

#FAUmenschen

2024/2025 | fau.de



6

## Fingerübung

Innovation lässt  
Handgelähmte hoffen

58

## Formsache

Rollenvielfalt ist kein  
Karrierehindernis

92

## Firmenlenker

Mit Leidenschaft für Welt-  
konzern und Universität

# Editorial



## Liebe Leserinnen und Leser,

Innovation, Vielfalt und Leidenschaft – so lauten die drei Grundwerte unserer FAU, so sind sie in unserem Leitbild festgehalten. Doch was würden Grundwerte taugen, die nur in einem Strategiedokument fixiert sind, aber für das Leben, für die Wirklichkeit keine Bedeutung hätten? An der FAU leben wir diese Grundwerte jeden Tag und in allem, was wir tun – in der Forschung, in der Lehre und wenn es darum geht, Wissen, das an der Universität entsteht, in die Gesellschaft hineinzutragen.

Die zweite Ausgabe unseres FAU Magazins macht dies einmal mehr sichtbar: Es zeigt Forschende, die immer wieder die Grenzen des bislang Machbaren überschreiten – sei es bei der Entwicklung einer ganz neuen Art von Prothesen oder bei der Jagd nach Neutrinos im ewigen Eis. Es stellt Studierende vor, die gemeinsam Höchstleistung für ihre FAU erbringen – wie das Formula-Student-Team, das mit einem Elektrorennwagen brilliert. Es erzählt von Lehrenden, die mit Freude und Kreativität ihr Wissen weitergeben. Und es berichtet von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich mit Weitblick und einem Gespür fürs Wesentliche der (Forschungs-)Infrastruktur an der FAU widmen.

Besonders wichtig für den Erfolg unserer FAU sind aber auch Menschen in Schlüsselpositionen, die für ihre Universität da sind und sich für den Forschungsstandort stark machen. Lesen Sie im Interview mit unserem Universitätsratsvorsitzenden Roland Busch, Siemens-Chef und Alumnus, was ihn an der FAU fasziniert. Verfolgen Sie ein Gespräch zwischen Humboldt-Professorin Michaela Mahlberg und Bayerns Wissenschaftsminister Markus Blume darüber, was der Forschungsstandort Bayern braucht, um zu gedeihen. Und erfahren Sie, was Andrea Bréard als neue Vizepräsidentin Education an der FAU vorhat.

Sie sehen: Es sind immer die Menschen, die einen Ort zum Leben erwecken. Auch in diesem Jahr widmen wir ihnen und ihren Errungenschaften die folgenden Seiten.

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen

**Joachim Hornegger**  
Präsident der FAU



Inhalt

6

Innovation

- 6 Zum Greifen nah**  
Wie Gelähmten das Zupacken ermöglicht wird
- 12 Angriff der Killerzellen**  
Bahnbrechende Therapie gegen Autoimmunerkrankungen
- 16 Mission: Cybercrime**  
IT-Forensik legt Straftätern in der digitalen Welt das Handwerk
- 20 Moleküle auf Sendung**  
Bio-Kommunikation als Vorbild für Medizin und Technik
- 24 Leitplanken für die Forschung**  
Die FAU hat neue Schwerpunkte definiert
- 28 Gesalzene Bilder**  
Innovatives Verfahren erkennt Gewebeveränderungen früher

**Titelmotiv:** Mitglieder des High-Voltage Motorsports e. V. in der Werkstatt in Erlangen-Tennenlohe.

- 32 Die Startup-Fabrik**  
Der ZOLLHOF auf dem Weg zur ZOHO Factory
- 36 Diagnostik ohne Grenzen**  
Michael Uder entwickelt kompakte und preiswerte MRT-Geräte
- 38 Licht rein, Schall raus**  
An der Kinderklinik wird eine neue Untersuchungsmethode erforscht
- 42 Renaissance der Dinge**  
Udo Andraschke und die Digitalisierung der FAU-Sammlungen
- 46 Need for Speed**  
FAU-Studierende bauen Rennwagen mit Elektroantrieb
- 48 Kopfsache und Bauchgefühl**  
Was der Darm mit Parkinson und Alzheimer zu tun haben könnte
- 52 Zwei gegen Wolf**  
Game-Apps klären spielerisch über Krankheiten auf

Vielfalt

- 54 „Hello, my friend!“**  
Welche Bedeutung EELISA für die FAU hat
- 58 Die Gehirn-Ingenieurin**  
Silvia Budday und ihre Rolle als Wissenschaftlerin und Mutter
- 62 Von Zeitzonen und Nervenzellen**  
Tomohisa Toda hat in Japan, den USA und Deutschland geforscht

- 66 Verantwortung von Anfang an**  
Joachim Hornegger erklärt, warum die FAU der perfekte Ort für junge Forschende ist

Leidenschaft

- 70 Auf der richtigen Spur**  
Wissenschaftsminister Markus Blume im Gespräch mit Sprachforscherin Michaela Mahlberg
- 74 Robuster Katalysator**  
Langlebige Materialien für die Wasserstoffproduktion
- 78 Lauschangriff in der Arktis**  
Anna Nelles sucht in Grönland nach Neutrinos
- 82 Was ist und was kommt**  
Andrea Bréard über Benachteiligungen, Integrität und die Rolle der KI



- 86 HIV-Impfung in Sicht?**  
Virologie-Team entwickelt neue Immunisierungsstrategien
- 90 Mit Skateboard und Fingerhut**  
Jennifer Munkert und Marcel Bartz erhalten „Preis für gute Lehre“
- 92 „Ein ganz besonderer Ort in der Welt“**  
Siemens-Chef Roland Busch über das Potenzial der FAU
- 96 Von der Steinwüste zur blühenden Oase**  
Wie aus einer Brachfläche ein Gartenparadies wurde

Schlaglicht

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| <b>11 Karl Mandel</b>   | <b>57 Eva Pils</b>           |
| <b>15 Aline Bozec</b>   | <b>81 Grażyna Baranowska</b> |
| <b>51 Benoît Ladoux</b> | <b>89 Philipp Selzle</b>     |

- 3** Editorial
- 4** Inhalt
- 98** Impressum/Ausgezeichnet!
- 99** Mehr von der FAU



58

# Zum Greifen nah

Alessandro Del Vecchio entwickelt Neuroorthesen, die Gelähmten in Zukunft das Greifen ermöglichen sollen. Dabei wird die Bewegungsabsicht der Person von Sensoren erkannt und mittels eines tragbaren Exoskeletts umgesetzt.





Alessandro Del Vecchio prüft mit dem 3-Finger-Griff, ob die Sensoren im Armband die Muskelaktivität korrekt messen. Mit dabei: Gloria Kohnle und Yannick Finck aus seinem Forschungsteam.

**A**n den Tag, an dem Alessandro Del Vecchio ins Trainingslager der italienischen Eliteschule für Kampfpiloten zur Eignungsprüfung nach Rom fahren wollte, kann er sich gut erinnern. Er litt an einer heftigen Infektion im linken Ohr und musste die Prüfung absagen – und seinen Traum aufgeben. Der im süditalienischen Eboli in der Provinz Salerno geborene Sohn einer Lehrerin und eines Geschäftsmanns ließ sich von diesem Rückschlag nicht entmutigen. Denn das, was den Vater von zwei kleinen Kindern antreibt, ist, „die Welt besser zu machen, als ich sie vorgefunden habe“. Also studierte Del Vecchio Biomechanik und Physiologie in Parma und schloss beide Fächer mit dem Master ab. Nach seiner Dissertation und einem mehrjährigen Postdoc-Aufenthalt in der Abteilung für Bioengineering des Imperial College London wechselte er nach Erlangen. „Ehrlich gesagt bin ich sehr froh, dass ich nicht Top-Gun-Pilot geworden bin. Ich habe den schönsten Job der Welt und gehe jeden Tag sehr glücklich zur Arbeit. Vielleicht hat die Mittelohrentzündung meine Karriere gerettet“,

sagt der Leiter des Neuromuscular Physiology and Neural Interfacing Laboratory (N-squared Lab) an der FAU.

#### Sensoren erkennen Bewegungsabsicht

Heute leitet Del Vecchio eine zwölfköpfige Arbeitsgruppe, die sich unter anderem mit neurowissenschaftlicher Grundlagenforschung beschäftigt: Das Team interessiert sich dafür, wie das Gehirn Muskeln steuert, zum Beispiel bei schnellen Bewegungen über ein Gelenk oder beim Greifen und Manipulieren von Gegenständen. „Wir wollen die zugrunde liegenden physiologischen Mechanismen verstehen, um unsere Erkenntnisse auf neurotechnologische Anwendungen wie Mensch-Maschine-Schnittstellen und Prothesen zu übertragen“, erläutert der 36-Jährige seinen translationalen Ansatz. Dem Neurowissenschaftler geht es konkret darum, Menschen zu helfen, deren Rückenmark verletzt wurde oder die nach einem Schlag-

anfall ihre Hand nicht mehr bewegen können: „In unseren Experimenten haben wir festgestellt, dass es bei vielen Menschen noch eine elektrische Restaktivität in den Muskeln gibt. Das ist fantastisch, denn so können wir das Gehirn umgehen und haben trotzdem alle Berechnungen des Rückenmarks integriert.“ Im Projekt NeurOne arbeitet Del Vecchios Team an der Entwicklung einer sogenannten Neuroorthese. Dabei entsteht ein elektrisches Sensorgerät, das auf der Haut über den Muskeln angebracht wird und die Bewegungsabsichten der Person „lesen“ kann. Dazu haben die Forscher extrem dünne Sensoren hergestellt, die die schwache Aktivität der noch funktionierenden motorischen Nervenzellverbände registrieren. Eine Gehirn-Computer-Schnittstelle decodiert KI-gestützt die aufgenommenen Signale, um daraus die Bewegungsabsicht der Person abzuleiten. „Es ist die Kombination aus flexiblen Sensoren, fortschrittlicher Signalverarbeitung und KI-Algorithmen, die eine genaue Interpre-

tation der Muskelaktivität und damit eine intuitive Steuerung der Neuroorthese ermöglicht“, beschreibt Del Vecchio die in seinem Labor entwickelte Innovation.

„Ich hoffe, dass in den nächsten fünf bis zehn Jahren alle Menschen mit gelähmten Händen wieder Alltagsgegenstände greifen können.“

Prof. Dr. Alessandro Del Vecchio

Alessandro Del Vecchio demonstriert die im Projekt GraspAgain entwickelte Neuroorthese. Sie führt einen 2-Finger-Pinch aus, ohne dass er selbst aktiv greifen muss. Der Gegenstand in seinen Händen ist eine feine Nadelelektrode, die in den Muskel implantiert wird, um elektrische Signale zu messen.



**Handschuh hilft beim Zupacken**

Wie eine solche Neuroorthese aussehen kann, zeigt die Forschergruppe im Projekt GraspAgain mit einem Prototyp. Es handelt sich um ein tragbares Exoskelett in Form eines Handschuhs. Hier sollen sich die Finger und der Daumen der Hand unabhängig voneinander und mit großer Kraft bewegen. „Wir haben das gerade in unser aktuellen Studie demonstriert. Acht Versuchspersonen, deren Hand vollständig gelähmt war, konnten mit ihren eigenen Nervenimpulsen ihre Hand öffnen und schließen“, berichtet Del Vecchio.

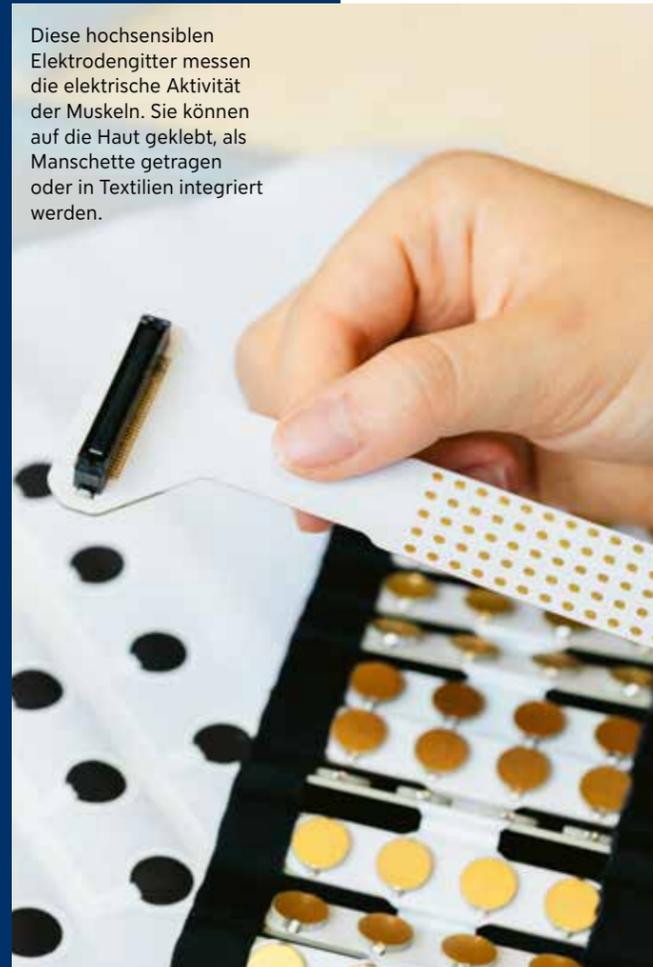
Die Neuroorthese soll den Betroffenen ermöglichen, mehr als 90 Prozent ihrer Alltagsaufgaben selbstständig zu erledigen. „Wir haben in der Neurorehabilitation schon große Fortschritte gemacht. Und ich hoffe, dass in den

nächsten fünf bis zehn Jahren alle Menschen mit gelähmten Händen wieder Alltagsgegenstände greifen können“, erklärt Del Vecchio. Der Vorteil seiner Innovation: Die Elektroden und Leiterbahnen sind extrem dünn und lassen sich auf Textilien aufbringen oder in Kleidungsstücke einarbeiten. Forschungs- und Entwicklungsbedarf sieht der Forscher allerdings noch bei der Feinmotorik, wenn es darum geht, einzelne Finger einer gelähmten Hand zu bewegen. Vor allem brauche es bessere Hard- und Software, um die schwachen elektrischen Nervensignale zu verarbeiten. „Aber das sind lösbar ingenieurtechnische Probleme. Ich halte es mit dem lateinischen Motto ‚sic parvis magna‘: Wir können unsere Ziele erreichen, wenn wir kontinuierlich kleine Probleme lösen. So entstehen durch kleine Dinge große.“ ■ **et**

