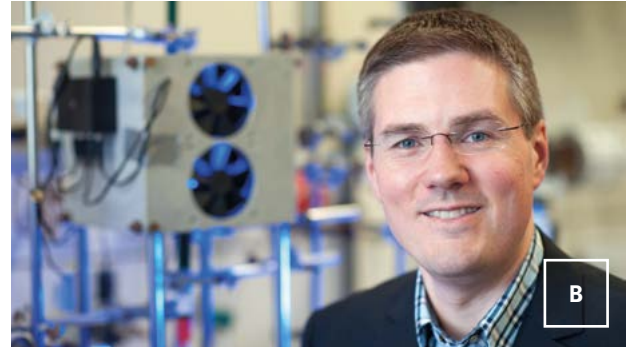


A

A Computersimulation aus dem Projekt SupraVox

B Prof. Carsten Streb

Foto: Elvira Eberhardt, Simulation: Prof. Carsten Streb



B

zugänglich, die verschiedensten Hochtechnologien zugutekommen. Insgesamt wird das Projekt SupraVox anhand von V-POMs Polymerisationskonzepte aufzeigen, die auf andere Metalloxide übertragen werden können. Trial-and-error-Synthesen werden durch vorhersehbares Materialdesign ersetzt.

Carsten Streb forscht am Institut für Anorganische Chemie I und als Principal Investigator am Helmholtz-Institut Ulm (HIU). Beide Einrichtungen gelten als weltweit führend in der Charakterisierung funktionaler Nanomaterialien und verfügen über die höchst entwickelten Analysesysteme – vom Supermikroskop SALVE über Elektrochemie-Labore bis hin zu Simulationen mithilfe des Supercomputers JUSTUS 2. »SupraVox wird uns Zugang zu einer bisher unbekanntenen Materialklasse mit vielfältigen Anwendungsgebieten eröffnen. Ich bin überzeugt, dass wir wichtige Entwicklungen für Zukunftstechnologien wie nachhaltige Energiespeicherung und Quantenelektronik ermöglichen werden«, resümiert Professor Streb. ● ab

#### Zum ERC Consolidator Grant

ERC Consolidator Grants richten sich an exzellente Forschende in der Konsolidierungsphase. Mit den Fördermitteln sollen sie vor allem beim Ausbau ihrer unabhängigen Arbeitsgruppe und bei der Steigerung ihrer internationalen Sichtbarkeit unterstützt werden. Typischerweise bewerben sich vielversprechende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Fachrichtungen sieben bis zwölf Jahre nach ihrer Promotion. Über die Qualität der eingereichten Anträge entscheidet eine internationale Jury, beraten durch externe Experten. Für ihre Projekte erhalten die ausgewählten Forschenden bis zu 2 Millionen Euro für fünf Jahre (dazu kommt in einigen Fällen ein Startbudget). 2020 sind 2506 Anträge eingereicht worden. Davon wurden 327 Forschende aus 23 europäischen Ländern für einen ERC Consolidator Grant ausgewählt. Einziges Kriterium ist die wissenschaftliche Exzellenz der Forschenden und des vorgeschlagenen Projektes. Das Fördervolumen beträgt insgesamt 655 Millionen Euro. [www.erc.europa.eu/](http://www.erc.europa.eu/)



**Fachkräftebündnis**  
Ulm/Oberschwaben

[www.fachkraeftebuendnis-ulm-oberschwaben.de](http://www.fachkraeftebuendnis-ulm-oberschwaben.de)

**Heute die Fachkräfte von morgen sichern.**  
Fachkräftebündnis Ulm/Oberschwaben

15 Gründungspartner. 1 Ziel:  
**Gemeinsam. Für Fachkräfte. Für unsere Region.**

# »Impfungen sind der einzige Weg zurück in die Normalität«

**STIKO-Vorsitzender Prof. Thomas Mertens im Gespräch**

Die Coronavirus-Pandemie hat Professor Thomas Mertens zu einem der bundesweit gefragten Impfstoff-Experten gemacht. Dabei ist der langjährige Leiter des Instituts für Virologie am Universitätsklinikum Ulm eigentlich seit Ende 2017 im Ruhestand. Grund für Mertens' plötzliche Medienpräsenz ist sein Ehrenamt: Als Vorsitzender der Ständigen Impfkommission (STIKO) vertritt er die Impfempfehlung für COVID-19-Vakzine. Im Interview berichtet der Virologe über volle Arbeitstage und die derzeit einzige Möglichkeit, die Pandemie in den Griff zu bekommen.

INTERVIEW

COVID-  
ronavi  
accine  
jection

Injection

**Herr Prof. Mertens, Wie hat die Ständige Impfkommission, STIKO, auf die Coronavirus-Pandemie reagiert?**

**Prof. Mertens:** »Gleich im Frühjahr 2020 haben wir eine Arbeitsgruppe zur COVID-19-Impfung einberufen. Damals wusste man natürlich noch nicht, wie lange die Entwicklung wirksamer Impfstoffe dauern würde. Uns war aber klar, dass bei der ersten Zulassung eine Impfempfehlung vorhanden sein muss. Also haben wir begonnen, Literatur zu den Impfstoffen zusammenzutragen, die sich in der Entwicklung befanden. Um schneller voranzukommen, wurden viele Mitarbeitende am Robert Koch-Institut einbezogen: In einem so genannten umbrella review zu Vorerkrankungen haben teilweise über 20 Personen Daten bearbeitet und Analysen durchgeführt. Für die Impfempfehlung haben wir immer gefragt: Wie hoch ist das Risiko, bei bestehenden Erkrankungen oder bei bestimmten beruflichen Tätigkeiten, schwer an COVID-19 zu erkranken? Die STIKO setzt inzwischen stark auf Modellierungen – das gehört zum Instrumentarium, um die Auswirkungen von Impfungen auf Bevölkerungsebene abzuschätzen.«

**Wie beurteilen Sie Start und Verlauf der deutschen Impfkampagne?**

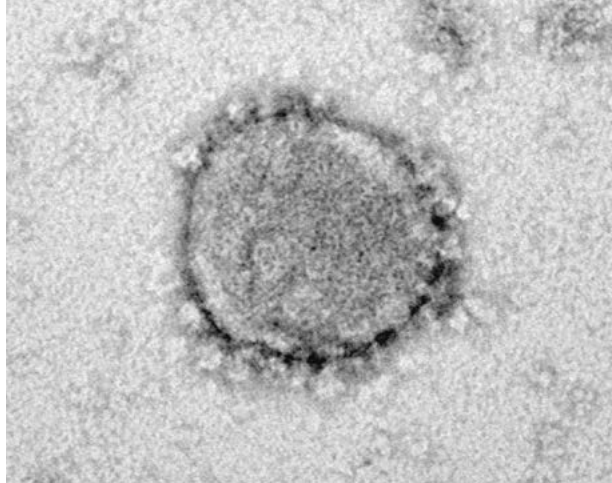
»Meine persönliche Einschätzung am Anfang der Kampagne war: Wir werden uns schwer tun, 100 000 Menschen am Tag zu impfen. Nach rund zwei Monaten waren wir bei 140 000 täglich – das stimmt mit meinen damaligen Schätzungen einigermaßen überein. Natürlich wäre es günstiger, wenn die Impfungen schneller vorankommen würden. Mittlerweile dürfte aber bekannt sein, dass Lieferengpässe das Problem waren, nicht so sehr die Bestellungen. Weltweit gibt es relativ wenige Länder, die so früh wie Deutschland mit den Impfungen begonnen haben. Wir befinden uns demnach in einer gewissen Luxusituation. Trotz aller Kritik halte ich eine gemeinsame, europäische Impfstoffbeschaffung nach wie vor für sinnvoll. Es wäre schrecklich, wenn die europäischen Länder hierbei in Konkurrenz treten würden. Das Virus kann nur gemeinsam bekämpft werden, nicht auf nationaler Ebene.«

**Gegen den Impfstoff von AstraZeneca gab es nach der Zulassung Vorbehalte – hunderttausende Dosen blieben ungenutzt in Impfzentren liegen. Was sagen Sie Berechtigten, die sich nicht mit dem Vakzin impfen lassen wollen?**

»Die Diskussion um AstraZeneca ist außerordentlich unglücklich und schädlich für die Durchimpfungsrate. Allerdings wurde die Zulassungsstudie vom Hersteller auch nicht besonders transparent durchgeführt. Es gab mehrere Einzelstudien mit unterschiedlich zusammengesetzten Subgruppen, die zur Zulassungsstudie zusammengefasst worden sind. Aus diesen, im Verlauf teilweise angepassten Untersuchungen musste die durchschnittliche Wirksamkeit des Impfstoffs errechnet werden. Diese lag mit 70 Prozent unter den anderen damals in Deutschland zugelassenen Impfstoffen. Bei genauerer Betrachtung der oftmals kleinen Subgruppen zeigt sich jedoch:

Mikroskopische Aufnahme  
eines Coronavirus

Abbildung: Dr. Clarissa Read/Uni Ulm



Die Wirksamkeit des AstraZeneca-Vakzins ist in einigen Einheiten höher als 70 Prozent. Und was noch wichtiger ist: Es gab in einer daraufhin untersuchten, allerdings statistisch nicht signifikanten Untergruppe keine Toten und keine Krankenhausaufenthalte. Das Präparat scheint demnach schwere Verläufe zu verhindern – wie jetzt auch eine schottische und eine englische Studie mit vielen Probanden bestätigt haben. Insgesamt ist der AstraZeneca-Impfstoff in keiner Weise schlecht. Ich kann nur jedem raten, sich impfen zu lassen.

Leider sind zwischenzeitlich in einigen europäischen Ländern nach AstraZeneca-Impfungen seltene Formen von Thrombosen etwas häufiger aufgetreten, als zu erwarten war – meist bei jungen Frauen. Derart seltene Nebenwirkungen können in Zulassungsstudien nicht erkannt werden. Diese Thrombosefälle führten bekanntlich zu einer vorübergehenden Aussetzung der Impfungen mit dem AstraZeneca-Vakzin: Derzeit wird das Risiko solcher Nebenwirkungen sehr intensiv auf europäischer und nationaler Ebene untersucht, um eventuell rasch Anwendungsbeschränkungen festlegen zu können.«

(Anm. der Redaktion: Nach Freigabe des Interviews hat die STIKO ihre Empfehlung geändert: Nur noch über 60-Jährige sollen mit dem AstraZeneca-Vakzin geimpft werden)

### **Ist abschätzbar, wie lange der Impfschutz bestehen bleibt? Einige COVID-Genesene haben bereits nach wenigen Monaten keine Antikörper mehr...**

»Es gibt noch keine wissenschaftlichen Daten dazu, wann der Impfschutz aufgefrischt werden muss. Immunologische Auswertungen zeigen aber: Nach überstandener SARS-CoV-2-Infektion ist man für mindestens acht Monate, wahrscheinlich sogar länger, immun. Generell wissen wir, dass die Immunreaktion nach einer COVID-19 Impfung mindestens so groß oder größer ist wie nach einer natürlichen Infektion. Die STIKO schaut in diesem Kontext auch auf Re-Infektionen mit SARS-CoV-2: Davon wurden in Deutschland bisher wenige hundert Fälle beobachtet, wobei der Krankheitsverlauf bei fast allen recht glimpflich war. Zweitinfektionen mit dem neuen Coronavirus sind demnach möglich – wohl auch nach Impfungen – aber sehr selten kommt es zu schweren Krankheitsverläufen.«

### **Israelische Studiendaten legen nahe, dass Geimpfte kaum mehr ansteckend sind. Was heißt das für den weiteren Verlauf der Pandemie?**

»Die Untersuchungen zeigen tatsächlich, dass Virus-Ausscheidungen von Corona-Infizierten bereits nach der ersten

Impfung sehr stark sinken. Es ist aber nicht wissenschaftlich korrekt, daraus einen vollständigen Schutz vor Übertragung zu machen, wie es in einigen Medienberichten geschehen ist. Die Frage, wie gut der Impfstoff davor schützt, die Infektion weiterzugeben, ist noch nicht abschließend beantwortet.«

### **Derzeit breiten sich weltweit Mutationen des neuen Coronavirus aus. Werden diese Varianten regelmäßige Anpassungen der Impfstoffe nötig machen?**

»Die Hersteller der jetzt zugelassenen Impfstoffe arbeiten bereits an Anpassungen. Bei den mRNA-Impfstoffen ist eine Modifikation zum Glück relativ einfach und dauert im Labor nur etwa sechs Wochen. Auch Vektorimpfstoffe ermöglichen eine Anpassung, wenngleich nicht ganz so problemlos. Nur bei konventionellen Vakzinen, wie sie zum Beispiel in China eingesetzt werden, wird es schwierig.