**Neuralink und Neuroorthese im Vergleich**

Die Technologie von Neuralink, 2016 mitgegründet von Elon Musk, basiert auf der Implantation von Mikroelektroden in das Gehirn, die die neuronale Aktivität aufzeichnen und stimulieren. Zum System gehört ein Chip, der drahtlos mit externen Geräten kommuniziert. Die Methode zielt auf eine direkte Gehirn-Computer-Kommunikation ab – kurzfristig, um Hirnerkrankungen zu behandeln, langfristig, um die geistigen Fähigkeiten von Menschen zu erweitern. Sie erfordert einen invasiven Eingriff, der potenziell höhere Risiken birgt, darunter Infektionen, Immunreaktionen des Körpers und unbekannte Langzeitfolgen. Außerdem gibt es ethische Bedenken hinsichtlich Gehirnmanipulation und Datenschutz. Zudem ist es sehr schwierig, aus Gehirnprozessen die volle dreidimensionale Dynamik der menschlichen Hand bei natürlichen Bewegungen vorherzusagen. Spinale, also die Wirbelsäule betreffende Schnittstellen hingegen beinhalten alle Berechnungen des Gehirns und der Schaltkreise des Rückenmarks. Die Aktivität der spinalen Motoneuronen, die die Muskeln kontrollieren, lässt sich direkt in dreidimensionale Bewegungen der Hand umsetzen. Neuroorthesen zielen auf die Wiederherstellung der Bewegungsfähigkeit und nutzen dafür externe Sensoren auf der Haut sowie implantierte elektromyografische Sensoren (als feine Nadelektroden) im Muskel. Die mit geringem Risiko behaftete Methode misst und verstärkt die elektrischen Impulse der Muskeln und leitet daraus neuronale Signale ab. Eine mögliche zukünftige Entwicklung könnte ein Chip sein, der direkt in den Muskel implantiert wird und ausliest, was die gelähmte Person tun möchte.

Diese hochsensiblen Elektrodengitter messen die elektrische Aktivität der Muskeln. Sie können auf die Haut geklebt, als Manschette getragen oder in Textilien integriert werden.



# Material zum Sprechen bringen

Karl Mandel hat einen ERC Consolidator Grant in Höhe von zwei Millionen Euro erhalten. Mit der Förderung will der Chemiker Suprapartikel entwickeln, die Aufschluss über den Zustand von Materialien geben.

**1 Herr Mandel, woran forschen Sie aktuell?**

Wir forschen an Suprapartikeln. Das sind wenige Mikrometer kleine Partikel, aufgebaut aus noch viel kleineren Nanobausteinen oder Molekülen. Wir wollen versuchen, solche Partikel so „intelligent“ wie möglich zu machen. Eines unserer Ziele ist, dass die Partikel kommunizieren können, was ihnen widerfahren ist – zum Beispiel, ob sie einer bestimmten Temperatur, Feuchtigkeit oder anderem Stress ausgesetzt waren.

**2 Warum interessiert Sie dieses Thema?**

Die Partikelsynthese ist total spannend, weil man ganz ungewöhnliche Eigenschaften entdecken kann, wenn man Nano- oder molekulare Bausteine neu kombiniert. Von den „kommunizierenden Partikeln“ erhoffe ich mir, dass sie Materialien „zum Sprechen bringen“ und wir so die Chance haben, Material in Informationsgeber zu verwandeln und damit das Thema „Information“ nicht nur in der digitalen, sondern auch in der Materialwelt auf eine neue Ebene zu heben.

**3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen der ERC Consolidator Grant?**

Der ERC ermöglicht mir, mich zusammen mit einem finanzierten Team für lange Zeit intensiv einem Thema zu widmen. Das wäre in kleineren, kurzläufigeren Projekten so nicht möglich. Ein komplexes Thema braucht viel Zeit und Ressourcen, und die verschafft uns der Consolidator Grant in einzigartiger Weise. ■ **sh**



Prof. Dr. Karl Mandel

studierte Geo- und Materialwissenschaften in München, Salzburg, Ulm und Oxford. Er wurde 2013 an der JMU Würzburg in Chemie promoviert. Von 2014 bis 2024 leitete er die Gruppe Partikeltechnologie am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC in Würzburg. 2018 erhielt er im Rahmen des Wettbewerbs NanoMatFutur vom Bundesministerium für Bildung und Forschung eine Förderung in Höhe von 1,8 Millionen Euro, um eine Nachwuchsforschungsgruppe im Bereich Materialforschung einzurichten. 2020 wurde Mandel Professor für Anorganische Chemie an der FAU. Seit 2024 ist er zudem Stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer ISC in Würzburg.

# Angriff der Killerzellen

Von Beginn seiner Karriere an hat sich Andreas Mackensen damit befasst, wie sich das Immunsystem so manipulieren lässt, dass es auch Krebs angreift. Mit gentechnisch veränderten Immunzellen bekämpft er nun zudem Autoimmunerkrankungen.

**A**n Wunder glaubte Andreas Mackensen eigentlich nicht. Jedenfalls bis 2021, als er gemeinsam mit Georg Schett, Direktor der Medizinischen Klinik 3, weltweit erstmals eine Patientin mit der Autoimmunerkrankung Lupus erythematoses mit CAR-T-Zellen behandelte. Im Mausmodell hatte die Therapie bei der Kontrolle des überaktiven Immunsystems bereits Erfolge gezeigt. „Anfangs war ich skeptisch, später überwältigt: Alle Krankheitsparameter verschwanden, die junge Frau ist seit mittlerweile dreieinhalb Jahren krankheitsfrei“, sagt Mackensen. „Man kann wirklich von einem Wunder sprechen.“ Der Direktor der Medizinischen Klinik 5 – Hämatologie und Internistische Onkologie forscht an chimären Antigenrezeptor-T-Zellen, kurz CAR-T-Zellen. Diese zellbasierte Immuntherapie gehört bei Rückfällen einiger Krebsarten des blutbildenden und lymphatischen Systems bereits zum medizinischen Standard. Dafür werden den Patienten körpereigene T-Zellen entnommen und gentechnisch so verändert, dass sie auf der Oberfläche von Krebszellen vorkommende Merkmale, sogenannte Antigene, erkennen und die Krebszellen abtöten. Nachdem diese Zelltherapie nun auch bei schweren Autoimmunerkrankungen so gut ansprach, konnten die Immunologen Macken-

sen und Schett sowie ihr Team sich vor Anfragen kaum retten. Vor wenigen Monaten wurde ein an Lupus erkranktes 15-jähriges Mädchen erfolgreich mit CAR-T-Zellen behandelt. Mackensen: „Das war immer mein Ziel: zu forschen, um Behandlungen zu entwickeln, die den Patienten zugutekommen.“ Schon früh hatte der Mediziner sich dafür eingesetzt, CAR-T-Zellen am Uniklinikum Erlangen selbst herzustellen. 2019 war es dann so weit: Mackensen und sein Team erhielten die erste Herstellungserlaubnis durch die Regierung Oberfranken. Erlangen ist seitdem eines der wenigen akademischen Zentren in Europa, die CAR-T-Zellen für den klinischen Einsatz produzieren dürfen.

**Krebsforschung weiter im Fokus**  
 Natürlich treibt der Mediziner auch die Forschung zu CAR-T-Zellen bei der Behandlung von Krebserkrankungen voran – und zwar im Bereich der soliden Tumore. Das sind bösartige Neubildungen von Gewebe, die von jedem Organ ausgehen und im ganzen Körper Metastasen bilden können. „Besonders herausfordernd ist es hier, ein Antigen zu finden, das sich exklusiv auf den Krebszellen befindet“,



Prof. Dr.  
 Andreas Mackensen

begann seine klinische Ausbildung 1988 an der Medizinischen Klinik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg in der Abteilung Hämatologie/Onkologie und wechselte 1991, unterstützt durch ein DFG-Stipendium, ans Institut Gustave Roussy, Villejuif/Paris. 1993 kehrte er nach Freiburg zurück und habilitierte dort 1998 im Fach Innere Medizin. 1999 erhielt er einen Ruf auf die Professur für Zelluläre Immuntherapie an der Universität Regensburg. 2007 wurde er auf den Lehrstuhl für Hämatologie und Internistische Onkologie an der FAU berufen, verbunden mit der Direktion der Medizinischen Klinik 5 – Hämatologie und Internistische Onkologie am Uniklinikum Erlangen. Seit 2012 ist Andreas Mackensen Mitglied im Aufsichtsrat des Uniklinikums Erlangen und seit 2019 Gründungsdirektor des Bayerischen Zentrums für Krebsforschung sowie Standortsprecher des SFB Transregio TRR221.

erzählt Mackensen. „Hinzu kommt, dass sich solide Tumoren abkapseln und versuchen, sich dem Immunsystem zu entziehen.“ Aktuell läuft in Kooperation mit Arbeitsgruppen in Münster, Regensburg und Hannover eine vom Bundesforschungsministerium geförderte Studie zu CAR-T-Zellen, die gegen vorwiegend im Kindesalter vorkommende Tumoren – Sarkome und Neuroblastome –, aber auch gegen Brustkrebs gerichtet sind. Die CAR-T-Zellen erkennen auf diesen Tumorzellen das Antigen GD2 – auf diese Weise können sie das Ziel sicher ansteuern. Zusätzlich

implementieren die Forschenden einen Booster: Sie sorgen dafür, dass die CAR-T-Zellen das Hormon Interleukin 18 produzieren. „Wenn die CAR-T-Zellen an die Tumorzellen andocken, sind sie schon ziemlich erschöpft“, erklärt Mackensen. „In diesem Moment wird das Hormon ausgeschüttet. Es stimuliert die CAR-T-Zellen. Sie bekommen einen Push, um die Tumorzellen anzugreifen zu können.“

**Stammzelltransplantation bei Leukämie**

Als Standortsprecher des Sonderforschungsbereichs (SFB) Transregio 221 forscht Andreas Mackensen außerdem daran, die allogene Blutstammzelltransplantation – bei bestimmten Leukämieformen die einzige Chance auf Heilung – sicherer und erfolgreicher zu machen. Dabei erhalten Erkrankte nach einer Chemotherapie oder Bestrahlung, die gegen die Leukämie gerichtet sind, aber auch das Immunsystem des Patienten für die Transplantation vorbereiten sollen, Stammzellen eines gesunden Spenders. „Bei diesem Ansatz handelt es sich ebenfalls um eine zelluläre Immuntherapie, bei der die Immunzellen des Spenders die entscheidende Rolle spielen“, sagt Mackensen. „Denn es ist ein gewisser Unterschied zwischen den Gewebemerkmalen von Spender und Empfänger nötig, um die Krankheit zu heilen. Das fand man heraus, nachdem Knochenmarktransplantationen zwischen eineiigen Zwillingen die höchste Rückfallrate bei Leukämie hatten.“

Die Spender-Immunzellen erkennen Leukämiezellen als fremd an und töten diese ab. Das wird als Spender-gegen-Leukämie- oder Graft-versus-Leukemia(GvL)-Effekt bezeichnet. Die Kehrseite der Medaille: Die Immunzellen des Spenders können auch gesundes Gewebe angreifen – man nennt das Graft-versus-Host-Disease, kurz GvHD. Der SFB will die GvL-Reaktion gezielt verstärken und zugleich die GvHD durch neue therapeutische Ansätze besser kontrollieren. Bei der Verbesserung des GvL-Effekts kommen auch wieder CAR-T-Zellen ins Spiel: Spender-Lymphozyten sollen mit einem CAR, also einem chimären Antigen-Rezeptor, versehen werden, um zielgerichteter gegen die Leukämie vorzugehen. ■ sh

# Knochenjob mit Hingabe

Aline Bozec ist Sprecherin des neuen Sonderforschungsbereichs/Transregio 369 „Dione – Entzündungsbedingte Knochendegeneration“. Der SFB untersucht, warum und wie sich entzündliche Erkrankungen auf die Knochen auswirken.

**1 Woran forschen Sie?**  
Derzeit erforsche ich die molekularen und zellulären Mechanismen, die an der Knochenbiologie und der rheumatoiden Arthritis beteiligt sind. Mich interessiert insbesondere, welche Rolle Immunzellen und ihre Interaktionen mit Knochenzellen bei Autoimmunkrankheiten spielen. Ziel ist, die grundlegenden Prozesse aufzuklären, die zur Knochenzerstörung bei solchen Erkrankungen führen.

**2 Warum interessiert Sie dieses Thema?**  
Autoimmunerkrankungen wie die rheumatoide Arthritis beeinträchtigen die Lebensqualität der Betroffenen erheblich. Wenn wir die komplizierten Mechanismen der Wechselwirkungen zwischen Knochen und Immunsystem verstehen, lassen sich Thera-

pien entwickeln, die Knochenschwund verhindern und die Patientenversorgung verbessern.