Es kann schon sein, dass Impfstoffe in Zukunft an Mutationen angepasst werden müssen – insbesondere wenn sich so genannte Fluchtmutanten durchsetzen. Diese Virusvarianten können einen durch Impfung oder Infektion aufgebauten Immunschutz umgehen. Die Mutationen von SARS-CoV-2, die bisher bei uns in Europa eine Rolle spielen, fallen aber nicht in diese Kategorie. Die so genannte britische Mutante ist zwar leichter übertragbar, was nach allgemeiner Einschätzung an einer Optimierung des Zellrezeptors liegt, sie ist aber keine Fluchtmutante. Ob es weltweit wirklich relevante Fluchtmutanten gibt – sagen wir die brasilianische oder südafrikanische Variante – wird befürchtet, ist aber nicht abschließend geklärt. Eine einzige diesbezügliche klinische Studie aus Südafrika, die für etwas Aufruhr gesorgt hat, hat ihre methodischen Schwächen.

Sollte eine Anpassung der bereits eingesetzten Impfstoffe aufgrund von Fluchtmutanten tatsächlich notwendig werden, haben die Europäische Arzneimittelagentur, EMA, und das Paul-Ehrlich-Institut bereits Pläne für ein verkürztes Zulassungsverfahren.«

### **Von künftigen Mutationen einmal abgesehen: Wann und unter welchen Bedingungen halten Sie eine Rückkehr zur Normalität für möglich?**

»Im Augenblick sind die Impfungen der einzige Weg zurück in die Normalität. Ziel ist es, die Basisimmunität in der Bevölkerung zu erhöhen und die Ausbreitungsdynamik des Erregers zu vermindern. Bis das erreicht ist, müssen Kontakte weiterhin reduziert werden, denn sonst gehen die Infektionszahlen wie-



der rauf – insbesondere, wenn wir es mit leichter übertragbaren Mutanten zu tun haben. Bis hoffentlich mehr Impfstoff verfügbar ist, sollten wir eine Inzidenzrate erreichen, die so niedrig ist, dass Ausbrüche nachverfolgt werden können. Dieses Coronavirus wird die Menschheit nicht mehr loswerden. Aber wenn ausreichend auf der Welt geimpft wird, bekommen wir die Pandemie in den Griff.«

**Als STIKO-Vorsitzender sind Sie gefragt wie nie – und müssen oft die Impfpflicht dieser Expertenkommission erläutern. Wie sieht ihr Arbeitsalltag aus?**

»Der STIKO-Vorsitz ist derzeit tatsächlich ein Vollzeitjob. Ich arbeite acht bis zehn Stunden am Tag und werde nicht fertig. Ein Hauptfaktor sind Reaktionen aus der Bevölkerung: Ich werde überschüttet mit Forderungen zur Impf-Priorisierung bestimmter Gruppen – teilweise ohne sich Gedanken über die Solidarität zu machen. Dabei hat sich die STIKO sehr viel Mühe gegeben, die Impfpflicht datengestützt vorzunehmen. Im Augenblick ist es wirklich gut, dass ich als STIKO-Vorsitzender keinen Hauptjob als Institutsleiter mehr habe. Ich bin ein »rüstiger Rentner«, der noch nahe an den Themen ist.« ●ab

**Das Interview wurde Ende März freigegeben**

**Zum Hintergrund: COVID-19-Impfstoffe**

Die bei Redaktionsschluss in der Europäischen Union zugelassenen COVID-19-Vakzine sind entweder mRNA-Impfstoffe oder Vektorimpfstoffe. Bei mRNA-Impfstoffen wie sie von Biontech/Pfizer oder Moderna angeboten werden, wird der Bauplan von Antigenen gegen SARS-CoV-2 mittels einer Boten-RNA (mRNA) in Zellen geschleust. Die »Zellmaschinerie« beginnt mit der Herstellung solcher Antigene, die wiederum das körpereigene Abwehrsystem aktivieren. So baut sich der Impfschutz auf. Die oftmals geäußerte Angst vor einer Erbgutveränderung ist unbegründet: Die eingeschleuste mRNA wird binnen Tagen vom Körper abgebaut und kann nicht in die menschliche DNA aufgenommen werden. »Die Angst vor »Fruchtbarkeitsverlust« bei jungen Frauen ist absoluter Unsinn«, betont darüber hinaus der STIKO-Vorsitzende, Prof. Thomas Mertens.

Vektorimpfstoffe wie die Vakzine von AstraZeneca, Johnson & Johnson oder der russische Impfstoff Sputnik V beruhen auf harmlosen, im Menschen nicht vermehrungsfähigen Adenoviren, die als Fähren den Bauplan für Virus-Antigene in Zellen transportieren. Ganz ähnlich wie bei mRNA-Impfstoffen lösen die daraufhin produzierten Antigene eine Immunreaktion und somit den Impfschutz aus. Außerhalb der EU werden zudem gentechnisch hergestellte Fragmente von SARS-CoV-2-Virusproteinen oder inaktivierte Erreger verimpft. ●ab



Foto: Willi Baur

**Zur Person**

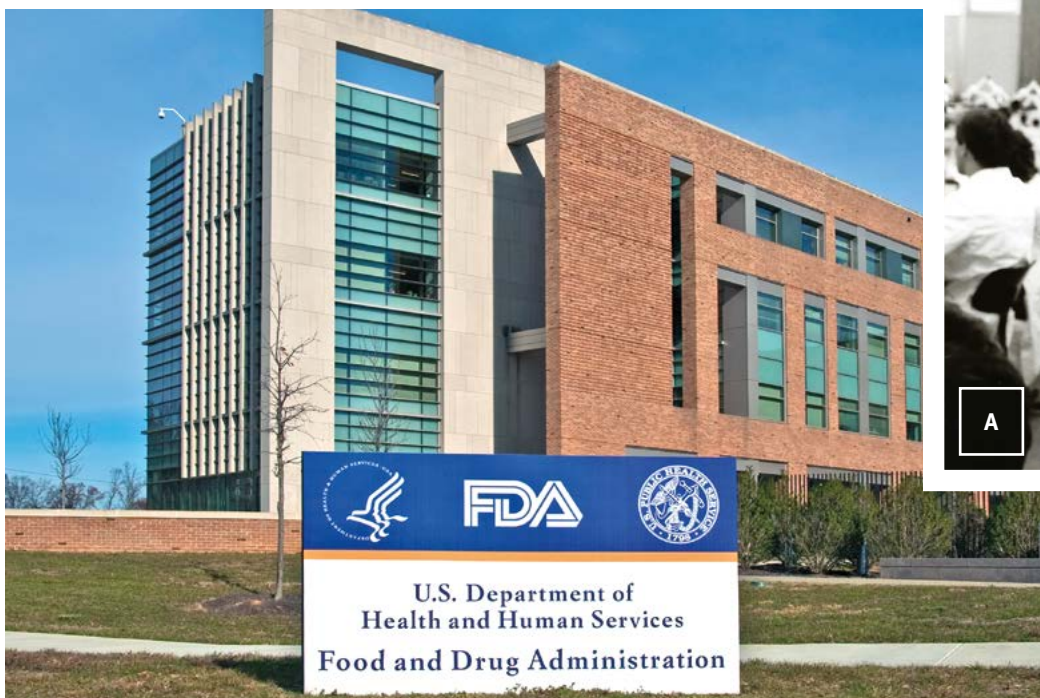
Prof. Thomas Mertens (Jahrgang 1950) leitete 26 Jahre lang, bis Ende 2017, das Institut für Virologie am Universitätsklinikum Ulm. Seit 2004 gehört der Experte für klinische Virologie und Herpesviren der Ständigen Impfkommision am Robert Koch-Institut (RKI) an, zu deren Vorsitzenden er 2017 gewählt wurde. Die STIKO entwickelt nationale Impfpfehlungen, basierend auf Kriterien der evidenzbasierten Medizin. Dabei berücksichtigt die Kommission nicht nur den Nutzen für geimpfte Einzelpersonen, sondern für die gesamte Bevölkerung. Am RKI gehört Mertens darüber hinaus zum Expertenbeirat Influenza. In seiner Zeit an der Universität Ulm hat sich Thomas Mertens stark in der Medizinischen Fakultät engagiert: Er war viele Jahre Studiendekan und hat den Studiengang Molekulare Medizin maßgeblich mit aufgebaut.

[www.t1p.de/rki-stiko](http://www.t1p.de/rki-stiko)

# »Wir stellen sicher, dass alle Impfstoffe halten, was sie versprechen«

## Alumna der Uni Ulm kämpft in den USA gegen Corona

Drosten, Streeck und Kekulé. In der Corona-Pandemie sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf einmal bekannt wie Popstars. Auch der Mikrobiologin Dr. Marion Gruber wurde als Gesprächspartnerin zum weltweiten Wettlauf um die ersten Corona-Impfstoffzulassungen ungeahnte Aufmerksamkeit zuteil. Denn bei der amerikanischen Nahrungs- und Arzneimittelzulassungsbehörde (Food & Drug Administration – FDA) fällt die Genehmigung von Impfstoffen in den USA in ihren Zuständigkeitsbereich. Damit ist Gruber eine der wichtigsten und mächtigsten Personen im Kampf gegen Corona. Eine Karriere, die Ende der 1970-er Jahre beim Biologiestudium an der Uni Ulm gar nicht so geplant war.





**A, C** Marion Gruber als Studentin  
**B** Dr. Marion Gruber beim Alumni-Treffen  
 im Jubiläumsjahr 2017 an der Uni Ulm

Fotos: privat, FDA



Pünktlich um 7:00 Uhr morgens Ostküsten-Ortszeit begrüßt Dr. Marion Gruber zum Online-Interview aus dem Computer-Screen. Sie hat sogar Bilder und Fotos für das Gespräch über ihre Ulmer Zeit vorbereitet. Selbst das alte Studienbuch von 1978/79 ist zur Hand. »Schon komisch, was so die Zeit überdauert«, wundert sich Marion Gruber und blättert durch die Eintragungen. »Wir waren damals in Ulm nur rund 100 Biologie-Studierende und kannten uns alle. Die Atmosphäre an der erst zehn Jahre alten Uni war sehr familiär«, erinnert sich die Norddeutsche, die die Zentrale Vergabestelle für Studienplätze damals von Hohenlockstedt in Schleswig-Holstein ins rund 700 Kilometer entfernte Ulm schickte. Denn hier bekam sie einen Studienplatz für Biologie und konzentrierte sich im Studium frühzeitig auf die Mikrobiologie. Abseits der Uni lernte die Norddeutsche Schifahren in den Alpen und als Untermieterin im dörflichen Jungingen etwas Schwäbisch. »Als mich meine Vermieterin bat, die Wäsche doch auf die ›Bühne‹ zu hängen, war ich sehr ratlos«, so Gruber, die im Interview nahtlos vom Deutschen ins Englische und zurück wechselt.

### Auslandserfahrung im »Wilden Westen«

Denn nach dem Studium in Ulm und der Promotion in Kiel nahm die junge Biologin Mitte der 1980-er Jahre eine Post-Doc-Stelle in den Vereinigten Staaten an, genauer gesagt in Oklahoma. »Ich habe aber schnell gemerkt, dass ich im Mittleren Westen nicht heimisch werden würde. Die ältesten Gebäude dort waren nur rund 50 Jahre alt! Also habe ich mich an die amerikanische Ostküste orientiert, die mir als Europäerin kulturell viel näher liegt«, erzählt Marion Gruber. Als sie dann ihren späteren Ehemann traf, einen Amerikaner, stand der Entschluss fest, in den USA zu bleiben.

Seit über 25 Jahren arbeitet die promovierte Biologin nun bei der FDA in Silver Spring, Maryland, nicht weit entfernt von der Hauptstadt Washington, D.C. Dort ist Marion Gruber inzwischen Direktorin der Abteilung für Impfstoff-Forschung und Begutachtung. Somit ist sie zuständig für die Zulassung und Kontrolle von Vakzinen in den gesamten USA. Darüber hinaus beaufsichtigt die Biologin die Forschung im Zusammenhang mit der Entwicklung, Herstellung und Prüfung

von Impfstoffen. Damit neue Vakzine zugelassen werden können, muss der Nutzen deutlich größer sein als eventuelle Risiken. Die FDA beruft sich bei der Zulassung auf die Daten der Herstellerfirmen, nimmt aber auch eigene Analysen vor.

### Im Kampf gegen Corona

»Corona hat unsere Abteilung ganz schön gefordert«, gibt Dr. Gruber zu, die seit einem Jahr Tag für Tag im Homeoffice verbringt. Von hier aus leisten die Deutsche und ihre Mitarbeitenden ihren Teil im Kampf gegen das neuartige Coronavirus. Sie prüfen, wie sicher und wirksam ein Impfstoff ist und welche Nebenwirkungen auftreten können. Auch Abstimmungen mit anderen Behörden und Regierungsvertretern sind an der Tagesordnung. Ebenso ist Grubers Expertise international gefragt.