**3 Was ist das Ziel des SFB Dione?**  
Der SFB vereint Expertise aus Immunologie, Knochenbiologie und klinischer Forschung. Wir wollen ein umfassendes Verständnis des molekularen Netzwerks auf verschiedenen Ebenen erlangen: von der systemischen Ebene über das Knochenmikroumfeld bis hin zu zellulären Faktoren, die den Knochenabbau regulieren. Dieser mehrstufige Ansatz soll zur Entwicklung innovativer Behandlungsmethoden beitragen und das Verständnis der komplexen molekularen Mechanismen verbessern, die dem entzündlichen Knochenabbau zugrunde liegen.

■ sh

**Prof. Dr. Aline Bozec**

wurde 2004 an der Universität Claude Bernard Lyon 1 in Biochemie promoviert. Seit 2012 ist sie an der Medizinischen Klinik 3 – Rheumatologie und Immunologie in Erlangen tätig – zunächst als Juniorprofessorin (Emmy-Noether-Stipendium) für Osteoimmunologie, seit 2019 als ordentliche Professorin für experimentelle Immuntherapie. Ihre Arbeitsgruppe beschäftigt sich insbesondere mit der Wechselwirkung zwischen Stoffwechsel, Knochenhomöostase und Entzündung. Forschungsschwerpunkt des Bozec-Labors ist die Aufklärung der zellulären und molekularen Mechanismen, die das Knochenmark bei Krankheiten wie rheumatoider Arthritis, Osteoporose und Krebsmetastasen verändern.



**Steiniger Weg zur CAR-T-Zell-Herstellung**

Erlangen ist europaweit eines der wenigen akademischen Zentren, die CAR-T-Zellen herstellen dürfen. Bis die zuständige Behörde, die Regierung von Oberfranken, 2019 die Erlaubnis erteilte, dauerte es fast fünf Jahre. Andreas Mackensen und sein Team um den Herstellungsleiter PD Dr. Michael Aigner mussten zahlreiche bürokratische Anforderungen erfüllen und ein Labor der Sicherheitsstufe S2 für die Durchführung gentechnischer Arbeiten mit Reinräumen einrichten. Außerdem ist qualifiziertes Personal nötig – etwa ein Dutzend Personen sind in dem Labor tätig. Die Zellen werden in einem geschlossenen System (Prodigy-System), einer Art Bioreaktor, hergestellt, das die Firma Miltenyi Biotec entwickelt hat. Klinische Studien mit CAR-T-Zellen bedürfen zudem jedes Mal der Erlaubnis der Abteilung beim Paul-Ehrlich-Institut, die für zelluläre Therapien zuständig ist.

# Mission: Cybercrime

Klassische Forensik kennen die meisten aus Fernsehkrimis. Felix Freiling ist Experte für IT-Forensik und hilft, Straftätern in der digitalen Welt das Handwerk zu legen.

Im Internet ist längst alles möglich, was wir aus der analogen Welt kennen. Auch Straftaten. Illegalen Waffenhandel findet man dort ebenso wie Diebstahl, Spionage, Erpressung oder Kinderpornografie. Wie man Tätern in der digitalen Welt auf die Spur kommt, damit beschäftigt sich FAU-Professor Felix Freiling. Einer seiner Schwerpunkte ist die IT-Forensik. Statt blutiger Messer analysiert Felix Freiling Daten. Die sind heutzutage Bestandteil fast jeder staatsanwaltlichen Ermittlung und stammen von Festplatten, Handys, Smartwatches. „Unsere Aufgabe ist es, Methoden zu finden, um Taten gerichtsfest zu dokumentieren“, erklärt Freiling.

Gerichtsfest – gerade darin liegt die Herausforderung. „Wir in der Informatik müssen zunächst einmal verstehen, was die Juristinnen und Juristen von uns brauchen.“ Zum Beispiel wenn es darum geht, den Besitz von Kinderpornografie zu untersuchen.

„Die Existenz von Dateien nachzuweisen ist relativ einfach – das wäre der objektive Tatbestand. Aber der allein sagt juristisch erst mal nicht viel aus. Der Angeklagte muss nachweislich davon wissen, dass die Bilder auf seinem Datenträger sind: der subjektive Tatbestand.

Die Staatsanwaltschaft fragt uns dann: Gibt es Hinweise, wie die Bilder auf den Datenträger gekommen sind? Oder dass die Bilder vom Nutzer aufgerufen, umbenannt oder in sonstiger Weise genutzt wurden?“ Zeitstempel sind da zum Beispiel ein guter Hinweis. An jeder Datei hängen mindestens drei oder vier davon und geben Auskunft über Entstehungszeitpunkt oder Bearbeitungen.

## Hilfe bei echter Polizeiarbeit

Manchmal unterstützen die IT-Forensikerinnen und -Forensiker der FAU auch bei besonders kniffligen Fällen, in denen die Behörden mit herkömmlichen Methoden nicht mehr weiterkommen. In einem Fall, so erinnert sich Freiling, wurden auf einem Rechner belastende Vorschaubilder gefunden, allerdings nicht die eigentlichen Bilddateien. Die Frage war: Entstehen diese Vorschaubilder nur dann, wenn man die Bilder im Bildbetrachter öffnet? Gibt es also einen subjektiven Tatbestand? „In solchen Fällen stellen wir das Setting experimentell nach, ähnlich wie beim Lokaltermin in der klassischen Polizeiarbeit. Wir setzen einen Rechner mit gleichen Parametern auf und probieren aus.“

„Viele Studierende kommen zu uns, weil sie explizit IT-Forensik machen wollen – auf universitärem Niveau gibt es die in Deutschland nur in Erlangen.“

Prof. Dr. Felix Freiling



19

### Fiktiver Einsatz, echtes Adrenalin

Eine Tür wird krachend aufgerissen, jemand ruft „Polizei!“. Vier Gestalten an Rechnern blicken kurz auf und tippen dann hektisch weiter. Die Eindringlinge versuchen, sie von ihren Computern wegzuziehen. Stimmengewirr. Handgemenge ... Normalerweise werden IT-Forensikerinnen und -Forensiker, wie sie Felix Freiling ausbildet, erst im Labor tätig. Die Polizei sammelt verdächtige Geräte und Datenträger ein und bringt sie dorthin. Doch: „Die richtig harten Jungs verschlüsseln ihre Daten“, erklärt Freiling. „Da kommt man nicht ran, wenn man das Passwort nicht kennt. Deswegen müssen IT-Ermittlerinnen und -Ermittler in kritischen Situationen, gerade wenn man es mit professionellem Cybercrime zu tun hat, überraschend reingehen und die Rechner im laufenden Zustand antreffen.“

Genau dieses schwierige Szenario üben IT-Studierende bei dieser Einsatzsimulation, die Freilings ehemalige Doktorandin Janine Schneider ins Leben gerufen hat. Zwar übernehmen Studierende die Rollen von Polizei und Kriminellen. Aber das Adrenalin ist echt. Die Frage ist: Was tue ich zuerst? „Ein falscher Knopfdruck, dann stürzt das Ding ab, und alle Beweise sind weg.“

Zugriff – im Cybercrime-Seminar werden Polizeieinsätze nachgestellt.

Erlanger Amtsgericht stattfindet. Unsere IT-Studierenden begleiten den Prozess und treten dort als Gutachter auf“, berichtet Freiling – zum Beispiel im fiktiven Fall eines Fernsehkochs, dem Steuerhinterziehung vorgeworfen wurde. Die enge Zusammenarbeit mit den angehenden Juristinnen und Juristen schaffe das wechselseitige Verständnis füreinander und dafür, was die eine Seite braucht und was die andere Seite liefern kann. Etwas kriminelle Energie kann aber auch den angehenden IT-Expertinnen und -Experten nicht schaden, da ist sich Felix Freiling sicher:

„Nur wer gut angreifen kann, kann gut verteidigen.“ Ein Hacker-Praktikum ist mittlerweile fester Bestandteil des Studiums. „Vor zehn Jahren galt das in der Scientific Community noch als anrüchig.“ Auch Studienarbeiten zu Angriffstechniken gehören inzwischen dazu. Freilich sind diese Übungen kein Selbstzweck, sondern dienen als Anlass, um über rechtliche und ethische Rahmenbedingungen zu diskutieren. Der fiktive Fernsehkoch konnte übrigens überführt und verurteilt werden – nicht zuletzt dank Felix Freilings Studierenden. ■ sk

18

Felix Freiling lehrt IT-Forensik an der FAU.

In der Regel geht es IT-Forensikerinnen und -Forensikern wie Freiling jedoch darum, Methoden und Werkzeuge zu entwickeln, um Fragen, die die Gerichte haben, zu beantworten – zum Beispiel im DFG-Graduiertenkolleg „Cyberkriminalität und Forensische Informatik“, dessen Sprecher Professor Freiling ist. „Wir setzen dabei unsere Expertise für Computersysteme ein, dafür, wie Hardware und Software funktioniert und wie die Werkzeuge gestrickt sind, mit denen man arbeitet.“

Trotz strenger Datenschutzgesetze und auch ohne Vorratsdatenspeicherung: Der Erlanger IT-Experte ist sich sicher, dass die Strafverfolgung in Deutschland prinzipiell sehr effektiv ist. „Die Behörden dürfen sehr viel. Man könnte es ihnen natürlich noch leichter machen, doch dann ist die Gefahr des Missbrauchs groß.“

Wichtiger sei es, die bestehenden Befugnisse voll auszuschöpfen und dafür gutes Personal auszubilden.

Darin sieht Freiling seine Verantwortung. „Viele unserer Studierenden sind hoch motiviert und kommen zu uns, weil sie explizit IT-Forensik machen wollen – auf universitärem Niveau gibt es die in Deutschland nur in Erlangen“, erklärt er.

### Strafverfahren nachgestellt

Ein Markenzeichen der IT-Forensik-Ausbildung an der FAU ist die enge Zusammenarbeit mit den Rechtswissenschaften. „Dort exerzieren meine Kolleginnen und Kollegen mit ihren Studierenden ein Semester lang ein komplettes Strafverfahren durch: von der Verdachtsgenerierung über die Ermittlungen bis zum Prozess, der unter realistischen Bedingungen im

# Moleküle auf Sendung

Die Natur nutzt Botenstoffe, um Informationen zu übermitteln. Wie sich das für medizinische Therapien und in der Technik nutzen lässt, untersuchen der Ingenieur Robert Schober und etliche Forschungsgruppen aus sehr unterschiedlichen Perspektiven.

In der modernen Nachrichtentechnik oder zum Beispiel auch in der medizinischen Diagnose mit Computer- und Magnetresonanz-Tomografie werden Informationen normalerweise mit elektromagnetischen Wellen übertragen. „Im Gewebe von Menschen und Tieren stoßen elektromagnetische Wellen jedoch rasch an Grenzen“, sagt Robert Schober. „Diese Hürden möchten wir mithilfe biologischer Signalwege überwinden.“ Der Ingenieur ist Inhaber des Lehrstuhls für Digitale Übertragung an der FAU und Sprecher des Graduierten-Kollegs „Synthetische molekulare Kommunikation über unterschiedliche Größenordnungen (SyMoCADS)“. Dieses von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Vorhaben will die technische Informationsübertragung in lebende Organismen hinein erweitern und dabei auf die deutlich smarteren Methoden setzen, die die Evolution in vielen Jahrmillionen hervorgebracht hat: „In der Biologie werden Informationen häufig über Moleküle weitergegeben“, erklärt Schober. „Nach diesem Vorbild wollen wir biologische Mechanismen, Hormone und Pheromone, Signalmoleküle und Geruchsstoffe nutzen, um beispielsweise Krebs besser bekämpfen zu können.“

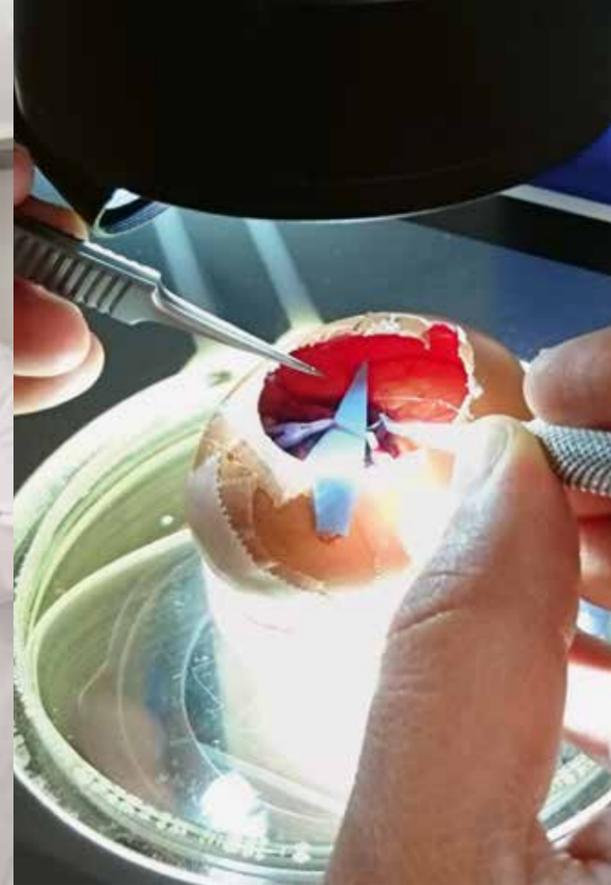
## Hühnereier für die Tumorforschung

Gerade die Krebsforschung und vor allem die äußerst schwierige Behandlung dieser heimtückischen Krankheiten zeigen sehr deutlich, wie wichtig und oft genug lebensrettend die biologische Kommunikation ist. Ursache und Grundlage von bösartigen Tumoren sind Zellen aus dem eigenen Organismus der betroffenen Menschen. Häufig wird der Krebs nicht rechtzeitig entdeckt. Eine Operation entfernt dann zwar einen sehr großen Teil, aber oft genug leider nicht alle der gefährlichen Tumorzellen. Diese gezielt zu eliminieren, ist immer eine Gratwanderung: In sehr vielen Bereichen funktionieren sie genauso wie normale Körperzellen – Maßnahmen gegen Tumorzellen können daher leicht auch gesundes Gewebe treffen.