Corona habe die Arbeitsweise nicht verändert, sondern beschleunigt. »Wir arbeiten genauso zuverlässig wie vor der Pandemie, sind aber nun 24 Stunden am Tag, sieben Tage in der Woche gefordert. Das geht schon an die Substanz«, erzählt Marion Gruber. »Triple work«, also die dreifache Arbeit, war in

den vergangenen Monaten zu erledigen, um die Notfallzulassung der ersten Corona-Impfstoffe zu gewährleisten. Eine Zeit, die neben viel Arbeit psychisch belastend war, denn auch in Amerika herrschten Lockdown und strenge Kontaktbeschränkungen. Die erwachsenen Töchter, die in Deutschland leben und arbeiten, sind noch immer unerreichbar weit weg. »Ich habe das Glück, über einen großen Garten zu verfügen, mit meiner Schäferhündin Tessa spielen zu können und mit einem verständnisvollen Mann verheiratet zu sein«, schildert Marion Gruber ihre persönlichen Kraftquellen, die sie auftanken lassen.

Inwiefern wird die Coronavirus-Pandemie ihre Arbeit auch in Zukunft verändern? Insgesamt hofft die Mikrobiologin auf einen großen Schub bei der Entwick-

lung von Impfstoffen, die auf messenger RNA (mRNA) basieren. Diese synthetisch hergestellten Impfstoffe stellen eine völlig neue Klasse an Vakzinen dar, wobei lediglich der genetische Bauplan eines bestimmten Antigens injiziert wird. Mit nur kleinen Veränderungen an dieser mRNA können weitere Impfstoffe gegen SARS-CoV-2-Mutanten oder gar ganz andere Krankheiten entwickelt werden. »Wir stellen sicher, dass alle Impfstoffe halten, was sie versprechen. Ich würde jedem raten, sich gegen Corona impfen zu lassen«, so Marion Gruber.

### Prägende Jahre in Ulm

Zum Ende des transatlantischen Videotelefonats erinnert sich die erfahrene Wissenschaftlerin und Managerin noch einmal an ihre Zeit in Ulm und an die Kontakte zu ihren Kommilitoninnen und

Kommilitonen, die sie bis heute pflegt. Erst 2017 besuchte Marion Gruber zum 50-jährigen Bestehen der Uni Ulm ein Alumni-Treffen und war beeindruckt, wie sich der Campus in den vergangenen Jahrzehnten entwickelt hat.

Und auch einen Rat an alle Nachwuchs-Biologinnen und -Biologen – egal ob an der Uni Ulm oder anderswo – hat sie: »Wenn Sie für das Fach brennen, dann bleiben Sie dran und hören Sie nicht auf Andere. Halten Sie immer die Augen offen, denn oft ergeben sich berufliche Möglichkeiten erst auf den zweiten Blick. Und wenn die Forschung nichts für Sie ist; auch in der Industrie und bei den Regulierungsbehörden kann man Karriere machen.« Der Lebensweg von Dr. Marion Gruber ist dafür wohl der beste Beweis. ●stg



Foto: privat

### Zur Person

Dr. Marion Gruber ließ sich zu Schulzeiten von einer jungen Lehrerin für Naturwissenschaften begeistern und studierte anschließend in Ulm und Kiel Biologie. An der Universität Kiel promovierte die Mikrobiologin über das Wachstum und die Differenzierung humaner B-Lymphozyten. Stellen als Post-Doktorandin führten sie vom Kieler Institut für Allgemeine Mikrobiologie zur Oklahoma Medical Research Foundation in die USA.

1989 wechselte sie zum Zentrum für Biologische Bewertung und Forschung bei der Food & Drug Administration (FDA), der US-amerikanischen Nahrungs- und Arzneimittelzulassungsbehörde. Von 1995 bis 2005 arbeitete Gruber dort als Sachbearbeiterin im Büro für Impfstoff-Forschung und Begutachtung, ab 2005 hatte sie eine Stelle als »Associate Director« für Regulationspolitik inne und stieg weiter auf zur stellvertretenden Leiterin.

Seit 2011 leitet die Biologin nun die Abteilung für Impfstoff-Forschung und Begutachtung mit rund 250 Mitarbeitenden. Dr. Gruber ist verheiratet und hat zwei erwachsene Töchter; die eine Naturwissenschaftlerin wie die Mutter, die andere folgte dem Vorbild des Vaters und wurde Wirtschaftswissenschaftlerin.

# Film ab für den Dies academicus

## Die Universität feiert ihre Preisträger online

Die Universität Ulm hat ein größtenteils virtuelles Wintersemester mit dem ersten digitalen Dies academicus beschlossen. Im Online-Festsaal wurden insgesamt sieben Preise verliehen. Mitarbeitende der Universität Ulm hatten die Ehrungen unter Beachtung der coronabedingten Abstands- und Hygieneregeln aufgezeichnet. Der erste virtuelle Dies academicus ist seit Anfang März auf der Webseite und auf dem YouTube-Kanal der Universität abrufbar.

Mit einem Jahresrückblick hat Universitätspräsident Prof. Michael Weber die traditionelle Festveranstaltung eröffnet. Obwohl die Coronavirus-Pandemie das Campusleben seit geraumer Zeit einschränkt, überbrachte der Gastgeber in seinem Jahresrückblick Erfolgsmeldungen – darunter ein neuer Drittmittelrekord über 123 Millionen Euro.

Die vergebenen Auszeichnungen reichten vom Franziska-Kolb-Preis zur Förderung der Leukämieforschung (8000 Euro) für Dr. Philipp Rößner vom DKFZ bis zu zwei Kooperationspreisen Wissenschaft-Wirtschaft à 4000 Euro. Für seine Zusammenarbeit mit der Firma Uhlmann, einem Spezialisten für Pharmaverpackungen, wurde der Informatiker Prof. Manfred Reichert geehrt. Im Fokus des gemeinsamen Projekts stehen die Digitalisierung von Arbeitsprozessen, die intelligente Auswertung von Sensordaten und die Mensch-Maschine-Interaktion. Der zweite Kooperationspreis ging an Prof. Christian Bolenz. Der Ärztliche Direktor der Universitätsklinik für Urologie und Kinderurologie hat mit der Firma Thericon GmbH sowie der Klinik für Urochirurgie der Universitätsmedizin Mannheim eine neue endoskopische und chirurgische Bildgebungstechnik für die Krebsfrüherkennung entwickelt.

Der ExzellenziaUlm – Forschungspreis für exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen feierte beim virtuellen Dies



**Aufzeichnung: virtueller Dies academicus**

Fotos: Elvira Eberhardt



Universitätspräsident Prof. Michael Weber (rechts) überreicht Prof. Manfred Reichert den Kooperationspreis Wissenschaft-Wirtschaft

academicus Premiere. Die erste Preisträgerin, die sich über 5000 Euro freuen durfte, war PD Dr. Clair Hartmann von der Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Weiterhin wurde der Lehrpreis der Universität Ulm (4000 Euro) an Jonas Johannisson vergeben: In einer selbst konzipierten Übung zur Ökobilanzierung hat der Wirtschaftskemiker gemeinsam mit Studierenden Mensa-Gerichte auf ihre potenziellen Umweltauswirkungen untersucht.

Mit dem Harald-Rose-Preis über 3000 Euro werden hervorragende Master- oder Doktorarbeiten mit Bezug zur Elektronenmikroskopie gewürdigt: Der diesjährige Preisträger, Dr. Michael Mohn, hat mit seinen Forschungsarbeiten die Fachwelt und sogar den Ulmer Seniorprof. Harald Rose zum Staunen gebracht. Zuletzt erhielt Cora Carmesin, Sprecherin der BUND-Hochschulgruppe, den Ulmer Universitätssonderpreis für herausragendes studentisches Engagement (500 Euro). Das von ihr veranlasste Projekt »Talking Tree« trägt in Kooperation mit dem Institut für Systematische Botanik und Ökologie sowie dem Botanischen Garten zur Umweltbildung bei (Förderung: MOMO-Stiftung). Moderiert wurde der digitale Dies academicus von Dana Hoffmann, bekannt von Poetry- und Science-Slams im Ulmer Kulturzentrum Roxy. ●ab

# 14. Ulmer Denkanstöße



## »Demokratie: Auslauf- oder Zukunftsmodell?«

Um das politische Herz unserer Gesellschaft ging es bei der 14. Auflage der Ulmer Denkanstöße vom 11. bis zum 13. März 2021. Alles drehte sich um die Demokratie und die Frage: Ist sie Zukunfts- oder doch eher Auslaufmodell? Das Besondere in diesem Jahr: Die dreitägige Veranstaltung wurde – der Pandemie wegen – über einen Live-Stream aus dem Ulmer Stadthaus ins Internet übertragen. Veranstaltet

wurden die Denkanstöße wie in den Jahren zuvor vom Humboldt-Studienzentrum der Universität Ulm, von der Kulturabteilung der Stadt Ulm und der Stiftung Bildung und Soziales der Sparda-Bank Baden-Württemberg. Zu Gast waren Prominente aus Politik und Publizistik wie Grünen-Urgestein Rezzo Schlauch und Diana Kinnert (CDU) sowie intellektuelle Größen der deutschen Literatur und Rechtskultur

wie Navid Kermani und Professor Paul Kirchhof. Der ehemalige Bundesverfassungsrichter Kirchhof, der den Abschlussvortrag gehalten hat, ehrt unser neues Universitätsmagazin mit einem Gastbeitrag zu seinem Vortragsthema. Professorin Renate Breuninger, die Geschäftsführerin des Humboldt-Studienzentrums der Universität Ulm, geleitet als Gastgeberin mit einem philosophischen Einführungstext ins Thema.



## »Die Demokratie muss immer wieder neu errungen werden!«

### Prof. Renate Breuninger über die Verlockungen und Zumutungen einer besonderen Staatsform

Demokratie ist die große Leistung der Moderne: Menschen werden zu Bürgern und Bürgerinnen, sie werden selber zum Souverän, geben sich selber ihre Gesetze – und nur diesen selbst gegebenen Gesetzen unterwerfen sie sich, nur diesen sind sie noch Untertan.

Dieser Gedanke ist die große Errungenschaft der Demokratie mit ihren Herzstücken Gleichheit und Freiheit. Wir sind frei von Herkunft, Stand, ererbter Rolle, ja Geschlecht und von einem Großteil anderer Voraussetzungen. Und weil wir alle gleich frei sind, steht uns jeweils

die gleiche prinzipielle Anerkennung unserer Person und ihrer Selbstentfaltung zu: das Recht auf Bildung, auf Arbeit und auf Kultur, kurz – das Menschenrecht auf ein gelingendes selbstbestimmtes Leben in Gemeinschaft!

Die Freiheit des Menschen ist seine zentrale Wesensbestimmung, so der Aufklärer Jean-Jacques Rousseau. Dieser erkennt zudem, dass die Freiheit des Menschen uns auf gleiche Rechte für alle verpflichtet: »Auf seine Freiheit verzichten, heißt auf seine Menschheit,



Rückblick auf die  
Ulmer Denkanstöße

und Grundfreiheiten auch in Staaten der europäischen Union, nicht zu reden von grassierendem Populismus, gezielter Desinformation, digitaler Meinungsmanipulation, Fake News, Hate Speech, Fragmentierung der Gesellschaft, Krise des Parlamentarismus und der repräsentativen Demokratie, übermächtige Konzerne, entfesselte Kapitalmärkte... Viele Menschen fühlen sich nicht mehr mitgenommen, sondern abgehängt, ausgestoßen und ausgeliefert, immer mehr wenden sich von der liberalen Staatsform ab und autoritären Alternativen zu, die Halt und Geborgenheit versprechen. Kann die Demokratie dem Druck standhalten? Gelingt die Verbindung von Freiheit, Gleichheit und Gerechtigkeit noch?

Eine vermeintliche Schwäche der Demokratie sollte uns hier aber gerade Mut machen. Ich meine den Umstand, dass Demokratie niemals ganz fertig ist und nach ihrem eigenen Selbstverständnis niemals vollendet sein kann. Anders als in autoritären oder ideologisch verpanzerten Systemen, in denen nichts verändert oder kritisiert werden darf, ist Demokratie an Kritik, guten neuen Ideen und Veränderung interessiert. Demokratie ist, weil sie auf der Freiheit des Menschen gründet, die auf Zukunft offene Herrschaftsform. Als solche ist Demokratie per se erfinderisch. Krisen führen so zu neuen Formen der Partizipation in Politik und Gesellschaft. Es werden neue Wege erdacht, um Spaltungen zu überwinden und einen tragfähigeren Konsens herzustellen. Die Vorschläge reichen von Bürgerräten auf Bundesebene bis hin zur Urban citizenship auf lokaler Ebene, also zur neuen Idee einer maximal inklusiven Form von Stadtbürgerschaft, die auch Menschen ohne deutschen Pass oder dauerhafte Aufenthaltserlaubnis einschließt.

Aber überfordert Demokratie uns nicht? Sind wir denn zur Demokratie überhaupt fähig, zum ständigen Aushandeln, Infragestellen, Transformieren und Inkludieren? Was dringend und bitter nötig gebraucht wird, sind mündige Bürgerinnen und Bürger. Diese sind das A und O der demokratischen Lebensform. Und wie schon Kant wusste, ist Aufklärung

die Menschenrechte, ja selbst auf seine Pflichten verzichten«. Freiheit, Gleichheit und Gerechtigkeit sind drei Seiten derselben Sache. Demokratie ist die Lebensform einer prinzipiellen »Gleichfreiheit« (Etienne Balibar): die gelebte Erkenntnis, dass wir jeweils gleich frei und deshalb auch gleich verantwortlich füreinander sind. Gleich frei, die eigene Individualität zu entfalten, und gleich verpflichtet, die Rechte der Anderen auf Selbstbestimmung zu achten.