Ein Ausweg aus dem Dilemma zwischen einer erfolgversprechenden Krebsbehandlung und gefährlichen Nebenwirkungen sind Maßnahmen, die genau auf die verbliebenen Tumorzellen zielen. „Das gelingt zum Beispiel dann



22



Oben:  
Robert Schober,  
Christoph  
Alexiou,  
Professor für  
Nanomedizin  
am Uniklinikum  
Erlangen, und  
Doktorand  
Christian  
Huber (v.l.n.r.)  
experimentie-  
ren mit einem  
Elektro-  
magneten,  
der Nano-  
partikel gezielt  
durch den  
Organismus  
steuert.  
Rechts:  
An Hühnereiern  
wird untersucht,  
wie sich Krebs-  
medikamente  
in Blutgefäßen  
ausbreiten.

besonders gut, wenn man versteht, wie die Krebszellen mit dem Rest des Organismus kommunizieren“, sagt Robert Schober. „Bislang lässt sich das oft nur mithilfe von Tierversuchen erforschen.“ Um das zu ändern, fördert ein bis 2026 laufendes Projekt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) eine Alternative: Gemeinsam mit Silke Härteis und ihrer Gruppe von der Universität Regensburg sowie einem Team der Technischen Hochschule Deggendorf nutzt eine Gruppe vom FAU-Lehrstuhl für Digitale Übertragung Hühnereier, um Krebsgewebe am Leben zu erhalten und es so genauer zu untersuchen.

„In diesem System kann man beobachten, wie und auf welchen Wegen Wirkstoffe das Tumorgewebe erreichen“, erklärt Robert Schober. Dazu sollen zunächst Farbstoffe in das Blutgefäßsystem der Hühnereier eingebracht und deren Ausbreitung untersucht werden. Kennt man diese Zusammenhänge, lassen sich leichter Wirkstoffe designen, die später im Körper eines Krebspatienten selbstständig zu einem Tumor finden und dabei möglichst geringe Nebenwirkungen zeigen.

### Von Magneten ins Ziel gelenkt

Das DFG-Graduierten-Kolleg SyMoCADS setzt in seinen Projekten allerdings nicht nur auf die biologische Kommunikation. Auch Magnetfelder sollen dabei helfen, Krebsmedikamente zum Zielort zu bringen. Dazu wird der Wirkstoff an Nanopartikel geheftet, die aus superparamagnetischem Eisenoxid bestehen. Wird diese Kombination in Blutgefäße gespritzt, kann in der Sektion für Experimentelle Onkologie und Nanomedizin (SEON) am Uniklinikum Erlangen ein starker Magnet auf einem mechanischen Arm die Substanz zu den Krebszellen steuern. Liegt ein Tumor nahe an der Körperoberfläche, funktioniert diese Methode in Tierversuchen bereits gut.

Bei der Verbesserung dieses Therapieansatzes könnten die Maschinenbaulabors der FAU eine wichtige Rolle spielen. Das klingt zunächst recht verblüffend, ist aber durchaus konsequent: Um einen Tumor möglichst effizient zu bekämpfen, müssen die magnetischen Nanopartikel mit dem Wirkstoff durch die Blutgefäße zu ihrem Ziel gelangen. Das wiederum ist in einem sehr komplexen System mit zum Teil winzigen Kapillargefäßen eine echte Herausforderung. Also schaut sich das SyMoCADS-Teilprojekt solche Tumoren genau an und baut sie dann mit 3D-Druckern aus durchsichtigem

Kunststoff nach. In diesen Modellen können sich auch die Steuer-Algorithmen in der Praxis bewähren, die von der FAU-Elektrotechnik in einem weiteren Projekt ausgetüfelt wurden. Befindet sich ein Tumor tiefer im Inneren des Organismus, sollte man zunächst einmal seine genaue Position bestimmen, um danach eine Behandlung zu ermöglichen. Eine SyMoCADS-Projektgruppe aus dem Bereich der Bioverfahrenstechnik nutzt für diese Suche „Vesikel“ genannte, winzig kleine Biogefäße, die bereits in anderen Bereichen als Mini-Bioreaktoren eingesetzt werden. Dank eines geschickten Designs und mit geeigneten Wirkstoffen in ihrem Inneren sollen diese Biogefäße nicht nur einen Tumor finden, sondern auch seine Lage verraten. Mit solchen Vesikeln sollen dann auch Substanzen für eine Krebstherapie treffsicher an ihr Ziel transportiert werden, um genau dort freigesetzt zu werden. Außerdem rechnet ein weiteres Projekt am FAU-Lehrstuhl für Digitale Übertragung aus, wie diese Mikro-Biogefäße gestaltet werden können, um möglichst gut zu arbeiten. „Eine solche Bündelung sehr unterschiedlicher Disziplinen ist nicht nur in der Krebsforschung, sondern auch in vielen anderen Wissenschaftsbereichen sehr erfolgversprechend“, erklärt Robert Schober. ■ rk

### Einige Köpfe hinter der Forschung



**Prof. Dr. Robert Schober** leitet den FAU-Lehrstuhl für Digitale Übertragung und ist Sprecher des DFG-Graduiertenkollegs „Synthetische molekulare Kommunikation über unterschiedliche Größenordnungen (SyMoCADS)“.



**Prof. Dr. Silke Härteis** vom Lehrstuhl für Molekulare und Zelluläre Anatomie der Universität Regensburg ist Sprecherin des BMBF-Projektes „Innovative Testplattform für molekulare Kommunikation und mikrochirurgisches Training – Fluoreszenzsysteme, neuartige Prothesen und Technologien“.



**Dr. Maximilian Schäfer** vom Lehrstuhl für Digitale Übertragung leitet für die FAU das BMBF-Projekt zur molekularen Kommunikation.



**Prof. Dr. Christoph Alexiou** ist Professor für Nanomedizin am Uniklinikum Erlangen. Dort leitet er die Sektion für Experimentelle Onkologie und Nanomedizin (SEON) und ist daher auch für die im Rahmen von SyMoCADS genutzten superparamagnetischen Nanoteilchen zuständig.



**Prof. Dr. Stefan Lyer** ist FAU-Professor für KI-gesteuerte Nanomaterialien, leitet an der SEON die Abteilung Onkologie und Bildgebung und ist bei SyMoCADS für einen Teil der Bildaufnahmen zuständig.



**Prof. Dr. Dietmar Drummer** leitet den Lehrstuhl für Kunststofftechnik im FAU-Department Maschinenbau und das SyMoCADS-Projekt 6, das Tumormodelle aus Kunststoff entwickelt.



**Prof. Dr. Jens Kirchner** leitet das SyMoCADS-Projekt 5, das Steuer-Algorithmen entwickelt, mit denen magnetische Nanopartikel Wirkstoffe zur Krebsbekämpfung an ihr Ziel tragen sollen. Der Wissenschaftler ist gerade vom FAU-Lehrstuhl für Technische Elektronik an die Fachhochschule Dortmund gegangen.



**Prof. Dr. Kathrin Castiglione** leitet den FAU-Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik, ist Sprecherin von SyMoCADS und leitet dort das Projekt 1, das Bioreaktoren im Mikromaßstab entwickelt, die Wirkstoffe zu einem Tumor transportieren können.

23

# Leitplanken für die Forschung

Fünf statt acht – die FAU hat neue Forschungsschwerpunkte definiert. Warum sie das getan hat und welcher Prozess dahinterstand, erzählen Anja Boßerhoff und Georg Schett im Interview.

24

25

**D**ie FAU hat ihre Forschungsschwerpunkte überarbeitet. Maßgeblich am Prozess beteiligt waren Prof. Dr. Anja Boßerhoff, Vorsitzende des FAU-Senats, und Prof. Dr. Georg Schett, Vizepräsident Research.

## **Herr Schett, seit 2024 hat die FAU fünf neue Forschungsschwerpunkte, vorher waren es acht. Wird an der FAU heute weniger geforscht als früher?**

Schett: Ganz im Gegenteil. Wir zählen zu den forschungstärksten Universitäten weltweit und suchen in breit angelegten Kooperationen nach Antworten auf die drängenden Fragen unserer Zeit. Genau das spiegeln die neuen Schwerpunkte wider, und ich bin sehr dankbar dafür, dass Anja Boßerhoff hier die Initiative ergriffen hat.

## **Was hat Sie dazu veranlasst, Frau Boßerhoff?**

Boßerhoff: Den Ausschlag gab die Exzellenzinitiative Anfang 2023, bei der wir mit interdisziplinären Clustern angetreten sind, in denen eine unglaublich breite Expertise gebündelt war. Der Senat der FAU hat sich gefragt, ob die FAU als Volluniversität in den bisherigen Forschungsschwerpunkten angemessen repräsentiert ist. Eine größere Zahl an Schwerpunkten heißt ja nicht automatisch, dass damit alles abgedeckt ist, zumal wir eine sehr dynamische Forschungsland-

schaft haben. Die Intention des Senats war, übergreifende Forschungswelten zu definieren, die sämtliche Disziplinen und Kooperationen, auch künftige, einbinden.

## **Das setzt einen guten Überblick über die Forschungsstrukturen der FAU voraus.**

Boßerhoff: Richtig. Die hat aber keiner von uns vollständig im Kopf, deshalb war das CRIS-System sehr hilfreich. Auf unsere Bitte hin haben Marcus Walther und Bastian Melsheimer vom FAU Competence Center Research Data and Information die CRIS-Plattform intensiv durchforstet und ausgewertet, welche Forschungsk Kooperationen es an der Universität gibt. Dazu kommt, dass die Kompetenz-, Profil- und Forschungszentren der FAU bereits definiert waren und sich natürlich in den neuen Schwerpunkten wiederfinden mussten.

## **So wie in „Targeting environmental and economic Challenges“, um ein Beispiel zu nennen ...**

Schett: Hier wird besonders deutlich, dass sich die Zielsetzung nur in einem engen Verbund faktisch aller Fakultäten in Angriff nehmen lässt: Naturwissenschaften, Technik, Medizin, Geisteswissenschaften, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Damit wird auch klar, dass die Forschungsschwerpunkte nicht jeweils eine Fakultät der FAU repräsentieren,



# Die fünf Forschungsschwerpunkte der FAU:



**Exploring**  
the principles of nature



**Targeting** environmental  
and economic challenges



**Understanding** norms, cultural  
practices and social formations



**Developing**  
future technologies



**Engineering**  
transformative healthcare



fau.de/forschungsprofil

26

auch wenn das ebenfalls fünf sind. Uns war wichtig, dass die neuen Schwerpunkte visionär und inklusiv sind, zugleich aber auch granular genug, um den inhaltlichen Rahmen abzustecken. Ich denke, das ist uns gelungen.

**Anders als die bisherigen Formulierungen beginnen die neuen mit der sogenannten Gerund-Form, also „Exploring“, „Targeting“, „Understanding“, „Developing“ und „Engineering“. Hat das einen besonderen Grund?**

Schett: Das ist kein Zufall und folgt konsequenterweise der Entwicklung der FAU als Marke. Wir haben 2021 unser Motto von „Wissen in Bewegung“ in „Wissen bewegen“ geändert. Damit wollten wir das Aktive betonen, das die Forschung prägt. Wissen bewegt sich ja nicht von selbst, sondern ist das Ergebnis der intensiven Arbeit und großen Leidenschaft, mit der die Forschenden ihre Projekte vorantreiben. Dieses Handeln wollten wir bei den Forschungsschwerpunkten erneut in den Mittelpunkt rücken.

Boßerhoff: Interessanterweise haben die Verben inzwischen eine Eigenständigkeit entwickelt und werden etwa vom FAU-Marketing auch singular in Verbindung mit dem jeweiligen Symbol verwendet, also beispielsweise „Targeting“ und die Zielscheibe. In der Tat ist es ja genau das, was die Forschenden tun: ins Visier nehmen, erkunden, verstehen, entwickeln und konstruieren. Wir scheinen also nicht nur ein tragfähiges inhaltliches, sondern auch ein gutes sprachliches Konzept entwickelt zu haben.

**Wie kann man sich diesen Entwicklungsprozess eigentlich vorstellen – der Senat stimmt ab, und das Ergebnis ist für alle verbindlich?**

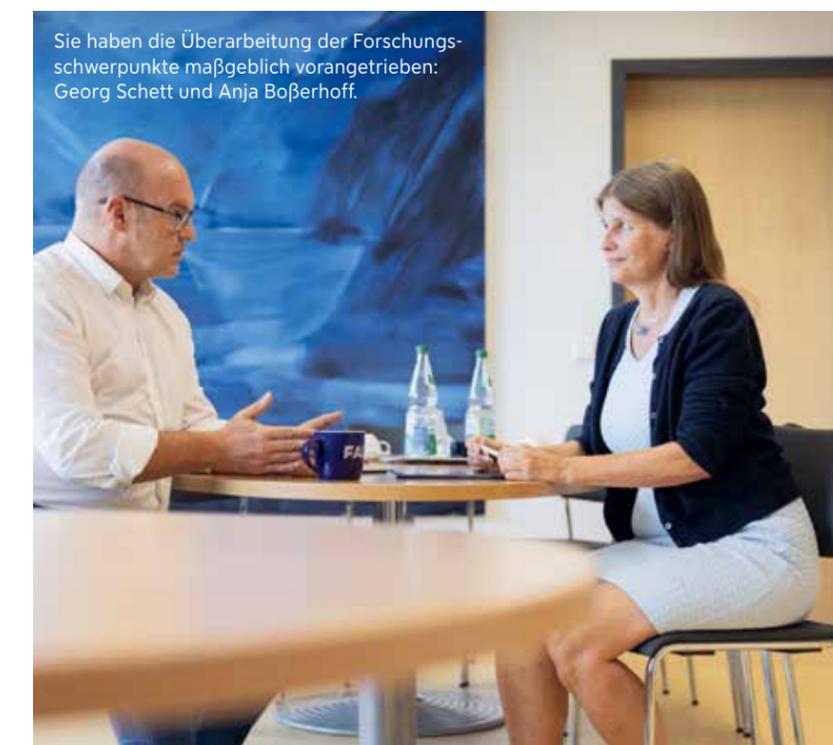
Boßerhoff: Nein, so läuft das nicht. Wir haben das in vielen Sitzungen sehr intensiv diskutiert. Im Senat sind ja die Fakultäten vertreten, zusätzlich haben wir unser Konzept der erweiterten Universitätsleitung vorgestellt, zu der sämtliche Dekane der FAU gehören. Das bedeutet, unsere Vorschläge sind in die Fakultäten und Departments getragen worden, und wir haben konstruktive Rückmeldungen bekommen, die in die finalen Formulierungen eingeflossen sind. Ich würde also eher von einem Bottom-up- als von einem Top-down-Prozess sprechen.

**Was von Ihren ursprünglichen Vorschlägen ist denn am Ende geblieben?**

Boßerhoff: So viele Änderungen gab es gar nicht. Von der Philosophischen sowie der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät wurde angeregt, die Formulierung „Understanding Cultural Practices and Social Formations“ um den Begriff „Norms“ zu erweitern. Und Roland Busch, der Vorsitzende des Universitätsrates, hat vorgeschlagen, „Engineering transformative Medicine“ in „Engineering transformative Healthcare“ zu ändern, weil das Thema Gesundheit eben mehr umfasst als die rein medizinische Versorgung. Rückmeldungen von Personen, die mit der Nomenklatur gar nicht leben können, gab es bis heute keine.

**Was bedeutet die neue Schwerpunktsetzung konkret für den Forschungsalltag an der FAU?**

Schett: Entscheidend ist immer, dass neue Schwerpunktsetzungen keine Galaxien sind, die irgendwo im Äther driften, sondern tatsächlich gelebt werden. Und das tun sie: Sie bestimmen unsere tägliche Arbeit – nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Lehre und in unseren Beziehungen nach außen. Sie sind Leitplanken für die strategische Profilbildung unserer Universität und stärken die Marke „FAU“. Und sie sind offen für das, was an wissenschaftlichen Themen und Herausforderungen noch auf uns zukommen wird. ■ mm



Sie haben die Überarbeitung der Forschungsschwerpunkte maßgeblich vorangetrieben: Georg Schett und Anja Boßerhoff.

27

# Gesalzene Bilder

Armin Nagel entwickelt ein neues MRT-Verfahren: Die Biosignatur-Bildgebung misst den Salzgehalt im Gewebe und kann Veränderungen früher erkennen als bisher.

**W**enn sich Armin Nagel mit MRT-Aufnahmen für die medizinische Diagnostik beschäftigt, hat er andere Details im Blick, als das bislang meist der Fall ist: Für ihn ist nicht die Struktur von krankhaften Organ- oder Gewebeveränderungen relevant, die anhand von Schnittbildern ermittelt wird. Der FAU-Wissenschaftler misst mit dem Kernspintomografen stattdessen den Salzgehalt im Gewebe. „In der Frühphase vieler Erkrankungen können sich diese Ionenkonzentrationen bereits verändern, bevor man überhaupt Unterschiede in der Struktur sieht“, erklärt Nagel, seit 2016 Professor für metabolische und funktionelle MR-Bildgebung an der FAU. Die Ionenbildgebung ist für Armin Nagel ein vielversprechender Ansatz in der Diagnostik und Behandlung von Krankheiten, deshalb will er die herkömmliche Bildgebung um dieses neue Verfahren ergänzen. Dafür entwickelt er gemeinsam mit seinem Team neue Messtechniken und Auswerte-Routinen: „Wir schauen, ob wir die gewünschten Bilder hinbekommen, mit denen wir die Natrium- oder



„Im Idealfall können durch die Biosignatur-Bildgebung Änderungen im Krankheitsverlauf früher entdeckt und Krankheiten besser behandelt werden.“

Prof. Dr. Armin Nagel

Kaliumkonzentration quantifizieren können.“ Die selbst entwickelten Messtechniken werden am MR-System getestet – zuerst an Phantomen, die beispielsweise Lösungen mit definierten Natrium- oder Kaliumkonzentrationen enthalten. Danach wird die Methode an gesunden Probandinnen und Probanden und schließlich auch in klinischen Studien erforscht.

#### Biosignatur-Bildgebung liefert zusätzliche Daten

Gemeinsam mit seinen Kollegen Frederik Laun und Moritz Zaiss verfolgt Armin Nagel das Ziel, die Magnetresonanz-Biosignatur-Bildgebung zu etablieren. Diese technologische und klinische Spitzenforschung, die sich auf die Erzeugung von unterschiedlichen Bildkontrasten in der MRT fokussiert, soll zusätzliche Daten und damit neue diagnostische Erkenntnisse liefern. Dafür entwickeln die Forschenden in drei Projekten schnelle MRT-Techniken, die verschiedene Gewebe und ihre chemische Zusammensetzung sowie Mikrostrukturen charakterisieren können. Während sich Armin Nagel mit dem Teilbereich Ionenbildgebung befasst, setzt Frederik Laun den Schwerpunkt auf die diffusionsgewichtete Bildgebung und MR-Suszeptibilitätsbildgebung. Moritz Zaiss forscht an der CEST-Bildgebung (Näheres siehe Infokasten).

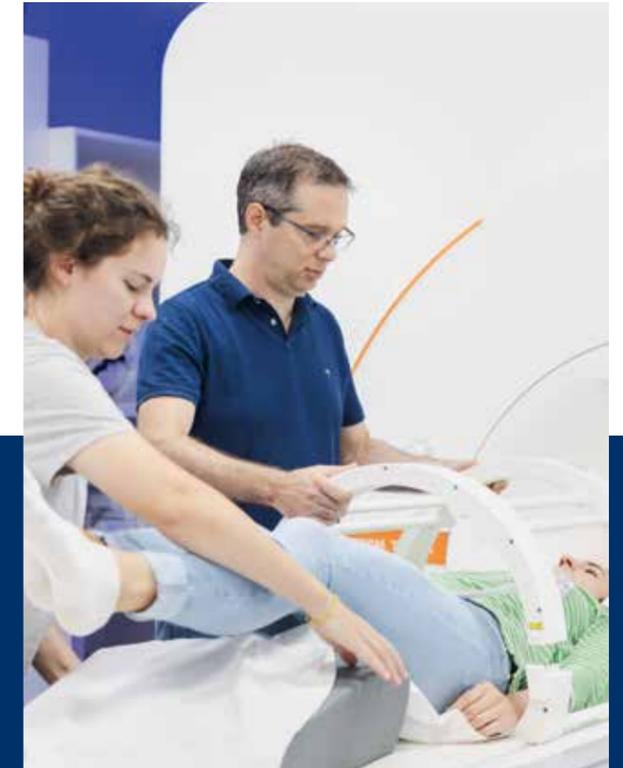
Technologische Basis aller drei Projekte ist die 7-Tesla-Magnetresonanztomografie. „Durch ihre erhöhte spektrale Auflösung und das stärkere Signal bietet die 7-Tesla-MRT in vielen Fällen schon einen höheren Kontrast als bisherige Bildgebungsverfahren, sodass Gewebeveränderungen bereits in einem früheren Stadium dargestellt werden können“, sagt Armin Nagel. In den vergangenen zehn Jahren hat sich die Suche nach klinischen Anwendungen der 7-Tesla-MRT hauptsächlich auf die anatomische Bildgebung konzentriert. Das wollen Nagel und seine Kolleginnen und Kollegen ändern. Einen institutionellen Rahmen finden diese Arbeiten in der DFG-Forschungsgruppe FOR 5534 „Fast mapping of quantitative and metabolic MRI-fingerprints in ultra-high magnetic field“, die in den kommenden vier Jahren mit rund 3,6 Millionen Euro von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. An der FAU arbeiten dazu Forschungsgruppen von Katharina Breininger,

Florian Knoll und Andreas Maier auf dem Gebiet der Datenwissenschaften und des maschinellen Lernens mit Forschenden des Uniklinikums eng zusammen. Armin Nagel ist Sprecher der DFG-Forschungsgruppe.

#### Alzheimer oder Brustkrebs früher erkennen

Die MRT-Biosignatur-Bildgebung soll künftig in verschiedenen Forschungsbereichen eingesetzt werden: bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Parkinson oder Alzheimer oder bei chronischen Krankheiten, beispielsweise chronischen Nierenerkrankungen. Auch in der Onkologie stößt das Verfahren auf Interesse: Durch die Biosignatur-Bildgebung soll die Grundlage gelegt werden, das individuelle Brustkrebsrisiko zukünftig besser beurteilen zu können. In allen drei klinischen Forschungsfeldern kooperieren die drei Physiker mit den Medizinerinnen und Medizinern Arnd Dörfler, Jürgen Winkler, Anke Dahlmann, Sabine Ohlmeyer und Sebastian Bickelhaupt vom Uniklinikum.

„Frederik Laun, Moritz Zaiss und ich kennen uns schon lange und haben bereits am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg zusammengearbeitet, bevor wir alle drei Professuren an der FAU angetreten haben“, erzählt Armin Nagel, der vor seiner Station in Erlangen Professor für Experimentelle Radiologie am Universitätsklinikum Ulm und davor Arbeitsgruppenleiter am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg war. „An der FAU haben wir uns dann gemeinsam überlegt, wie wir unsere jeweiligen Fachbereiche so zusammenbringen können, dass wir einen möglichst großen Mehrwert für die Bildgebung und deren Nutzung zu diagnostischen Zwecken schaffen.“ Dieser Mehrwert ist enorm. „Im Idealfall können durch die Magnetresonanz-Biosignatur-Bildgebung Änderungen im Krankheitsverlauf früher entdeckt und Krankheiten besser behandelt werden“, betont Armin Nagel. Auch deshalb ist das Thema seine große Leidenschaft: „Ich finde die Anwendung physikalischer Methoden auf medizinische Fragestellungen faszinierend, vor allem die vielfältigen Möglichkeiten der MRT, Bilder aus dem menschlichen Körper zerstörungsfrei aufzunehmen.“ ■ mk



#### Die Magnetresonanz-Biosignatur-Bildgebung

Im Rahmen der DFG-Forschungsgruppe entwickeln die Forscher Armin Nagel, Frederik Laun und Moritz Zaiss schnelle MRT-Techniken, die verschiedene Gewebe und ihre chemische Zusammensetzung sowie Mikrostrukturen charakterisieren können. Armin Nagel befasst sich mit dem Teilbereich Ionenbildgebung (s. Haupttext). Frederik Laun setzt den Schwerpunkt auf die diffusionsgewichtete Bildgebung (Analyse der Wassermolekülmobilität und damit der Gewebeintegrität) und MR-Suszeptibilitätsbildgebung (Veränderungen in der magnetischen Suszeptibilität lassen indirekt Rückschlüsse auf die räumliche Verteilung von Eisen, Myelin oder den Kalziumgehalt im Gehirn zu, die bei neurodegenerativen Erkrankungen wie etwa der Parkinsonkrankheit verändert sein können). Der Schwerpunkt von Moritz Zaiss ist die CEST-Bildgebung (Chemical exchange saturation transfer). Durch diese molekulare MRT-Technik können Informationen über Proteine und Stoffwechselprodukte dargestellt werden, was sich vor allem bei neurologischen Fragestellungen als nützlich erwiesen hat. Alle drei Schwerpunkte zusammen ergeben die Magnetresonanz-Biosignatur-Bildgebung.

# Die Startup-Fabrik

32



33

Die FAU und der ZOLLHOF haben gute Chancen, im Wettbewerb des Bundes als „Startup Factories“ ausgezeichnet zu werden. Kathrin Möslein und Benjamin Bauer erzählen im Interview, mit welchem Konzept sie antreten und wie der Sprung vom Startup-Inkubator zur ZOHO Factory gelingen wird.

## **H**err Bauer, was hat es mit diesem Wettbewerb auf sich?

Bauer: Die „Startup Factories“ sind eine deutschlandweite Initiative des Bundeswirtschaftsministeriums, mit der hochschulnahe und zugleich unternehmerisch geführte Startup-Hubs, sogenannte Startup-Fabriken, aufgebaut werden. Der Wettbewerb ergänzt die Förderlinie Exist, die seit mittlerweile 25 Jahren Gründerinnen und Gründer aus der Wissenschaft unterstützt. Mit den „Startup Factories“ will die Politik unternehmerische Leuchttürme in Deutschland schaffen und Deutschland so konkurrenzfähig zu anderen Startup-Nationen machen.

## **F**rau Möslein, Sie sind als Vizepräsidentin Outreach der FAU für das Gründungsgeschehen mitverantwortlich. Warum nimmt die Universität gemeinsam mit dem ZOLLHOF an diesem Wettbewerb teil?

Möslein: Das liegt auf der Hand: Wir müssen und wir können mehr Gründungen aus der Wissenschaft hervorbringen. Wenn wir auf die Startup-Szene der Metropolregion Nürnberg schauen, dann gibt es beeindruckende Unternehmensgründungen, aber da geht noch viel mehr. Gerade wenn wir an



34

Mission „ZOHO Factory“: Kathrin Möslin und Benjamin Bauer wollen den Zollhof zur Startup-Fabrik machen.