Demokratie, ein schwieriges, ja kühnes und irgendwie auch unwahrscheinliches Unterfangen! Eine schöne Idee vielleicht, aber wie die widerstrebenden Pole von Freiheit und Gleichheit ausbalancieren? Wie gegensätzliche Interessen friedlich aushandeln? Wie das Mehrheitsprinzip bejahen und zugleich Minderheiten schützen? Und wie individuelle Freiheiten gewährleisten und zugleich Gemeinschaft nicht unterminieren? Man staunt

rückblickend über den Mut, mit dem die moderne Demokratie vor rund 200 Jahren auf den Weg gebracht wurde. Schließlich mussten Gewaltenteilung, Rechtsstaat, Menschenrechte und viele andere Errungenschaften, die uns heute selbstverständlich erscheinen, erst erfunden werden.

**Und wie steht es heute um unsere Demokratie? Alles in Ordnung?**

Nein, es ist nicht bestens um die Demokratie bestellt. Ein Modell, das erkämpft wurde, steht in Gefahr. Demokratie im Stresstest lautet die Diagnose unserer Denkanstöße: Demokratie wird angefeindet, nicht nur von außen, wie es ihr seit den Anfängen stets erging, sondern zunehmend auch von innen: da stürmt ein wütender Mob auf Geheiß ihres Präsidenten die Herzkammer der ältesten modernen Demokratie, Politikverdrossenheit allenthalben, Angriffe auf Rechtsstaatlichkeit, Gewaltenteilung



nicht ein Zustand, der ein für alle Mal erreicht und gehalten wird, sondern Aufklärung ist work in progress – einfach deshalb, weil Selbstdenken und Mündigkeit, Bildung im vollen Sinne, nie abgeschlossen sind. Lebenslanges Lernen ist der Lebensnerv der Demokratie. So hat die Forderung »Sapere aude!« – »Wage, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!« nichts an Aktualität und Dringlichkeit eingebüßt. Und weil Selbstdenken naturgemäß nicht vollständig delegiert werden kann, gilt auch: »Tua res agitur!« – »Um deine Sache geht es!«, es geht dich an. »Spreche und handle mit Anderen!«, so forderte etwa Hannah Arendt.

Genau hierzu bedürfen wir auch der Philosophie: um Dinge ins Gespräch und in den öffentlichen Raum zu bringen, zum Wecken und Schärfen von Urteils-kompetenz und kritischem Denken, zur Kultivierung der Fähigkeit zum Dialog, zum Argumentieren und zur Debatte, um Individualität und Gemeinsinn gleichermaßen auszubilden. Das ist Aufgabe der Philosophie, hierzu wurde vor fast 35 Jahren auch unser Humboldt-Studienzentrum (HSZ) an der Universität eingerichtet und das ist in ganz besonderem Maße die Aufgabe der Denkanstöße: einen Raum zum Nachdenken, zum Austausch und zur Debatte, zum öffentli-

chen Diskurs und für Teilhabe an einer gemeinsamen Welt eröffnen.

Wie gesagt, damit ist man niemals fertig, denn Demokratie liegt nicht einfach vor. Sie muss immer wieder neu errungen werden. So unser Plakat: die Buchstaben müssen wir selber zusammensetzen, wir müssen lernen, Demokratie immer wieder neu zu buchstabieren. Noch einmal und eindringlich: es steht viel auf dem Spiel – Scheitert die Demokratie, scheitert auch das Projekt der Freiheit des Menschen inmitten politischer, sozialer und humaner Gemeinschaft.

● Prof. Renate Breuninger

**D** **e** **M**  
**O** **k** **r** **a**  
**t** **i** **E**

ULMER  
DENK  
ANSTÖSSE



Foto: Rosa Grass

#### Zur Person

Die habilitierte Philosophin Prof. Dr. Dr. h.c. Renate Breuninger ist Geschäftsführerin des Humboldt-Studienzentrum der Universität Ulm (HSZ). Das HSZ ist nicht nur ein Zentrum der philosophischen Hochschullehre, sondern es bereichert mit einer Vielzahl an Veranstaltungsformaten das öffentliche Leben der Stadt und Universität – vom Philosophischen Salon über die Humboldt-Colloquien und interdisziplinären Ringvorlesungen bis hin zu den weithin bekannten Ulmer Denkanstößen. Zu Renate Breuningers wissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkten gehören die Geschichte der Philosophie, die Praktische Philosophie und Ethik sowie die Philosophische Anthropologie. ●red



# Demokratie: die Staatsform des Mutes, des Maßes und der Gelassenheit

**Gastbeitrag von Prof. Paul Kirchhof. Der ehemalige Richter am Bundesverfassungsgericht war Abschlussredner der 14. Ulmer Denkanstöße.**

Demokratie ist die Verfassung der Hochkulturen. Sie setzt auf den politisch mündigen Bürger, baut auf einen Verfassungsstaat mit unverletzlichen Menschenrechten, einer unabänderlichen Gewaltenteilung und einem allgemeinen Friedensprinzip, gewährt den Herrschenden lediglich Macht auf Zeit, prüft und korrigiert ihr Handeln in regelmäßigen Wahlen, in einer ständigen öffentlichen Debatte, auch durch Versammlungen, Demonstrationen und Vereinigungen.

Eine Demokratie grenzt wesentliche Lebensbereiche aus dem Staat und damit den staatsrechtlichen Regeln der Demokratie aus und überlässt sie der freien Gesellschaft. Das gilt insbesondere für die Freiheit von Ehe und Familie und deren Verantwortung für die nächste Generation, für das Wirtschaftsleben, für die Freiheit der Kultur, Religion, Kunst und Wissenschaft.

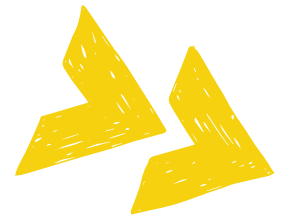
In einer Demokratie verhält sich das Staatsvolk zum Staat wie die Hand zum Handschuh. Der Handschuh liegt flach und unbeweglich auf dem Tisch, gewinnt erst Lebendigkeit und Gestaltungsmacht, wenn die Hand in den Handschuh fährt und ihn bewegt. Dabei ist es Aufgabe der Verfassung, diesen Handschuh so zu stricken, dass er gegen Verletzungen, Kälte und Nässe schützt, aber nicht so eng gestrickt ist, dass er der Hand die Bewegungsfreiheit nähme. Deswegen ist das Prinzip mehrheitlichen Entscheidens eine zentrale Regel für Wahlen und parlamentarische Abstimmungen. Die Verfassung schützt aber die jeweilige Minderheit in ihren Grundrechten vor der Mehrheit, gibt der Minderheit die Chance, die Mehrheit von morgen zu werden.

Foto: Christin Klose/Shutterstock

Die Demokratie anerkennt in der deutschen und der europäischen Verfassungstradition bestimmte Werte, die auch eine verfassungsändernde Mehrheit in Bundestag und Bundesrat nicht aufgeben dürfte. Demokratie gewährt verfasste – definierte, begrenzte – Freiheiten, pflegt eine Kultur des Maßes, die den Andersdenkenden, den Fremden, den Hilfsbedürftigen schützt, ist in der Moderne offen für die europäische Integration und eine Völkerrechtsgemeinschaft der Vereinten Nationen.

## Der demokratische Bürger

In einer Demokratie geht alle Staatsgewalt vom Staatsvolk aus. Das Demokratieprinzip sieht die Oberfläche unserer Erde in rund 200 Staaten aufgeteilt, in der – so ist das Ideal – nicht Menschen aus eigenem Recht herrschen, sondern Bürger



Menschen wählen, damit sie in einer Herrschaft des Rechts für die Bürger – repräsentativ – entscheiden.

Der schöne demokratische Begriff Bürger kommt von dem Wort burga, die Burg, die einen Menschen nur in ihre Mauern einlässt, wenn er wehrfähig und wehrbereit ist, den Burgfrieden wahrt und das wertvollste Gut der Burg, das Wasser, nicht verschmutzt. Bürger ist also derjenige, der etwas in die Rechtsgemeinschaft mitbringt, und für das Gemeinschaftsleben qualifiziert ist. Hier stellen sich aktuelle Aufgaben für Schule und Hochschule, Medien und öffentliche Debatte.

Auch in Zeiten der Weltenbürger, die in der Weite ihres Denkens und ihrer Erfahrungen die Probleme der Welt zu lösen suchen, braucht jeder Mensch die Geborgenheit seines Staates, dessen Kultur ihn prägt, dessen Sprache ihm vertraut ist, dessen Erwartungen an Mündigkeit, Entscheidungsmut, Mäßigung und Gelassenheit er genügen will. Gerade in Corona-Zeiten erleben wir die elementare Bedeutung des Bürgerrechts, im Gebiet des eigenen Staates leben zu dürfen, dort Zuflucht zu finden, dort teilzuhaben an innerer und äußerer Sicherheit, an Wohlstand, an Gesundheitswesen und Bildungseinrichtungen.

### Freiheitsmut

Der demokratische Rechtsstaat hat seinen Staatsbürgern in Deutschland mehr als 75 Jahre lang inneren und äußeren Frieden gesichert, einen beachtlichen Wohlstand für jedermann gewährleistet, in starken Familien und einem guten Bildungssystem der Jugend Entfaltungsmöglichkeiten gegeben, gerade gegenwärtig die Leistungskraft der Forschung in Medizin und Technik gefördert. Dieser Erfolg kann zu Selbstgewissheit, vielleicht auch zu Dankbarkeit führen, aber auch die Sensibilität für Risiken schwächen. Freiheit und Demokratie müssen in jeder Generation mutig erneuert werden.

Das Prinzip der verantwortlichen Freiheit wird geschwächt, wenn soziale Medien Hass, Hämie und Gewalt verbreiten und dafür die Anonymität – die organisierte Unverantwortlichkeit – zusichern. Mancher Mensch hat seinen Lehrer diffamiert, seinen Richter einer Missetat bezichtigt, die er nicht begangen hat, seinen Konkurrenten verleumdet und sein Produkt herabgewürdigt. Er handelt jeweils in der Sicherheit, diese Untat nicht verantworten zu müssen. Hier rechnet die Demokratie auf den Mut der Betroffenen zur Gegenwehr, auf die Kraft der Politik, Transparenz, ein Grundprinzip der Demokratie, auch in den digitalen Medien



Foto: Tobias Schwerdt

### Zur Person

Paul Kirchhof (Jahrgang 1943) ist Professor für öffentliches Recht und Steuerrecht an der Universität Heidelberg. Der Jurist war von 1987 bis 1999 Richter am Bundesverfassungsgericht und dort Mitglied im Zweiten Senat. Als Verfassungsrichter war Kirchhof an zahlreichen wegweisenden Entscheidungen zur Entwicklung der Rechtskultur der Bundesrepublik Deutschland beteiligt. Mit seinen Vorschlägen für eine tiefgreifende Reform des Steuerrechts sowie zum radikalen Abbau der staatlichen Schulden hat er später die öffentliche Diskussion zu diesen Themen maßgeblich geprägt. Der rege publizierende Rechtswissenschaftler war Präsident des Deutschen Juristentages, Vorsitzender der Deutschen Steuerjuristischen Gesellschaft und Präsident der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. ●red

## »Eine Demokratie grenzt wesentliche Lebensbereiche aus dem Staat und damit den staatsrechtlichen Regeln der Demokratie aus und überlässt sie der freien Gesellschaft«

wiederherzustellen, vor allem aber auf die Verantwortlichkeit der Veranstalter von Medienplattformen, ihr Geschäftsmodell der Anonymität kritisch zu bedenken und zu beenden.

### Kultur des Maßes

Demokratie ist auf die freie Entfaltung des Menschen und Wählers angelegt, organisiert aber institutionell eine Kultur des Maßes. Eine Kultur des Maßes brauchen wir gegenwärtig insbesondere gegenüber der Normenflut. Das setzt ein neues Verständnis von den Funktionen eines Gesetzes voraus, das nicht aktuelle Gegenwartsfragen verbindlich beantwortet, sondern die Grundstrukturen unseres Zusammenlebens, die Kernfragen des staatlichen Gemeinwesens entscheidet. Das Parlament sollte in einer Legislaturperiode nicht mehr 500 Gesetze erlassen, sondern nur ein Gesetz pro Jahr. Das BGB ist am 1.1.1900 in Kraft getreten und noch heute die Grundlage unserer wirtschaftlichen Prosperität.