Deep-Tech-Gründungen denken. Hier liegen noch enorme Chancen brach, zumal unsere FAU in Rankings regelmäßig unter den innovationsstärksten Universitäten weltweit rangiert. Eine universitätsnahe Startup Factory für ganz Nordbayern bietet hier enormes Potenzial für das ganze Innovations-Ökosystem.

#### Was ist das für ein System?

Möslin: Wir alle kennen Ökosysteme aus der Natur. Sie denken vielleicht unmittelbar an ein Korallenriff oder den heimischen Garten. Genau so müssen Sie sich auch Innovations-Ökosysteme vorstellen, in denen Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik gemeinsam Innovation voranbringen und dafür Hand in Hand arbeiten. Das funktioniert in Bayern bereits wunderbar. Unsere Region gilt als Patentmetropole Europas, ist bekannt für Innovationserfolge von der Erfindung bis zu Weltmarktführern. Dass man bei Innovation oftmals gerade an findige Köpfe aus Franken denkt, ist nicht einzelnen Politikern, Führungskräften oder Forschenden zu verdanken, sondern dem Zusammenspiel vieler unterschiedlicher Teamplayer. Die FAU fungiert in

diesem System als Innovationstreiber: Sie ist eine sprudelnde Quelle großartiger Forschungsergebnisse, schafft ein innovationsfreundliches Umfeld und berücksichtigt dabei die verschiedensten Interessen vieler Akteure. Anders ausgedrückt: Die FAU ist toll, besonders toll aber erst durch ihre Partner.

#### Von über vierhundert ursprünglichen Interessenten haben 15 Bewerbungen die vorletzte Hürde im Wettbewerb genommen.

**FAU und ZOLLHOF gehören dazu, noch dazu als einziger Finalist aus Bayern.**

#### Wie haben Sie die Jury überzeugt?

Bauer: Zunächst einmal dürfte unsere Reputation eine Rolle gespielt haben. Der ZOLLHOF existiert ja nicht auf dem Papier, sondern arbeitet seit sechs Jahren sehr erfolgreich als Gründungsschmiede. Wir haben in dieser Zeit über einhundert Startups begleitet, von denen rund 70 Prozent noch am Markt sind – deutschlandweit liegt die Quote bei deutlich unter 20 Prozent. An der Hälfte unserer Gründungen sind Frauen beteiligt, auch das ist einzigartig. Von der

Financial Times werden wir aktuell als Nummer vier der erfolgreichsten deutschen Startup-Hubs gerankt. Nicht zuletzt lag es sicher auch am privaten Kapital, das wir in den letzten sechs Monaten akquirieren konnten. Aber natürlich haben wir auch mit unserem Wettbewerbskonzept gepunktet, das wir gemeinsam mit der FAU erarbeitet haben.

#### Das sieht wie aus?

Möslin: Das Konzept umfasst drei Säulen: Erstens unterstützen wir viel mehr Menschen, aus der Wissenschaft heraus zu Unternehmerinnen und Unternehmern zu werden. Dafür sollen unter anderem Stipendien vergeben werden. Zweitens wollen wir den Gründungsteams die Möglichkeit geben, die technische Infrastruktur der FAU und ihrer Partner für den Bau von Prototypen zu nutzen. Und drittens streben wir einen nachhaltigen fränkischen Startup-Fund an, an dem sich erfolgreiche Unternehmerfamilien Nordbayerns beteiligen.

#### Der Bund stellt für Ihr Vorhaben zehn Millionen Euro in Aussicht – unter der Bedingung, dass Sie dieselbe Summe zusätzlich selbst aufbringen. Wie wollen Sie das schaffen?

Bauer: Wir sind bereits sehr aktiv an fränkische Unternehmen und deren Inhaber herangetreten – nicht nur an jene, die uns ohnehin seit Jahren unterstützen, sondern auch an viele, mit denen wir bislang nicht kooperiert haben. Nicht wenige davon haben Verbindungen zur FAU, weil sie selbst Alumni sind oder ihre Kinder hier studieren. Ich denke, wir haben gut argumentiert und die Vorteile einer finanziellen Beteiligung überzeugend dargelegt. Wir merken gerade ein starkes Momentum in der Region – es tut sich was.

#### Welche Vorteile hat eine Beteiligung?

Möslin: Da bin ich wieder bei unserem Ökosystem. Wettbewerb in Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen bedeutet nicht, dass der eine dem anderen etwas wegnimmt. Im Gegenteil: Hier entstehen Innovationen, die allen nutzen. Warum sollen Startups nicht Produkte oder Dienstleistungen anbieten,

von denen etablierte Firmen profitieren? Und sogar im vermeintlichen Scheitern liegen Chancen, auch wenn das in Deutschland keine verbreitete Ansicht ist. Wissenschaftlich ausgebildete und unternehmerisch geschulte Menschen sind auf dem Arbeitsmarkt außerordentlich gefragt, auch wenn ihre erste Gründungsidee vielleicht nicht gezündet hat.

„Wir müssen und wir können mehr Gründungen aus der Wissenschaft hervorbringen. Hier liegen noch enorme Chancen brach.“

Prof. Dr. Kathrin Möslin

#### Wie geht es jetzt weiter?

Bauer: Wir sind weiter dabei, private Mittel für diese wichtige Initiative in Bayern zu gewinnen. Dabei sprechen wir vermehrt auch mit Stiftungen der Region. Außerdem sind wir aufgefordert, bis Februar 2025 unser vollständiges Konzept zu präzisieren. Daran arbeiten wir gerade sehr intensiv. Als einzig verbliebener Wettbewerber aus Bayern verknüpft die Initiative Hochschulen, Verbände, Stiftungen, Unternehmen und Innovatoren für das gemeinsame große Ziel: Gemeinsam wollen wir der Startup-Hub Nordbayerns werden.

#### Und wenn es nicht klappen sollte?

Bauer: Auch dann brauchen wir jede Unterstützung! Die ZOHO Factory muss es in jedem Fall geben, denn es ist die unternehmerische Chance für Nordbayern. Innovationskraft, Zusammenhalt und langer Atem sind die wichtigsten Zutaten für den Erfolg. ■ mm

35

# Diagnostik ohne Grenzen

36

Magnetresonanztomografen haben die Diagnose von Krankheiten revolutioniert. Michael Uder, Direktor der Radiologie am Uniklinikum Erlangen, möchte die Technologie auch dort einsetzbar machen, wo es heute noch nicht möglich ist – etwa in Entwicklungsländern. 2023 hat er dafür den Deutschen Zukunftspreis bekommen.

**H**err Prof. Uder, Sie haben zusammen mit Siemens Healthineers einen neuartigen Magnetresonanztomografen entwickelt. Was war der Grund dafür?

Die bislang verfügbaren Geräte lassen sich eigentlich nur in Industrieländern betreiben. Und sie stellen hohe Anforderungen an Gebäude- und Infrastruktur. Wir wollten dagegen einen Scanner bauen, der überall auf der Welt funktioniert.

**MRT-Bilder werden umso klarer und detailreicher, je stärker das erzeugte Magnetfeld ist. Aktuelle Geräte erreichen bis zu sieben Tesla, Ihr Gerät dagegen nur 0,55 Tesla. Ist das für gute Aufnahmen nicht viel zu wenig?**

Uns war vollkommen klar, dass ein halbes Tesla nicht in allen Fällen ausreichend ist. Wir wollten aber zumindest 80 bis 90 Prozent der Untersuchungen abdecken, also die „Brot-und-Butter-Diagnosen“. Erreicht haben wir das durch eine ganze Fülle von Innovationen, auch durch den Einsatz von KI. Wir haben lernfähige Algorithmen mit Tausenden Aufnahmen trainiert und ihnen dadurch beigebracht, die Bildqualität deutlich zu verbessern.

**Ein Vorteil Ihres Tomografen ist, dass er sehr wenig Helium benötigt – statt rund 1.000 Liter nur 0,7 Liter.**

Das ist ein ganz entscheidender Punkt. Die Magnete in MRT-Geräten müssen stark gekühlt werden, um arbeiten zu können. Diese Aufgabe übernimmt flüssiges Helium, denn es ist extrem kalt. Um es auf niedrige Temperaturen zu bringen, benötigt man elektrische Energie. Bei einem Stromausfall verdampft das Helium daher schon nach kurzer Zeit. Es dehnt sich dabei extrem aus und muss normalerweise in die Atmosphäre abgelassen werden, damit der Tomograf nicht zerstört wird. Der Hersteller schickt dann einen Lkw mit flüssigem Helium vorbei und füllt den Tomografen wieder auf – Kostenpunkt rund 50.000 Euro. So etwas geht an vielen Orten in der Welt natürlich nicht. 0,7 Liter flüssiges Helium aber nehmen auch im gasförmigen Zustand so wenig Platz ein, dass sie sich im MRT problemlos auffangen lassen. Sobald der Strom wieder da ist, kann das Gerät das Gas verflüssigen und ist dann wieder einsatzbereit.

Prof. Dr. Michael Uder

studierte Humanmedizin an der Universität des Saarlandes, Homburg. Der Facharzt für Radiologie habilitierte sich 2002 zu den Nebenwirkungen von Röntgenkontrastmitteln auf die Niere. Von 2003 bis 2009 war Uder Professor für Radiologie am Radiologischen Institut des Uniklinikums Erlangen, seit 2009 ist er Direktor des Instituts. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen die Diagnostik des Urogenitalsystems, die Nebenwirkungen von Kontrastmitteln und die Reduktion der Strahlendosis.

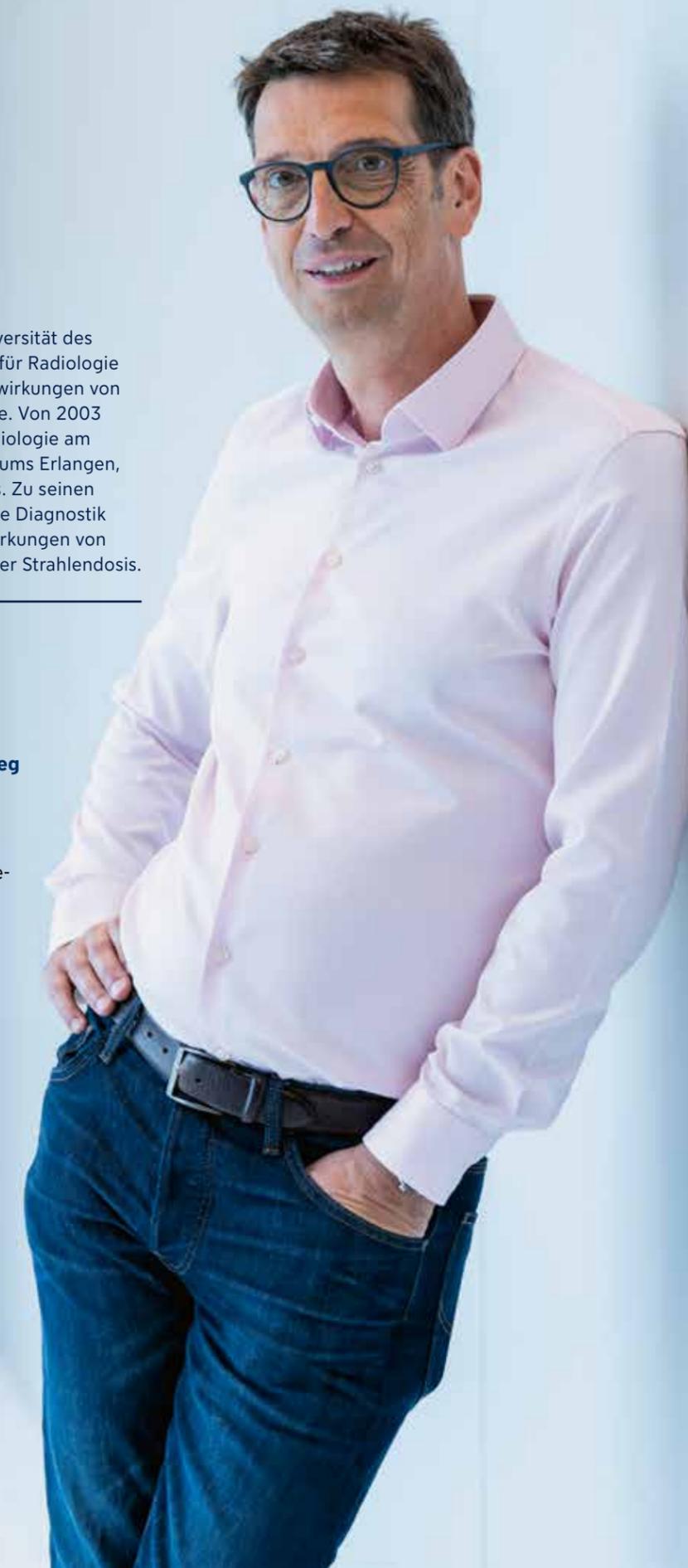
37

**In dem Tomografen stecken zehn Jahre Entwicklungszeit. Gab es auf diesem Weg auch Rückschläge?**

Jede Menge. Aber die Arbeit hat sich gelohnt, zumal von den Innovationen auch herkömmliche MRT-Geräte profitieren. Wir haben gerade einen 1,5-Tesla-Tomografen in Betrieb genommen, der ebenfalls mit 0,7 Litern Helium auskommt. Und die KI-Software wurde inzwischen auch auf unseren anderen MRTs installiert.

**Werden Sie das Gerät weiterentwickeln?**

Wir sind schon dabei. Der Nachfolger soll beispielsweise Operationen erlauben, während die Patientin oder der Patient gescannt wird. Das war bislang unter anderem wegen der starken Magnetfelder und der engen Röhre des Tomografen nicht möglich. Die Technologie eröffnet uns also völlig neue Anwendungsgebiete. ■ fl



# Licht rein, Schall raus

Wenn Kinder mit Bauchschmerzen in das Uniklinikum der FAU kommen, beginnt die oft mühsame Suche nach der Ursache. Ferdinand Knieling erforscht im Rahmen eines ERC Starting Grants eine neue, minimal-invasive Diagnosemethode, die auf Ultraschall basiert. Eine Stippvisite in der Kinderklinik.

**W**enn Ferdinand Knieling durch die bunten Flure der Kinderklinik streift, trifft er immer wieder Eltern, die er seit Jahren kennt: „Hallo, wie geht's?“ fragt der Oberarzt der Pädiatrie eine junge Familie, die zur Nachsorge kommt. „Danke, gut! Der Kleine wächst und gedeiht!“, freut sich die Mutter und zeigt auf ihren Sohn, der munter neben ihr herhüpft. „Als Kinderarzt bekommt man so viel zurück“, sagt der Mediziner später und erklärt: „Wir haben es an der Uniklinik meistens mit chronischen und seltenen Erkrankungen zu tun – und oft langen Verläufen.“

Die Ursachen der Krankheiten zu ergründen, ist stets eine Herausforderung und richtungsweisend für die Behandlung, weshalb Knieling sich der diagnostischen Forschung verschrieben hat. Dass er selbst vierfacher Vater ist, hilft ihm im Umgang mit den Kindern und ihren Eltern, die manchmal Tage und Wochen in der Klinik verbringen – am Krankenbett, in speziellen Gästezimmern oder im Ronald-McDonald-Haus. „In der Kinderklinik befinden sich alle medizinischen Fachrichtungen unter einem Dach: von der Kinderchirurgie und Kinder-Urologie über die Neonatologie bis zum Kinder-Nierenzentrum und der Rheuma-Ambulanz – zusammen rund 80 bis 100 Ärztinnen und Ärzte“, erklärt Knieling. Das Alter der Patientinnen und

Patienten reicht vom Frühchen bis zu jungen Erwachsenen. „Eine 19-Jährige mit multiplen Vorerkrankungen aus der Kindheit wird bei Bedarf von uns auch weiterbehandelt.“

## Ultraschall ersetzt Endoskopie

Ferdinand Knieling arbeitet zum einen auf den Stationen und hält zum anderen Vorlesungen in Kinderheilkunde im hauseigenen Hörsaal. Sein drittes Betätigungsfeld und zugleich Herzensprojekt ist die Forschung im Bereich der Früherkennung von Magen-Darm-Erkrankungen mittels einer speziellen Ultraschalldiagnostik. „Bauchschmerzen bei Kindern bedeuten nicht immer gleich Blinddarm“, sagt Knieling. „Auch im frühesten Alter beobachten wir chronische Darmerkrankungen wie Morbus Crohn oder Colitis ulcerosa.“ Unbehandelt können sie Entzündungen im gesamten Körper auslösen und das Wachstum sowie die Pubertät verzögern. Normalerweise erfordert die Diagnose auch schon bei Kleinkindern eine invasive Magen- oder Darmspiegelung. Das will man jedoch tunlichst vermeiden. „Es ist schwierig, eine Zweijährige zu endoskopieren“, erklärt der Arzt. Allein die vorherige Darmreinigung durch das Trinken einer Spezialflüssigkeit ist bisweilen eine Qual für das Kind, folglich muss es bereits stationär in der Klinik auf die Endoskopie



vorbereitet werden. Das ist zeit- und kostenintensiv. Unkomplizierter und minimal-invasiv wäre eine Diagnostik mittels Bildgebung. Ferdinand Knieling betritt einen abgedunkelten Raum, in dem mehrere Ultraschallgeräte stehen. Der Arzt deutet auf eine futuristische Apparatur, mit der sich die sogenannte Multispektrale Optoakustische Tomografie (MSOT) durchführen lässt. MSOT ist eine innovative Methode, bei der kurzwelliges Laserlicht verwendet wird, um Schwingungen im Körper zu erzeugen. Diese Schwingungen werden mit hochsensitiven Detektoren erfasst und zu einem Bild zusammengesetzt – ähnlich wie beim regulären

Ultraschall. „Licht rein, Schall raus: Die unterschiedlichen Stoffe im Körper wie Lipide, Hämoglobin oder Bindegewebe absorbieren das Licht auf unterschiedliche Weise und werden dann sichtbar. Noch genauer wird der Darm nach Gabe eines harmlosen, farbgebenden Kontrastmittels sichtbar, das nicht gespritzt werden muss, sondern geschluckt werden kann“, erläutert er. „Mit noch besseren und zielgerichteten Farbstoffen könnten sich in Zukunft Entzündungen im Darm noch präziser feststellen lassen. Bei Kindern wäre die Methode besonders geeignet, weil sich die Organe in nur wenigen Zentimetern Tiefe unter der Hautoberfläche befinden und Veränderungen mit der Lasermethode gut erkennbar sind.“

#### Raupe als Darmmodell

Der Mediziner und sein Team haben vom European Research Council (ERC) einen renommierten Starting Grant in Höhe von 1,4 Millionen Euro erhalten, um die MSOT-Methode in den kommenden fünf Jahren weiterzuentwickeln. Die FAU ist weltweit Vorreiter bei dieser Diagnostik. Doch bevor sie regulär in der pädiatrischen Praxis angewendet werden kann, sind noch viele Hürden zu nehmen. „Das Problem ist, dass der Einsatz medizinischer Fachgeräte erst für Patienten ab 18 Jahre zugelassen ist. Das Gesetz hat dabei vor allem die Patientensicherheit im Auge“, erklärt Projektkoordinator Knieling. Erst wenn Vorstudien sowie Überprüfungen von Ethik-Kommissionen und Behörden Erfolg haben, darf die MSOT-Methode auch bei Kindern routinemäßig angewandt werden. Aus diesem Grund nimmt das Erlanger Forschungsteam gerade Tierversuche an einer Raupenart vor (siehe Kasten). „Uns bleibt keine andere Wahl, wir müssen die Wirksamkeit präzise nachweisen“, sagt Knieling auf dem Weg ins Labor im dritten Stock der Klinik. Hier werden die Raupen fachgerecht präpariert und für den Laser-Ultraschall vorbereitet. In einem PC-Raum finden dann die Analysen der Bildgebung statt. „Wir arbeiten hier interdisziplinär mit Biologen, Ingenieuren und Informatikern zusammen.“ Der Kinderarzt hofft, dass die minimal-invasive Laser-Ultraschall-Methode eines Tages für kleine Patientinnen und Patienten Standard ist, um sie dann schnell und zielgerichtet behandeln zu können. ■ **stm**



#### Vorstudie mit Falter-Raupe

Bevor die MSOT-Methode Standard für die Diagnostik im Bereich der Kinderheilkunde werden kann, bedarf es zahlreicher Voruntersuchungen. Hierzu forscht das Team um Ferdinand Knieling zusammen mit Dr. Anton Windfelder vom Uniklinikum Gießen auch an der Raupe des Tabakswärmers, eines Nachtfalters. Das wirbellose Tier eignet sich besonders als Modellorganismus für präklinische Studien chronisch entzündlicher Darmerkrankungen, weil bis zu 75 Prozent der Gene, die eine Erkrankung bei Menschen auslösen können, auch bei diesem Insekt vorhanden sind. Anders als bei Tierversuchen an Mäusen bedarf es bei Larven keiner aufwendigen Genehmigungsverfahren. Zudem bieten Insekten im Vergleich zu Ratten oder Mäusen den Vorteil der schnelleren Reproduktion, einer kostengünstigeren Haltung und geringerer ethischer Bedenken. An der Kinderklinik der FAU werden die Raupen mit einer speziellen chemischen Lösung präpariert, bis sie durchsichtig werden. So kann nachgewiesen werden, dass die neuen Farbstoffe ihre Ziele im Darm wirklich erreicht haben.



#### PD Dr. Dr. Ferdinand Knieling

hat Medizin an der Universität Göttingen und an der FAU studiert, wo er auch promovierte. Noch während des Studiums absolvierte er einen Aufenthalt am Molecular Imaging Program der Stanford University. Seither ist er klinisch und wissenschaftlich an der Kinder- und Jugendklinik des Uniklinikums Erlangen tätig und absolvierte eine duale Ausbildung als „Clinician Scientist“ über das Programm des Interdisziplinären Zentrums für klinische Forschung (IZKF) Erlangen. Seit 2018 leitet er eine eigene Forschungsgruppe. 2021 habilitierte er sich, 2023 schloss er eine Promotion zu optoakustischen Bildgebungsverfahren ab.

# Renaissance der Dinge



In einem aufwendigen Digitalisierungsprojekt will Udo Andraschke dazu beitragen, die akademischen Sammlungen in Deutschland wieder zu dem zu machen, was sie einst waren: Anlaufpunkte und Transferzonen für Forschende aus allen Disziplinen.

42

**D**as Herz im CT ist über 100 Jahre alt. Das Objekt aus der Anatomischen Sammlung der FAU wird gescannt, anschließend wandelt die Cinematic-Rendering-Software die Schnittbilddaten in fotorealistische 3D-Bilder um. „Wir nutzen moderne Bildgebungsverfahren, um ausgesuchte historische Präparate auf diese Weise zu digitalisieren“, erzählt Udo Andraschke. Dabei geht es nicht nur um neue Einblicke in bis dahin unsichtbare Organ- und Gewebestrukturen, sondern auch um andere Details: Mit welchen Methoden sind die Objekte präpariert worden? Wurden sie schon einmal restauriert? Was lässt sich womöglich über ihre Geschichte ablesen?

Solche Informationen sind es, die Andraschke, seit 2011 Kustos und Kurator der FAU-Sammlungen, Schritt für Schritt mit den Objekten – nicht nur der Anatomie – verknüpfen und online zugänglich machen will. Ziel des aufwendigen und langwierigen Prozesses ist es, die insgesamt eine Million Objekte umfassenden Sammlungen wieder zu dem zu machen, was sie bis weit ins 20. Jahrhundert hinein waren: Orte wissenschaftlicher Recherche, Räume des Austauschs und Forschungstransfers. „Viele Jahrzehnte dienten die Sammlungen als Werkstätten in den Instituten, mit den Objekten wurde gelehrt und geforscht“, erklärt Andraschke. „Begründet durch neue Medien, aber auch veränderte Frage-

stellungen, Forschungsinteressen und Methoden verloren die Objekte in einigen Fächern an Bedeutung und wurden oft genug auch räumlich an den Rand gedrängt: in Keller, auf Dachböden oder wo immer Platz war. Einige Bestände wurden teils auch einfach entsorgt oder immerhin an andere Einrichtungen abgegeben.“

## Nicht nur digitale Doubletten

2017 startete die FAU gemeinsam mit dem Germanischen Nationalmuseum das Projekt „Objekte im Netz“, für das zunächst sechs Sammlungen ausgewählt wurden: die Graphische, die Medizinische, die Paläontologische, die Schulgeschichtliche, die Ur- und Frühgeschichtliche und die Studiensammlung Musikinstrumente & Medien. „Bevor wir mit der Digitalisierung begonnen haben, fand ein intensiver Dialog mit Expertinnen und Experten statt – aus den Sammlungen selbst, aus den beteiligten Disziplinen und aus den Digital Humanities“, erklärt der Kustos. „Wir wollten gemeinsam klären, welche Daten wir auf welcher technischen Basis erfassen, wie ein virtueller Sammlungsraum konkret aussehen soll und wer ihn nutzt.“ Am Ende entstand eine Plattform, die nicht nur Informationen zu den Objekten selbst lieferte, sondern auch Querverweise beispielsweise zu Fundort, Material, Schöpfer und verwandten Objekten.

43



Ganz bei null begann das Digitalisierungsvorhaben übrigens nicht: Bereits 1996 wurde die Antikensammlung der Universität im Netz präsentiert, auf einer der ersten Websites der FAU überhaupt. „Das war ein Anfang“, sagt Udo Andraschke, der in Regensburg und Erlangen Literaturwissenschaft, Philosophie und Medizingeschichte studiert hat. „Allerdings war die Online-Präsentation im Grunde nicht mehr als eine digitale Inventarkarte mit Foto und einigen wenigen Angaben zum Objekt.“ Das öffnete den Zugang zu den Objekten zwar grundsätzlich, allerdings eher für jene, die bereits wissen, wonach sie suchen. Andraschke: „Dabei geht meist verloren, was akademische Sammlungen ausmacht: die Freude am Entdecken, die Möglichkeit, Dinge zu finden, die man gar nicht gesucht hat, das Potenzial, Forschungshorizonte zu erweitern.“

Die Digitalisierung soll die Möglichkeit bieten, neue Blicke auf die Objekte zu werfen.“

Udo Andraschke

#### Eine Frage der Ethik

Bei allem Potenzial, das virtuelle Sammlungen bieten – sie werfen auch Fragen auf, zum Beispiel ethische. Das betrifft insbesondere, aber nicht ausschließlich, die Präparate der Anatomischen Sammlung. „Wir liefern einerseits faszinierende Bilder von zum Teil außergewöhnlichen Objekten, müssen zugleich aber auch definieren, wer Zugriff darauf hat und was damit geschieht“, erklärt Andraschke. „Dass beispielsweise Fotos von Fehlbildungen im Internet kursieren und in unangemessene Kontexte gestellt werden, liegt nicht in unserem Interesse – zumal dieses Interesse ohnehin immer gut begründet sein sollte.“ Auch jenseits missbräuchlicher Nutzung könnte nach unserem heutigen Verständnis von Recht

und Ethik ein anderer Umgang mit sensiblen Sammlungsobjekten angezeigt sein, zu denen gerade auch Humanpräparate zählen: Welche Verantwortung haben wir gegenüber den Menschen, deren Organe früher ohne Einwilligung präpariert wurden, auch wenn das zur damaligen Zeit rechtens war? „Neben ethischen Fragestellungen betreffen wissenschaftliche Sammlungen eine ganze Reihe von Rechtsfragen“, sagt Andraschke. „Wir müssen zum Beispiel auch klären, ob wir Klassenfotos oder künstlerische Kinderzeichnungen aus der Schulgeschichtlichen Sammlung ohne Weiteres ins Internet stellen dürfen, auch wenn sie schon Jahrzehnte alt sind.“