Um eine Entwicklung in diese Richtung einzuleiten, empfehle ich die Faustregel, ein Parlament dürfe für jeden Rechtsbereich – das Privatrecht, das Strafrecht, das Sozialrecht, das Umweltrecht, das Steuerrecht – nur so viele Gesetze in Geltung lassen, als der zuständige Ministerialrat aktiv im Gedächtnis behalten kann. Diese Selbstbeschränkung des Parlaments hat sodann zur Folge, dass jeder Abgeordnete bei der Plenarentscheidung über ein Gesetz weiß, was zur Debatte steht und warum er sich für diese oder eine andere Regelung entscheidet. Er entscheidet als Genera-

list die Grundsatzfragen. Aktualität und Tagesfragen beantwortet die Regierung durch Rechtsverordnungen. Das Parlamentsgeschehen wird für die Bürger überschaubar, glaubwürdig und vertraut. Die Größe des Parlaments könnte bei Bescheidung der Parlamentsaufgaben strukturverantwortlich beherzt zurückgenommen werden.

### Gelassenheit

Wenn wir den jungen Menschen durch Erziehung und Ausbildung zu Freiheit und Demokratie qualifizieren, den erfahrenen Bürger in seiner Freiheits- und Demokratiefähigkeit festigen wollen, muss der Mensch sich auch in der Kunst der Gelassenheit üben. Unsere Medien organisieren eine tägliche Aufgeregtheit. Mancher Bürger empfindet auch in der freien Demokratie eine Art Ohnmacht, die in einen ständigen Protest drängt. Deswegen ist eine der gegenwärtig aktuellen Tugenden der Demokratie die Gelassenheit.

Gelassenheit braucht auch der deutsche Staat als Mitglied der Europäischen Union, wenn die Dynamik der EU auf die Verwirklichung einer immer engeren Union der Völker Europas drängt, die Unionsorgane aber den Kampf um die einvernehmliche Vertragsänderung in den Parlamenten der Mitgliedstaaten scheut. Die Faszination für die europäische Werte- und Rechtsgemeinschaft kann in der parlamentarischen Debatte erneuert, in den Diskussionen der Bürger vertieft werden. Mit Geduld und Zuversicht werden die Mitgliedstaaten praktische Lösungen finden, vor allem aber die Finanzausweisungen der EU von

der strikten Legalität abhängig machen und damit die Bereitschaft der Mitgliedstaaten zur Vertragserneuerung nachhaltig fördern.

Dialog und Debatten unserer Demokratie werden grundlegend durch die Digitalisierung verändert. Diese bringt uns tägliche Erleichterung, Entlastung, Vereinfachung, geistige Weite. Der Preis, den die Freiheit für die Digitalisierung zu zahlen hat, ist die Zurücknahme der Freiheit zu einer formatierten Freiheit. Wir schauen nicht mehr mit wechselndem Blick in den bunten Garten der Welt, sondern wir sehen diesen Garten in einem kleinen Ausschnitt unseres PC-Formats, den der Organisator für den Nutzer des PCs ausgewählt hat. Er richtet unseren Blick auf die Kamille, zeigt sie heute im Botanischen Garten als Heilkräuter, morgen im Rosenbeet als Unkraut.

Die Subjektivität des Beobachtens und Wertens ist jedermann bewusst. Der Flug nach Afrika ist für den Flüchtling der Weg in die Verbannung, für den Urlauber der Weg in das Ferienglück. Der Vertragsschluss ist für den einen Partner von Vorteil, für den anderen Partner von Nachteil. Derselbe Stern wird von dem einen als Morgenstern, von dem anderen als Abendstern wahrgenommen. Deswegen braucht jeder PC-Nutzer eine innere Distanz zu seinem Gerät, einen täglichen Abstand, der ihn in die Lebenswirklichkeit zurückführt. Er sollte sich täglich dem Wind und dem Wetter aussetzen, den spontanen Dialog mit seinen Freunden und Kritikern, seinen Lebensgefährten und Gegnern suchen. Eltern nehmen ihre Verantwortung für ihr Kind wahr, die Berufstätigen für ihr Werk, die Kirchen, Künste und Wissenschaften für unsere Wertordnung. Demokratie erwartet beherzte Freiheit, eine Kultur des Maßes und beharrliche Gelassenheit.

● Prof. Paul Kirchhof

# Zusammen stark

## Uni Ulm gehört der neu gegründeten Universitätsallianz UA11+ an

Elf Universitäten aus acht Bundesländern haben sich in der Universitätsallianz UA11+ zusammengeschlossen. Sie sind mittelgroß, forschungsstark und strukturbildend für ihre Region. Das Hochschulbündnis, dem auch die Universität Ulm angehört, wurde gegründet, um die Universitäten für die Öffentlichkeit und Politik sichtbarer zu machen.

Hochschulen wirken als Innovations-treiber und Impulsgeber in ihrer Region – und weit darüber hinaus. Dies gilt nicht zuletzt für viele mittelgroße Univer-sitäten wie die Universität Ulm, die sich in den letzten Jahrzehnten in ausge-wählten Forschungsbereichen profiliert haben und mit ihrer Spitzenforschung auf internationalem Niveau glänzen. Diese Universitäten tragen nicht nur zur Stärkung des Wissenschaftsstandort Deutschlands bei, sondern sie erfüllen

zudem zentrale gesellschaftliche Auf-gaben, indem sie kulturell, sozial und wirtschaftlich in die Regionen hinein-wirken. Sie sind Bildungsstätten, Inno-vations- und Forschungszentren aber auch Kommunikationsplattformen für den gesellschaftlichen Austausch. Und dafür braucht es passgenaue politische Rahmenbedingungen.

Um die Politik und Öffentlichkeit auf die besondere Lage und Leistung dieser Universitäten aufmerksam zu machen,

haben elf Universitäten aus acht Bun-desländern eine eigene Universitäts-allianz gegründet: die UA11+. Zu den Gründungseinrichtungen gehören die Universitäten Bielefeld, Greifswald, Kaiserslautern, Magdeburg, Paderborn, Passau, Potsdam, Trier, Ulm und Wup-pertal sowie die Universität des Saar-landes. Durch eine bessere Vernetzung und intensivere Kooperation soll eine gemeinsame Interessenvertretung auf-gebaut werden. Als weiteres Mitglied ist inzwischen die Universität Siegen dem Verbund beigetreten.

Im Unterschied zu den »German U15« und den »TU9« ist die Mitgliederzahl der UA11+ nicht festgelegt. »Wir sind ganz bewusst offen für weitere Mitglieder, sofern diese Universitäten die in unse-rem »Memorandum of Understanding« formulierten Voraussetzungen erfüllen. Es geht uns nicht um Abgrenzung, sondern um nachhaltig leistungsfähige Kooperation«, so Prof. Birgitt Riegraf, Präsidentin der Universität Paderborn und Vorsitzende der Universitätsallianz. Das »Plus« hinter der Zahl der Grün-dungsuniversitäten signalisiert diese grundsätzliche Offenheit für neue Mit-glieder. Ganz nach dem Motto: Zusam-men stark! ●red



Foto: Elvira Eberhardt

# »Gründen kann man lernen!«

## Gründungs- und Entrepreneurshipförderung an der Uni Ulm

Die Gründungsförderung an der Universität Ulm hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Inzwischen gibt es einen Strauß an Angeboten – von innovativen Lehrformaten zur Unternehmensgründung bis hin zur strategischen und rechtlichen Beratung. Die gemeinsamen Ziele aller Akteure lauten: Innovationstransfer leisten, Studierende aller Fachrichtungen für das Thema Entrepreneurship begeistern und sie letztlich auf dem Weg zum eigenen Unternehmen begleiten.

## Mit neuen Strukturen Bewusstsein schaffen

Dr. Birgit Stelzer ist seit rund zwei Jahren im Rahmen des Verbundprojekts InnoSÜD die Gründungsmentorin an der Uni Ulm. »Gründen kann man lernen«, lautet das Credo der promovierten Betriebswirtin, die damit Studierende und Mitarbeitende für das Thema sensibilisieren will. Sie selbst hat bereits Gründungserfahrung gesammelt und möchte ihre Erkenntnisse weitergeben. »Ich glaube nicht, dass es für unternehmerisches Denken und Handeln ein angeborenes ›Gründergen« gibt, sondern dass man sich das Wissen aneignen kann. Es geht bei unseren Angeboten vor allem ums Machen und Ausprobieren dürfen«, so Birgit Stelzer.

Die Aufgaben einer Gründungsmentorin sind vielfältig: Sie identifiziert vielversprechende universitäre Gründungsvorhaben, begleitet konkrete Projekte über den gesamten Lebenszyklus, sorgt für die Vernetzung zu anderen Gründungsteams und informiert über weitere Förder- und Unterstützungsmöglichkeiten. Ein Hauptziel des InnoSÜD-Verbunds ist der schnelle Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie, um die Innovationskraft der Mittelständler in der Region zu stärken. Zwei Formate, die innerhalb von InnoSÜD an der Uni Ulm und den anderen Verbundhochschulen in Ulm, Neu-Ulm und Biberach zum Austausch ins Leben gerufen wurden, sind



Dr. Birgit Stelzer (links) und Martin Schulz

Fotos: Elvira Eberhardt

**Förderung von Bund und Land:**

Gefördert werden die beiden Verbände InnoSÜD sowie StartupSÜD, an dem die vier regionalen Hochschulen (Uni Ulm, Technische Hochschule Ulm, Hochschule Neu-Ulm sowie die Hochschule Biberach) beteiligt sind, bis 2023 bzw. 2024 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit insgesamt rund 18 Millionen Euro. Mittelgeber hinter dem inzwischen abgeschlossenen Projekt Accelerate!SÜD (Founder's Garage) war das baden-württembergische Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK). Aus dem Fonds »Erfolgreich Studieren in Baden-Württemberg« flossen zwei Jahre lang rund 500 000 Euro an die beteiligten Hochschulen. Inzwischen ist das Lehrformat verstetigt worden. Das kürzlich im November 2020 gestartete Didaktikformat InnoTEACH wird ebenfalls vom MWK mit 750 000 Euro in der Linie »Regionale Innovationspatenschaften« finanziert.

der sogenannte Gründer\*innen-Lunch und das Gründer\*innen-BBQ, eine abendliche Grillveranstaltung.

Seit Mitte 2020 agiert Dr. Birgit Stelzer auch für das akademische »Gründer-Ökosystem« StartupSÜD als stellvertretende Projektleiterin an der Uni Ulm und betreut ein Team aus vier Mitarbeitenden und studentischen Hilfskräften. Ziel dieses Verbundes der regionalen Hochschulen ist es, ein innovationsfreundliches Umfeld zu schaffen. Lehr- oder Netzwerkveranstaltungen, zum Beispiel im Rahmen der Uni-Nachwuchsakademie ProTrainU, sowie Mentoringprogramme sollen den »Gründergeist« wecken. Aber auch im universitären Lehrplan soll das Thema vom ersten Semester an bei den Studierenden präsent sein.

Die Aktivitäten der neu geschaffenen Verbände wären nicht denkbar ohne das langjährige Engagement der Gründungsberatung und Patentstelle der Zentralen Uni-Verwaltung. Hier informiert Martin Schulz Interessierte über Fördermöglichkeiten sowie Stipendien: Der Ingenieur begleitet Gründungswillige insbesondere



während der herausfordernden Anfangsphase. Darüber hinaus war Martin Schulz an den Konzepten für StartupSÜD und die Founder's Garage maßgeblich beteiligt und brachte diese mit auf den Weg. Gemeinsam mit Birgit Stelzer verfolgt er das Ziel, Gründerinnen und Gründern an der Universität die besten Startvoraussetzungen zu bieten.

[www.innosued.de](http://www.innosued.de)  
[www.t1p.de/existenzgruendung-uulm](http://www.t1p.de/existenzgruendung-uulm)

## Entrepreneurship-Seminar: Die Founder's Garage

Innerhalb eines weiteren Verbundprojekts, Accelerate!SÜD, entstand mit der »Founders's Garage« im Wintersemester 2019/20 die erste hochschul- und fächerübergreifende Lehrveranstaltung zum Thema Gründung. Das neue Format richtet sich speziell an Masterstudierende der Uni Ulm, der Technischen Hochschule Ulm sowie der Hochschule Biberach. »Die Founder's Garage soll ein »Sandkasten« für die Studierenden sein, die hier an verschiedenen »Challenges« arbeiten können und dabei lernen, welches Know-how es zur Ideenentwicklung und für eine eigene Gründung braucht«, erklärt Dr. Dana Schultchen, die gemeinsam mit Benedikt Bill das Projekt an der Universität koordiniert.

Bis zu 45 Studierende arbeiten ein Semester lang an praxisnahen Beispielen, die sich aus Challenges der Teilnehmerinnen und Teilnehmer oder aus Fragestellungen des regionalen Mittelstands ergeben. Daraus entwickeln sie validierte und tragfähige Geschäftsmodelle und lernen, wie man diese in einem »Pitch« potenziellen Investoren oder Förderern präsentiert. Neben Fachwissen rund um Gründung und Selbstständigkeit erwerben die Studierenden Kompetenzen im Projektmanagement oder erfahren, wie sich das Zusammenarbeiten in interdisziplinären Teams gestaltet. Begleitet werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer von sogenannten Coaches. Diese bieten



inhaltlichen und methodischen Input oder eine 1-zu-1-Beratung. Innerhalb der Founder's Garage können die Studierenden Labore oder Werkstätten der Partnerhochschulen nutzen und werden bei der Vernetzung, etwa zur lokalen Gründerszene, unterstützt. \*

[www.t1p.de/founders-garage](http://www.t1p.de/founders-garage)

\* Seite 64: Von der recycelbaren Pizzaschachtel bis zum 3-D-Gebäudemodell



Fotos: Hannah Reinhardt, Hochschule Biberach

## Zwischen Masterstudium und Unternehmen

Auch das jüngst an der Uni Ulm, der Technischen Hochschule Ulm sowie der Hochschule Biberach ins Leben gerufene Projekt InnoTEACH richtet sich an Master-Studierende. Weniger auf Gründung ausgerichtet, soll InnoTEACH den Übergang von der Hochschule in den Beruf erleichtern und bereits im Studium spätere Arbeitsfelder aufzeigen.

Durch den Kontakt zu den Unternehmen und somit zu potenziellen Arbeitgebern profitieren nicht nur die Studierenden, die konkrete und praktische Problemstellungen kennenlernen und gleichzeitig Erfahrungen in der Arbeitswelt sammeln können. Auch die Unternehmen erhalten Zugang zu künftigen Fachkräften. Grundlage der Aktivitäten

von InnoTEACH sind die innerhalb von InnoSÜD entwickelten Transferformate, die für die Lehre kreativ weiterentwickelt werden sollen. »Wir wollen Studierende und Unternehmen sowie ihre unterschiedlichen Sichtweisen und Interessen zusammenbringen. Angedacht sind zum einen persönliche Mentoringprogramme. Aber auch Praxisvorstellungen und Exkursionen zu Firmen in der Region werden möglich sein«, erklärt Dr. Melanie Otto, die an der Uni Ulm innerhalb des Zentrums für Lehrentwicklung (ZLE) das Projekt koordiniert. Im kommenden Sommersemester sollen die ersten berufs-feldbezogenen Aktivitäten starten. •stg

[www.t1p.de/inno-teach](http://www.t1p.de/inno-teach)



universität  
**uulm**

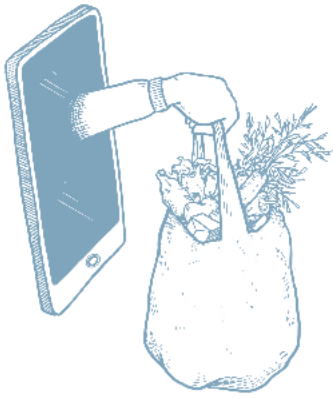


**MEIN UNI-SHOP:  
IMMER EINE GUTE IDEE!**

Geschenke, Bekleidung, Büroartikel  
[www.uni-ulm.de/unishop](http://www.uni-ulm.de/unishop)







## Die App zur Krise – Projekt der Founder's Garage: helftMit

Inmitten des ersten Corona-Lockdowns, als zu Solidarität aufgerufen wurde, hatten Frederic van Lessen und seine Mitstreiter die Idee zur App »helftMit«. »Uns Studierende erreichten zahlreiche Aufrufe, Mitbürger, die aufgrund ihres Alters oder einer Vorerkrankung eigentlich nicht aus dem Haus gehen sollten, mit Einkäufen und bei kleineren Erledigungen zu unterstützen. Da gab es Zettel an Laternenpfählen oder Aushänge im Supermarkt. Also haben wir uns überlegt, eine Online-Plattform aufzusetzen, über die Seniorinnen und Senioren nach Hilfe suchen können«, so der angehende Wirtschaftswissenschaftler van Lessen.

In der gemeinsamen Lehrveranstaltung Founder's Garage von Uni Ulm, Technischer Hochschule Ulm und der Hochschule Biberach konnte die fünfköpfige Gruppe die ersten Skizzen zur App weiterentwickeln. »Uns wurde von den Dozierenden ein

strukturiertes Vorgehen vermittelt, wodurch unsere Idee regelrecht »feingeschliffen« wurde«, erklärt van Lessen. Noch viel wichtiger aber waren die Kontakte zu den anderen gründungsinteressierten Studierenden und auch zum hilfsbereiten Team der Founder's Garage.

Von helftMit sollen nicht nur Empfängerinnen und Empfänger profitieren. Auch die Helferinnen und Helfer, die die Bestellungen aufnehmen und bringen, bekommen einen Bonus. »Wir hoffen, mit unserer App lokale Nachbarschaften zu stärken. Die Menschen sollen sich wieder besser kennenlernen können. Außerdem spricht der demographische Wandel für uns«, hofft Frederic van Lessen. Die Idee der Nachbarschafts-App helftMit soll auf jeden Fall weiterverfolgt werden und das Team hat bereits Kontakt zu Investoren aufgenommen.

## Pizzaschachtel ade! – Projekt der Founder's Garage: Peco

Nur eine Party mit Pizza vom Lieferservice und die Mülltonne ist voll. Auch Oliver Schick und sein Founder's-Garage-Team haben diese Erfahrung gemacht. Mit »Peco« sagen sie dem herkömmlichen Pizzakarton den Kampf an, denn sie haben ein Pfandsystem für Pizzaverpackungen erdacht. »Ab 2023 sollen Restaurants, Bistros und Cafés, die Essen oder Getränke zum Mitnehmen verkaufen, verpflichtet werden, ihre Speisen auch in Mehrwegverpackungen anzubieten. Das war die Ausgangsposition für unsere Idee«, erinnert sich Schick, der im Master Wirtschaftswissenschaften an der Uni Ulm studiert.

Die Ursprungsidee für Peco bestand also darin, Lebensmittelverpackungen im Lieferbereich zu reduzieren. Im Rahmen des Prototypings konzentrierten sich Oliver Schick, Harol Tchinda Langevin und Moinir Omaira speziell auf Mehrweg-Pizzaverpackungen aus dem Kunststoff Polypropylen. »Wir planen ein

Pfandsystem, bei dem der Kunde die Verpackung innerhalb von zwei Wochen an ein Partnerrestaurant zurückgeben muss. Dieses Restaurant sorgt dann für die Reinigung und kann unsere Peco-Verpackung für die nächste Bestellung erneut verwenden«, erklärt Schick. Verdienen soll das Unternehmen an den Mitgliedsbeiträgen der Pizzerien.

Oliver Schick räumt der Idee auf dem Markt durchaus Chancen ein, auch wenn er sich – wie die anderen Teammitglieder auch – zurzeit noch voll auf das Studium konzentriert. In der Founder's Garage konnte er sein theoretisch erlerntes Wissen zum ersten Mal praktisch anwenden. »Das Wichtigste bei einer Gründung ist ein gutes Team, das sich ergänzt und die gleichen Werte teilt. Aber auch auf die sorgfältige Weiterentwicklung der Pläne und natürlich eine zündende Geschäftsidee kommt es an«, resümiert Schick.



## Gemeinsam durch dick und dünn – Consulting und Softwareentwickler eXXcellent solutions



Das excellent solutions Team

Foto: eXXcellent solutions

Wie wichtig das richtige Team ist, weiß auch Dr. Martina Burgetsmeier, Gesellschafter-Geschäftsführerin von eXXcellent solutions, die 2001 mit ihren Compagnons eine eigene Firma gründete. »Unser damaliger Arbeitgeber hat sich verändert und in neue Geschäftsfelder expandiert. Dadurch stand unser funktionierendes, exzellentes Team vor dem Aus und wir entschieden uns zu dem Schritt in die Selbständigkeit«, erzählt die promovierte Wirtschaftsmathematikerin. Die Unternehmensidee bestand darin, maßgeschneiderte und optimierte Softwarelösungen für Kunden aus allen Branchen anzubieten – vom öffentlichen Sektor bis hin zu Automotive-Konzernen.

Zu Beginn standen Burgetsmeier und ihre Kollegen vor den gleichen Problemen, wie alle Gründerinnen und Gründer. »Büros mussten angemietet und die ersten Mitarbeitenden eingestellt werden. Die Firma brauchte Marketing, eine

Homepage und Vertriebskanäle«, beschreibt Dr. Martina Burgetsmeier die ersten Schritte. Sie selbst hat an der Uni Ulm Wirtschaftsmathematik studiert und später auch promoviert. Im Unternehmen verantwortet sie seit Beginn den Personalbereich mit inzwischen 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. »Mein Training als Geschäftsführerin für Human Resources, Marketing und Unternehmensentwicklung fand vom ersten Tag an on-the-job statt«, erinnert sich die Gründerin.

Nach 20 Jahren am Markt wächst eXXcellent solutions weiter und auch die Geschäftszweige ändern sich. Wurden zu Beginn hauptsächlich datenzentrierte Anwendungen im Bereich der Softwaresprache Java entwickelt, kam mit der Entwicklung von SAP HANA ein neues Portfolio mit Anwendungen für die Geschäftssteuerungssoftware SAP hinzu. Seit mehreren Jahren widmet man sich auch den Themen künstliche Intelligenz (KI) und »Internet der Dinge« (Internet of Things – IOT). »Wir glauben, dass KI und IOT bedeutende Zukunftsfelder sind«, so Burgetsmeier. Auch sucht das Unternehmen immer personelle Verstärkung durch neue Entwicklerinnen und Entwickler.

Deshalb pflegt Dr. Burgetsmeier die Kontakte zu ihrer Alma Mater, der Uni Ulm, intensiv und sitzt auch im Beirat Wirtschaft der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften. Außerdem fungiert sie als Vorsitzende des Hochschulrats der Technischen Hochschule Ulm. Martina Burgetsmeier liegt es besonders am Herzen, die Wertschätzung von Gründerinnen und Gründern zu fördern. »Es ist schön, wenn junge Menschen zusammenfinden, an ihre Ideen glauben und Erfolg haben. Für diese motiviert und kreativ arbeitenden Frauen und Männer sollte es mehr Anerkennung geben«, findet die Neu-Ulmerin. Von deren Idealismus würde schließlich die ganze Gesellschaft profitieren.

## Vom Scan zum Modell – Software-Dienstleister Aurivus

Über mangelnde Wertschätzung können sich die beiden Gründer Dr. Stefan Hörmann und Martin Bach von Aurivus zurzeit nicht beschweren. Erst kürzlich wurden sie mit dem »CyberOne-Award« für ihr Unternehmenskonzept ausgezeichnet. Dieses basiert auf einer künstlichen Intelligenz, mit deren Hilfe sich Punktwolken aus Laserscans minutenschnell in realitätsgetreue 3D-Gebäudemodelle umwandeln lassen.

Auf die Unternehmensidee stießen die beiden Ingenieure bei ihrer Forschung zum hoch- und vollautomatisierten Fahren am Uni-Institut für Mess-, Regel- und Mikrotechnik durch den Messekontakt zu einem Hersteller von Laserscannern. Dieser schilderte ihnen die Arbeitsweise von Architekturbüros beim Erstellen von Modellen aus gescannten Gebäudedaten. Die eingesetzten Laser ähneln denen in automatisierten Fahrzeugen.

Die beiden Ingenieure waren allerdings überrascht, wie wenig Architektur- und Ingenieurbüros bei der Umwandlung der Scannerdaten in Modelle von ihrer Software unterstützt werden: Die Bauscans werden in wochenlanger Arbeit händisch nachgezeichnet, bevor daraus drei- oder zweidimensionale Modelle entstehen. Dabei ähnelt dieser Vorgang der Umgebungserfassung im autonomen Fahrzeug, was sogenannte neuronale Netze selbständig erledigen. »Dieses Know-how aus dem hoch- und vollautomatisierten Fahren wollten wir auf die Baubranche übertragen«, erklärt Martin Bach. Der Bauzeichnungs-Markt, den die beiden Gründer anpeilen, lässt sich auf sechs Milliarden US-Dollar beziffern. Ein Potenzial,

das sich Aurivus erschließen und so den Kunden Kosten und Ressourcen einsparen will. Denn weltweit werden mehr bestehende Gebäude umgeplant oder saniert, als neu gebaut. Unterstützt wurden die beiden Gründungswilligen nicht nur durch die persönlichen Kontakte von Institutsleiter Professor Klaus Dietmayer. Viel Wissen rund um Gründung und Förder-töpfe kam auch vom TechnologieFörderungsUnternehmen TFU, einer kommunalen GmbH, die auf die Unterstützung von Gründern und Start-ups in der Region spezialisiert ist.

Nach nur einem Jahr am Markt haben Hörmann und Bach mit ihren Mitarbeitenden ein kleines Start-up-Büro auf der Ulmer Wilhelmsburg bezogen und die ersten Kunden akquiriert. Nun sind die Jung-Unternehmer auf der Suche nach einem Investor für die Folgefinanzierung. Und auch eine zweite Stufe der Vermarktung ihrer Idee haben Dr. Stefan Hörmann und Martin Bach bereits im Blick, denn durch die Laserscans kann man erfahren, wie auf der ganzen Welt gebaut wird. Darauf basierend will Aurivus Beratungs- und Servicedienstleitungen für Bauherren anbieten. ●stg



Dr. Stefan Hörmann (links) und Martin Bach von Aurivus feiern ihre erfolgreiche Gründung

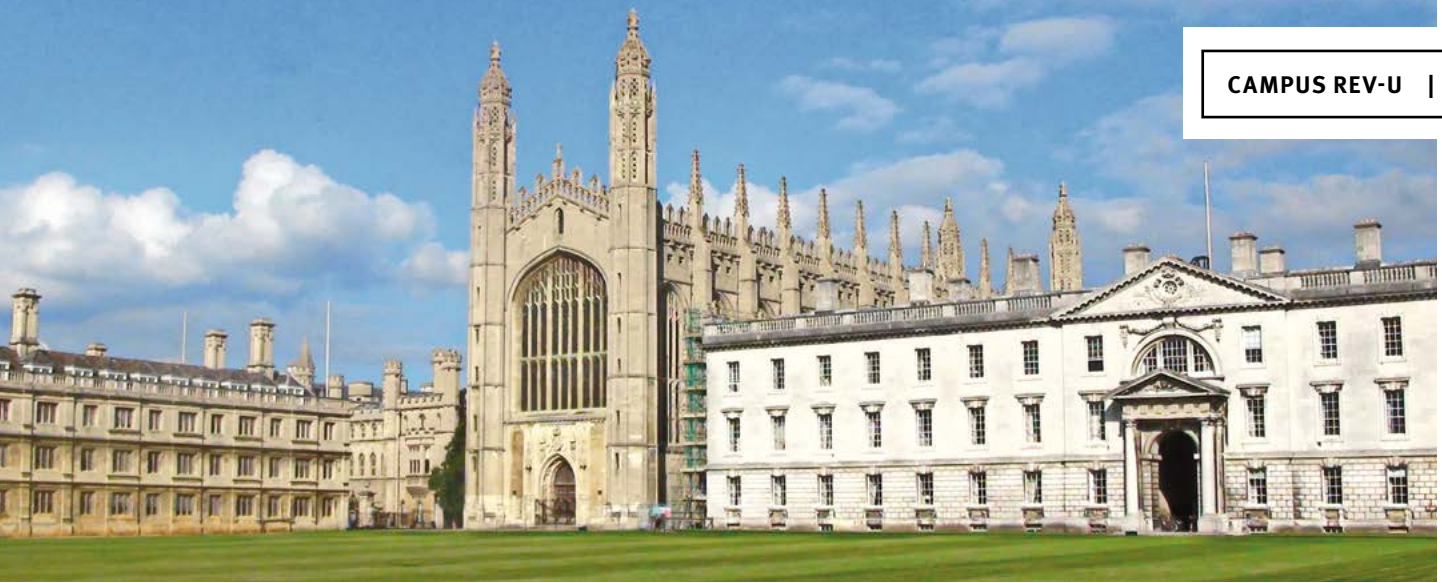
Foto: Aurivus

# Bye bye Britannien

## Was der Brexit für Studierende und Forschende bedeutet

Universitäten von Weltruf und eine Landessprache, die jeder in der Schule gelernt hat: Das Vereinigte Königreich war lange Zeit Wunschziel Nummer eins vieler deutscher Studierender und Forschender. Doch dann kam der Brexit und mit ihm die Unsicherheit. Auch an der Universität Ulm bewarben sich auf einmal deutsche Forschende, die sich eigentlich jenseits des Ärmelkanals eine Karriere aufgebaut hatten. Immerhin gibt es jetzt, fast fünf Jahre nach dem Referendum, Perspektiven für die europäische Forschungsförderung und die Studierendenmobilität auf die britischen Inseln.





Renommierte Hochschulen wie die University of Cambridge ziehen Forschende und Studierende ins Vereinigte Königreich

Am Tag des Brexit-Referendums hat sich Professorin Lena Wilfert beim Stellenportal der »ZEIT« registriert. Nur so wurde die Biologin, die damals an der englischen Universität Exeter forschte, auf eine Ausschreibung der Universität Ulm aufmerksam und bewarb sich erfolgreich. »Ohne den EU-Austritt wären meine Familie und ich sicher noch in England und ich hätte womöglich nie von der Professur für funktionale Biodiversität in Ulm gehört. Doch dieser im Brexit ausgedrückte Nationalismus und Populismus glich einem Schlag ins Gesicht. Das war einfach nicht mehr das Land, in dem wir eine Heimat gefunden hatten«, erklärt Lena Wilfert.

Gemeinsam mit Ehemann und Tochter hatte sich die Biologin eigentlich ein gutes Leben und eine wissenschaftliche Karriere an den britischen Universitäten Edinburgh, Cambridge und Exeter aufgebaut. Das Forschungsinteresse der Insektenexpertin gilt der Wirt-Parasiten-Interaktion bei wichtigen Bestäubern wie Bienen und Hummeln. In Großbritannien untersuchte Lena Wilfert zum Beispiel die Auswirkungen verschiedener landwirtschaftlicher Nutzungsformen auf die Übertragung von Krankheitserregern unter Bestäubern. Bei solchen Forschungsprojekten lernte die Biologin die flachen Hierarchien und die Dynamik des britischen Wissenschaftssystems schätzen. Und auch ihr Ehemann hatte in England als »Lab manager« beruflich Fuß gefasst – eine existenzielle Bedrohung war der EU-Austritt für die kleine Familie also nicht. Trotzdem entschlossen sich die Bayer-Wilferts, der einstigen

Wahlheimat 2018 brexitbedingt den Rücken zu kehren. »Wir sind überzeugte Europäer und glauben, dass sich globale Probleme nur durch internationale Zusammenarbeit lösen lassen«, begründen sie ihre Entscheidung. Viele Engländerinnen und Engländer in ihrem Umfeld hätten diese Einschätzung geteilt und den EU-Austritt als persönlichen Verlust und Angriff auf ihre Rechte angesehen.

#### **Gemeinsame Forschung wird komplizierter**

Nach wie vor pflegt Lena Wilfert enge persönliche und berufliche Kontakte nach Großbritannien – auf verschiedenen Kanalseln forscht sie im Zuge ihres ERC Consolidator Grants zur Rolle der Varroamilbe als Krankheitsüberträger. Doch die Logistik wird immer komplizierter: »Seit dem vollzogenen Brexit kann ich nicht mehr so einfach biologische Proben mit meinen Kolleginnen und Kollegen in England austauschen. Zudem leiden persönliche Zusammenkünfte: Gemeinsame Feldarbeit ist ähnlich aufwändig wie in China«, beschreibt die Biologin. Mittlerweile brauchen EU-Forschende für einen längeren Aufenthalt im Vereinigten Königreich ein Visum, für eine Anstellung in UK müssen sie sich in einem punktebasierten Einwanderungssystem qualifizieren.

Als besonders nervenzehrend hat Lena Wilfert die lange Phase der Unsicherheit vor dem Brexit-Deal in Erinnerung: »Bis Weihnachten wussten wir noch nicht einmal, ob sich das Vereinigte Königreich weiterhin am Europäischen Forschungsförderprogramm HORIZON



Prof. Lena Wilfert

Foto: Elvira Eberhardt

Foto links oben: Dean Moriarty/Pixabay

Foto links unten: Gingers\_Photos/Pixabay

Foto oben: alexxis/Pixabay

## »Wir sind überzeugte Europäer und glauben, dass sich globale Probleme nur durch internationale Zusammenarbeit lösen lassen«

beteiligt. Britische Kolleginnen und Kollegen fragten sich, ob eine Bewerbung um EU-Mittel noch Sinn macht, und ob sie bei europäischen Kooperationsprojekten überhaupt erwünscht sind«, erinnert sich die Biologie-Professorin.

Zumindest diese Bedenken kann Dr. Karl-Heinz Müller, Forschungsreferent im Ulmer Center for Research Strategy and Support, zerstreuen. »Das Vereinigte Königreich wird weiterhin am EU-Forschungsförderprogramm, HORIZON, teilnehmen. Die Details müssen noch verhandelt werden, doch ich gehe von einer Assoziierung aus – ähnlich wie bei der Schweiz oder Norwegen«, so Müller. Radikale Änderungen für britische Forschende erwartet er in diesem Zusammenhang nicht.

Professor Patrick Schäfer macht sich trotzdem Sorgen um die Grundlagenforschung im Vereinigten Königreich.



Prof. Patrick Schäfer

Foto: privat

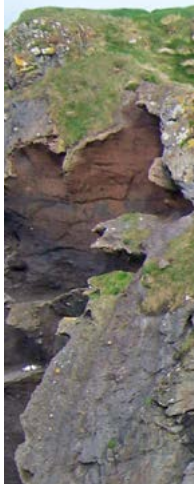


Acht Jahre lang hat der Pflanzenbiologe an der Universität Warwick gearbeitet, bevor er im März 2020 nach Ulm wechselte. Schäfer rückt UK-Universitäten in die Nähe von Wirtschaftsunternehmen: »Britische Hochschulen erhalten kaum staatliche Mittel. Ein Auslöser, weshalb sie zunehmend auf anwendungsorientierte oder medizinische Forschung setzen, die sich eventuell künftig vermarkten lässt. Grundlagenorientierte Wissenschaft hat es schwer – und dieser Trend wird sich durch den Brexit eher verstärken«, glaubt der Forscher.

Im Kontext des Klimawandels untersucht Schäfer im Feld und im Labor, wie Pflanzen resistenter gegenüber Umweltstressoren werden können. Dabei konnte er stets auf die große, interdisziplinäre Kooperationsbereitschaft der britischen Kolleginnen und Kollegen zählen. In Zukunft dürften die Diversität und Internationalität an UK-Hochschulen allerdings unter dem EU-Austritt leiden – insbesondere durch die Absage an das europäische Bildungsprogramm Erasmus. Tatsächlich hätten die Briten die Studierenden- und Lehrendenmobilität über Erasmus+ gerne behalten, doch die EU-Kommission forderte eine Beteiligung am ganzen EU-Bildungsprogramm. Dieses Gesamtpaket umfasst seit 2014 neben Austauschprogrammen im Hochschulbereich auch Schüleraustausch, Erwachsenenbildung oder Sprachförderung, was der Regierung schlichtweg zu kostspielig war.

### Lösungen für den Studierenden-austausch

Im International Office der Universität Ulm sucht Dr. Sabine Habermalz seit dem Brexit-Referendum nach alternativen Wegen ins Vereinigte Königreich. Wer dieses oder nächstes Jahr einen Studienaufenthalt oder eine Gastdozentur in UK vorhat, kann noch aus Mitteln der jetzigen Programmgeneration Erasmus+ gefördert werden. Allerdings wird die Planung des Aufenthalts komplizierter: »Studierende benötigen ein Visum und müssen in den National Health Service einzahlen, wenn sie mehr als sechs Monate in UK bleiben. Von Seiten des International Office raten wir deshalb zu kürzeren Aufenthalten – doch auch in solchen Fällen ist eine zusätzliche Krankenversicherung nötig«, erklärt die Erasmus-Koordinatorin. Seit dem Brexit-Referendum sinkt das Interesse Ulmer Studierender an einem UK-Aufenthalt kontinuierlich. Wollten zuvor etwa ein Dutzend Studierende pro Jahr an den Partnerunis in Swansea, Durham, Colchester oder auch Belfast studieren, gab es im letzten Jahr keine einzige Bewerbung. »Als der Brexit-Deal zum Jahreswechsel abgeschlossen wurde, war das für uns im International Office eine Erleichterung. Endlich wissen wir, womit wir planen können und wir können anfangen, mit unseren langjährigen Partnern neue Verträge zu gestalten. Alle Unis wollen die Kooperation mit Ulm aufrechterhalten«, weiß Habermalz. Für die Zukunft möchte sie Studierenden und Lehrenden die Unsicherheit nehmen:





A Very british

B Landschaft in Nordirland

Foto A: *laura-lugaresi/unsplash*

Foto B: *privat*

»Der Brexit ist da, aber Sie müssen sich vorläufig keine Sorgen um die Förderung eines Aufenthalts auf den britischen Inseln machen. Denn solange wir Projektmittel aus dem jetzigen Programm Erasmus+ haben, dürfen wir daraus die Stipendien zahlen.«

Insgesamt scheinen sich also für viele brexitbedingte Probleme Lösungen abzuzeichnen. Ihren Wechsel von Großbritannien nach Ulm bereuen die Profes-

soren Lena Wilfert und Patrick Schäfer trotzdem nicht. Sie loben die Ulmer Forschungsumgebung, und Lena Wilfert freut sich insbesondere über Langzeitprojekte wie die Biodiversitätsexploratorien, die in England so nicht möglich wären. Eine Rückkehr ins Vereinigte Königreich kann sich ihre Familie derzeit nicht vorstellen: »Doch man weiß ja nie, was die Zukunft bringt.« ●ab

## Flexibel berufsbegleitend Studieren an der School of Advanced Professional Studies

# Master of Science und Zertifikate

Business Analytics – Sensorsystemtechnik –  
Biopharmazeutisch-Medizintechnische Wis-  
senschaften – Instruktionsdesign – Aktuar-  
wissenschaften

Neben dem Beruf

Informationen finden Sie im Internet unter [www.wissenschaftliche-weiterbildung.org](http://www.wissenschaftliche-weiterbildung.org)  
Tel.: +49 731 50-32401 | [saps@uni-ulm.de](mailto:saps@uni-ulm.de)

**S**chool of  
**A**dvanced  
**P**rofessional  
**S**tudies



universität  
**uulm**



# Personalien

## Berufungen

**Dr. Felix Deschler**, hat einen Ruf auf die W3-Professur für Physikalische Chemie (mit Leitungsfunktion) im Institut für Oberflächenchemie und Katalyse der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Ulm erhalten. Dr. Deschler leitet derzeit eine Emmy Noether-Forschungsgruppe am Walter-Schottky-Institut der TU München

**Prof. Dr. Birgit Esser**, hat einen Ruf auf die W3-Professur für Organische Chemie (ohne Leitungsfunktion) im Institut für Organische Chemie II und Neue Materialien der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Ulm erhalten. Sie ist zurzeit im Institut für Organische Chemie der Universität Freiburg tätig

**Prof. Dr. med. Wolfgang Hartmann**, hat einen Ruf auf die W3-Professur für Allgemeine Pathologie (mit Leitungsfunktion) im Institut für Pathologie der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm erhalten. Prof. Hartmann ist Leitender Oberarzt am Gerhard-Domagk-Institut für Pathologie des Universitätsklinikums Münster

**Dr.-Ing. Walter Karlen**, hat den Ruf auf die W3-Professur für Biomedizinische Technik (mit Leitungsfunktion) im neugegründeten Institut für Biomedizinische Technik in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Informatik und Psychologie der Universität Ulm angenommen. Er war bisher Assistenzprofessor am Departement für Gesundheitswissenschaften und Technologie an der ETH Zürich. Dort leitete er das Labor für Mobile Gesundheitssysteme

**PD Dr. med. Christina Pflug**, hat einen Ruf auf die W3-Professur für Phoniatrie und Pädaudiologie in der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kiefer- und Halschirurgie der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm erhalten. Dr. Pflug ist Direktorin der Klinik und Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

## Venia legendi

**Dr. med. Inga Bekes**, Fachgebiet Gynäkologie und Geburtshilfe, Habilitationsschrift: Untersuchungen zur Permeabilitätsregulation im Corpus luteum und beim Ovarialkarzinom: pathophysiologische Untersuchungen zur Aszitesproduktion

**Dr. med. Christian Enders**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Augenheilkunde, Habilitationsschrift: Innovative Bildgebung in der Augenheilkunde zur Darstellung von Struktur und Funktion okulärer Gewebe am hinteren Augenabschnitt

**Dr. med Björn Hoßfeld**, Lehrbefugnis für das Fach Anästhesiologie, Habilitationsschrift: Problematik des Atemwegsmanagements in der präklinischen Notfallmedizin – Weiterentwicklung zeitgemäßer Konzepte und Implementierungen der Videolaryngoskopie

**Palash Maity, PhD**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Immunologie, Habilitationsschrift: Spatial Organization of Receptors and Signal Integration at the Plasma Membrane of the B Cells

**Dr. med. Giulia Manzini**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Chirurgie, Habilitationsschrift: Evidenzbasierte Medizin: Wunsch oder Wirklichkeit? Eine kritische Analyse wissenschaftlicher Publikationen zur Therapie gastrointestinaler Karzinome

**Dr. phil. Diego Montano**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Experimentelle Psychosomatik mit Schwerpunkt Berufsleben, Habilitationsschrift: Auswirkungen biomechanischer und psychosozialer Arbeitsbedingungen auf die psychische und körperliche Gesundheit und Arbeitsschutzkonzepte zur Verringerung arbeitsbedingter Gefährdungen

**Dr. rer. nat. Andreas Neueder**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Experimentelle Neurologie, Habilitationsschrift: RNA biology and HTT fragment generation by incomplete splicing in Huntington's disease

**Dr. biol. hum. Patrick Öckl**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Experimentelle Neurologie, Habilitationsschrift: Protein-based approaches for diagnosis and development of pathophysiological concepts in neurodegenerative diseases



**Dr. med Eva Rothermund**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Habilitationsschrift: So früh wie möglich - so wenig wie nötig. Chancen, Grenzen und Herausforderungen neuer Versorgungsmodelle psychosomatischer Gesundheit im Arbeitskontext

**Dr. med. Mirco Sgroi**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Orthopädie und Unfallchirurgie, Habilitationsschrift: Rekonstruktion von Teiltrupuren der Rotatorenmanschette: Biomechanischer in vitro-Vergleich zweier Nahtankertechniken zur Refixation der Subscapularissehne

**Dr. rer. nat. Daniel Tews**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Molekulare Medizin, Habilitationsschrift: Identification of brown adipocyte determinants

**PD Dr. med. Wolfgang Thaiss**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Nuklearmedizin, Umhabilitation

**Dr. med. Christian Wertheimer**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Augenheilkunde, Habilitationsschrift: Grundlagen zu innovativen Methoden in der Hornhaut- und Linsen Chirurgie

**Mike-Andrew Westhoff, PhD**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Molekulare Medizin, Habilitationsschrift: Inhibition of »Survival« signals as therapy in neuroectodermal tumours

**Dr. med Peter Widschwendter**, Lehrbefugnis für das Fachgebiet Gynäkologie und Geburtshilfe, Habilitationsschrift: Prognostische Faktoren in Diagnostik und Therapie gynäkologischer Malignome

---

## Ernennungen

**PD Dr. med. Isabel Böge**, Zentrum für Psychiatrie Südwürttemberg, Abteilung Kinder- und Jugendpsychiatrie Weissenau, wurde die Bezeichnung außerplanmäßige Professorin für das Fachgebiet Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie verliehen

**PD Dr. med. Johannes Dorst**, Klinik für Neurologie Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Neurologie verliehen

**PD Dr. med. Nikolaus de Gregorio**, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Gynäkologie und Geburtshilfe verliehen

**PD Dr. med. Simon Laban**, Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde verliehen

**PD Dr. med. Jan Lewerenz**, Klinik für Neurologie Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Neurologie verliehen

**PD Dr. med. Henning Neubauer**, MVZ Suhl/SRH Poliklinik Suhl GmbH, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Radiologie verliehen

**PD Dr. med. Vikas Prasad**, Klinik für Nuklearmedizin Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Nuklearmedizin verliehen

**PD Dr. Francesco Roselli**, Klinik für Neurologie Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Neurologie verliehen

**PD Dr. med. Uwe Schütz**, Praxisgemeinschaft Orthopädie am grünen Turm Ravensburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßiger Professor für das Fachgebiet Radiologie verliehen

**PD Dr. biol. hum. Zrinka Susic-Vasic**, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III Ulm, wurde die Bezeichnung außerplanmäßige Professorin für das Fachgebiet Experimentelle Psychiatrie und Psychotherapie verliehen

Abgeschlossene Promotionen finden Sie unter [www.uni-ulm.de/promotionen](http://www.uni-ulm.de/promotionen)

# Impressum

## Erscheinungsweise

Zwei Hefte pro Jahr; Auflage 5.000

## Herausgeber

Universität Ulm  
Redaktion: Annika Bingmann (ab),  
Andrea Weber-Tuckermann (wt),  
Daniela Stang (stg)

## Anschrift der Redaktion

Universität Ulm, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,  
Helmholtzstraße 16, 89069 Ulm  
Tel.: +49 731 50-22020/22021  
pressestelle@uni-ulm.de  
www.uni-ulm.de/pressestelle  
ISSN 2703-0814

## Druck

Schirmer Medien, Boschstraße 16, 89079 Ulm

## Gestaltung

Buck et Baumgärtel, Judenhof 2, 89073 Ulm  
kiz, Abteilung Medien

## Fotografie

Titelbild: Elvira Eberhardt

## Anzeigenleitung

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Universität Ulm  
Anzeigen-Preisliste: Nr. 1, gültig ab 1. Januar 2021.

Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers bzw. der Redaktion wieder. Der Nachdruck von Textbeiträgen ist unter Quellenangabe kostenlos. Die Redaktion erbittet Belegexemplare.

## Online-Ausgabe des Ulmer Universitätsmagazins


uni ulm intern: [www.uni-ulm.de/unimagazin](http://www.uni-ulm.de/unimagazin)  
ISSN 2703-0822

## Datenschutz

Verantwortlich für die Verarbeitung personenbezogener Daten im Rahmen eines Abonnements ist die Universität Ulm, vertreten durch den Präsidenten oder durch den Kanzler.

Bei Fragen zum Datenschutz: [datenschutz@uni-ulm.de](mailto:datenschutz@uni-ulm.de)  
Personenbezogene Daten werden nur zur Abwicklung und für die Dauer eines Abonnements verarbeitet. Rechtsgrundlage ist Art. 6 Abs.1 lit. a DSGVO. Zum Zweck des Postversands werden die Daten auch an die Südwest-Mail Brief + Service GmbH übermittelt. Ohne Weitergabe der Daten kann das Abonnement nicht abgeschlossen bzw. ausgeführt werden.

Es besteht ein Recht auf Auskunft, Berichtigung, Löschung, Einschränkung der Verarbeitung, Widerspruch, Datenübertragbarkeit (Art. 15 ff DSGVO). Zudem besteht ein Beschwerderecht bei der zuständigen Aufsichtsbehörde (Landesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit Baden-Württemberg).

 klimaneutral gedruckt  
DE-363-KJSB97Q  
[www.natureOffice.com](http://www.natureOffice.com)

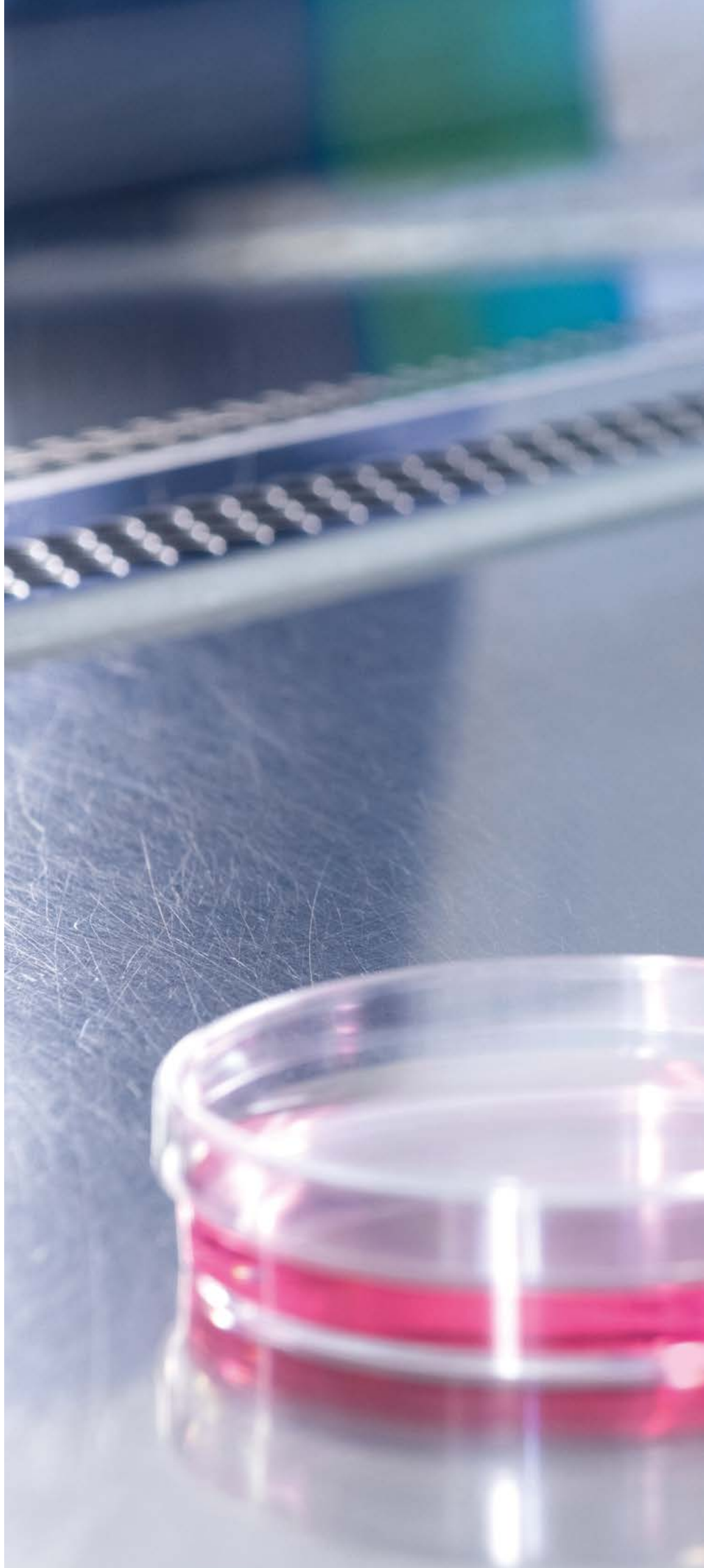


## Die nächste Ausgabe

erscheint im Wintersemester 2021 / 2022



universität  
**uulm**



[www.uni-ulm.de](http://www.uni-ulm.de)



universität  
**uulm**