#### Kein Selbstzweck

Rund 1.200 akademische Sammlungen gibt es allein in Deutschland, etwa zwanzig Prozent aller Bestände sind bislang digitalisiert worden. Im Verbundprojekt „Sammlungen, Objekte, Datenkompetenzen“, kurz: SODa, wird Udo Andraschke seine Expertise nun auch anderen Hochschulen und Universitäten zur Verfügung stellen. Das Gemeinschaftsvorhaben der FAU, der Humboldt-Universität Berlin, der Interessengemeinschaft für Semantische Datenverarbeitung und des Germanischen Nationalmuseums wird vom Bund mit knapp drei Millionen Euro gefördert, etwa eine Million davon erhält die FAU. „Allein an der FAU konnten wir vier neue Stellen einrichten, die sich zum einen mit der Ethik des digitalen Objekts und mit rechtlichen Fragen befassen, zum anderen mit der Entwicklung der technischen Infrastruktur, der 2D- und 3D-Digitalisierung sowie dem Einsatz von Technologien des maschinellen Lernens“, erklärt Andraschke. Die Digitalisierung der Objekte ist jedoch nicht der einzige Weg, mit dem der Kustos die Sammlungen aus ihrem Nischendasein holen will. „Ich bin leidenschaftlicher Ausstellungsmacher“, verrät er. Gemeinsam mit dem Schulmuseum Nürnberg konzipiert Andraschke regelmäßig Sonderausstellungen, bei denen Objekte der Schulhistorischen Sammlung der FAU eine zentrale Rolle spielen. 2025 werden einige der teils über 100 Jahre alten Präparate der Anatomischen Sammlung im Medizinhistorischen Museum Ingolstadt zu sehen sein. Zudem plant Andraschke gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen aus den betreffenden Fächern, die Antikensammlung sowie Teile der



#### Die Sammlungen der FAU

- Anatomische Sammlung
- Antikensammlung
- Astronomische Sammlung
- Botanischer Garten und Aromagarten
- Botanische Sammlungen
- Ethnographische Sammlung
- Geowissenschaftliche Sammlungen
- Informatik-Sammlung
- Mathematische Sammlung
- Medizinische Sammlung
- Moulagensammlung
- Musikinstrumentensammlung
- Pathologische Sammlung
- Pharmakognostische Sammlung
- Schulgeschichtliche Sammlung/Schulmuseum
- Universitätsarchiv
- Sammlungen in der Universitätsbibliothek
- Ur- und Frühgeschichtliche Sammlung
- Zoologische Sammlung

Ur- und Frühgeschichtlichen Sammlungen im neuen Hörsaalzentrum der Philosophischen Fakultät auszustellen, um sie auch einer größeren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. „Wir wollen – im Analogen wie im Digitalen – zeigen, dass die Sammlungen auch heute noch von großer Relevanz sind. Die Digitalisierung soll kein Selbstzweck sein – sie soll vielmehr die Möglichkeit bieten, die realen Objekte neu zu befragen, neue Blicke auf sie zu werfen, sie mit anderen Mitteln und Methoden zu untersuchen.“ Für seine Arbeit zur Digitalisierung der FAU-Sammlungen ist Udo Andraschke als „FAU Innovator 2024“ ausgezeichnet worden. ■ mm

# Need for Speed

Bei High-Voltage Motorsports dreht sich alles um hohe Geschwindigkeiten und Präzision, denn in der Vereinswerkstatt in Tennenlohe entwickeln Studierende ihre eigenen Rennwagen.

**H**igh-Voltage – an der FAU steht das nicht für das erste Album der australischen Rockband AC/DC, obwohl es auch etwas mit Elektrizität zu tun hat. In dem ebenso benannten Formula-Student-Verein entwickeln FAU-Studierende nämlich gemeinsam Rennautos. Gegründet haben Studierende den Verein 2007 unter dem Namen „High-Octane Motorsports e. V.“. Waren dies bis 2021 Ver-

brenner, konzentrieren sie sich seither jedoch ausschließlich auf E-Fahrzeuge. „Der Namenswechsel zu ‚High-Voltage Motorsports e. V.‘ war nach dem Umstieg die logische Konsequenz“, sagt Vereinsvorstand Ferdinand Wurm. „Damit reagieren wir auch auf die Veränderungen in der Automobilbranche. Außerdem ist die Teilnahme an der Formula Student Germany seit 2024 nur noch mit rein elektrischen Fahrzeugen möglich.“



## Verteilte Aufgaben

Entwicklung und Bau eines Rennfahrzeugs sind ein komplexer Prozess. Viele Faktoren müssen beachtet werden, damit am Ende ein Fahrzeug wie die neueste Version mit der Typenbezeichnung „FAUmax rho“ auf den Rennstrecken dieser Welt antreten kann. „Der ganze Spaß beginnt nach Ende der Rennsaison im September“, erzählt Teamleiter Paul Burkholz. „Bis zum Jahreswechsel konstruieren wir den neuen Rennwagen und bauen diesen dann bis zum Rollout-Termin im Frühsommer.“ Um möglichst effizient zu arbeiten, ist das Team von High-Voltage in mehrere Teilteams unterteilt, die sich um verschiedene Aufgaben kümmern. Insgesamt gibt es für die unterschiedlichen Baugruppen am Auto sechs technische Teilteams – wie zum Beispiel das Teilteam „Aerodynamik“, das Ferdinand Wurm in der Saison 2023/24 betreute, oder das Teilteam

„Fahrwerk“ unter der Leitung von Paul Burkholz. Neben den technischen gibt es drei weitere Teilteams, die für die Organisation des Vereins und die statischen Disziplinen „Cost & Manufacturing“ sowie „Business Plan“ verantwortlich sind. Insgesamt arbeiten etwa 50 bis 60 Studierende pro Saison zusammen, die durchschnittlich zwei Jahre in dem Verein mitwirken. Die Studierenden kommen aus unterschiedlichen Studiengängen an der FAU, wie Maschinenbau oder Elektrotechnik, aber auch aus Bereichen wie Wirtschaftswissenschaften oder Kulturgeographie.

## FAU Innovationspreis 2024

Seine Rennautos entwickelt High-Voltage aber nicht in jeder Saison gänzlich neu, sondern übernimmt Konzepte und Konstruktionsmerkmale, die sich bei den Vorgängerfahrzeugen bewährt haben. Trotzdem arbeiten die Studierenden immer wieder an Verbesserungen ihrer Rennwagen. Die notwendigen Bauteile lassen sie entweder von externen Firmen herstellen oder bauen sie direkt in ihrer eigenen Werkstatt. „Gerade komplizierte Einzelteile, zum Beispiel für das Fahrwerk, die gedreht oder gefräst werden müssen, lassen wir extern fertigen“, erklärt Paul Burkholz. „Anderes, wie die aus Kohlenstofflaminat gebaute Karosserie oder den Kabelbaum für die Elektronik, machen wir in unserer Werkstatt selbst.“ Finanziert wird der komplett in studentischer Hand liegende Verein über Sponsoren. Während die FAU und andere High-Voltage finanziell unter die Arme greifen, unterstützen manche Unternehmen das Projekt mit Sachleistungen wie 3D-Druckteilen, Fräs- und Dreharbeiten oder Softwarelizenzen. „Wir können aber auch auf Geräte und Wissen an einigen Lehrstühlen zugreifen, zum Beispiel um Materialtests zu machen“, sagt Paul Burkholz. Wenn es dann im Sommer wieder auf die Rennstrecke geht, liegen jedenfalls anstrengende Monate mit viel Konstruktionsarbeit und vielen Testfahrten hinter dem Team. Für seine engagierte Arbeit und die ständige Weiterentwicklung seiner Rennfahrzeuge erhält der High-Voltage Motorsports e. V. den FAU Innovationspreis 2024 in der Kategorie Students. ■ bo

## Die Formula Student

Die Formula Student gibt es in vielen Ländern weltweit, High-Voltage Motorsports e. V. bestreitet seine Rennen vor allem in Europa. In dieser Saison hatte sich der Verein für drei Rennen entschieden: Zuerst ging es auf den Red-Bull-Ring in Spielberg, Österreich. Einige Wochen später auf den Hockenheimring in Deutschland und direkt danach zur Formula Student Alpe Adria auf der Teststrecke von Bugatti-Rimac bei Zagreb in Kroatien. Dort traten die Teams mit ihren Autos in verschiedenen Disziplinen gegeneinander an: Beschleunigungsrennen (Acceleration), Querbeschleunigungstests (Skidpad), Zeitrennen (Autocross) und Langstreckenrennen (Endurance). In die Gesamtwertung fließen aber auch die statischen Disziplinen wie die Bewertung des Fahrzeugkonzeptes und Entwicklungsprozesses (Engineering Design), mögliche Vermarktungsstrategien (Business Plan) sowie Kosten- und Produktionsanalyse (Cost & Manufacturing) mit ein.

# Kopfsache und Bauchgefühl

Welche Rolle spielt unser Verdauungstrakt bei der Entstehung von Parkinson, Multipler Sklerose oder Alzheimer? Beate Winner ist Sprecherin einer klinischen Forschungsgruppe, die dieser Frage nachgeht.

**E**r ist rund sechs Meter lang. Er beherbergt riesige Mengen von Bakterien, Viren und Pilzen – insgesamt wohl zehnmal mehr, als es Zellen in unserem Körper gibt. Und möglicherweise hat er einen entscheidenden Einfluss darauf, ob wir im Laufe unseres Lebens an Parkinson, Multipler Sklerose oder einer Demenz erkranken. Die Rede ist von unserem Darm. Die Medizin hat ihm lange Zeit ausschließlich wegen seiner zentralen Rolle bei der Verdauung Beachtung geschenkt. In den vergangenen Jahren ist er aber aus einem ganz anderen Grund in den Fokus der Forschung geraten: „Es gibt Hinweise darauf, dass viele neurodegenerative Erkrankungen – also Störungen, bei denen Nervenzellen im Gehirn geschädigt werden oder zugrunde gehen – im Darm beginnen“, erklärt Beate Winner. „Erst im zweiten Schritt breiten sie sich von dort ins Gehirn aus.“

## Transportwege ins Hirn

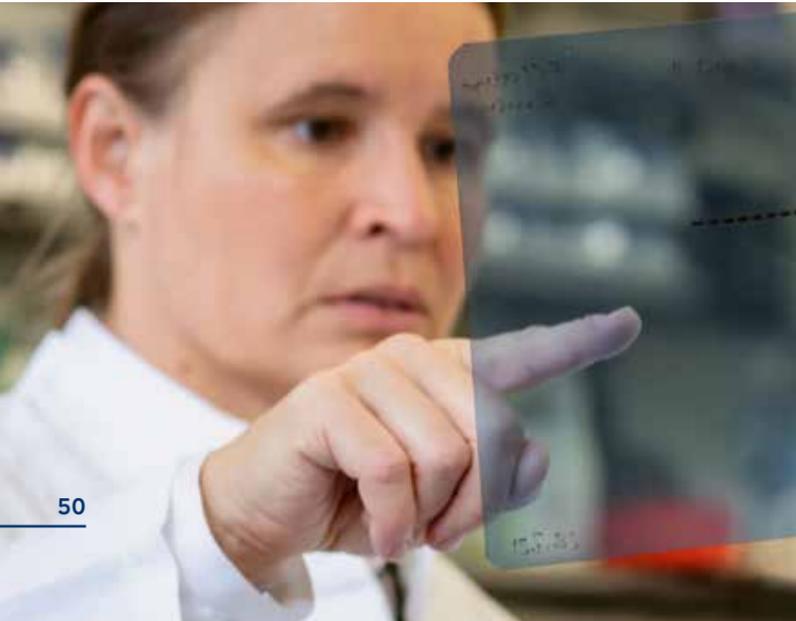
Die Professorin für Stammzellmodelle seltener neuraler Erkrankungen ist Sprecherin der Klinischen Forschungsgruppe KFO

5024, die diese Zusammenhänge untersucht. Die wissenschaftliche Koordination liegt bei Prof. Dr. Claudia Günther, die an der FAU die Professur für gastrointestinale Pathophysiologie innehat. Interdisziplinäre Tandems aus neurowissenschaftlich und gastroenterologisch Forschenden wollen in der KFO die Wege aufdröseln, über die der Verdauungstrakt seine Fernwirkung auf die grauen Zellen entfaltet. Es gibt viele Kommunikationskanäle, die dafür infrage kommen. So weiß man, dass manche Bakterien im Darm Entzündungen auslösen können. Die Botenstoffe des Immunsystems, die dabei freigesetzt werden, können über das Blut ins Gehirn gelangen und vermutlich entzündliche Reaktionen in unserem Denkkorgan hervorrufen. „Man

glaubt heute, dass dieser Prozess zur Entstehung der Multiplen Sklerose beitragen kann“, sagt Winner. Bei der Parkinson-Erkrankung spielt möglicherweise der Vagusnerv die Hauptrolle an der Schnittstelle zwischen Darm und Gehirn. In manchen Hirnregionen – unter anderem denen für die Bewegungssteuerung – finden sich bei Betroffenen Ansammlungen aus einem Protein namens Alpha-Synuclein. Es bildet Verklumpungen in Nervenzellen und schädigt sie. „Interessanterweise findet man dasselbe Protein oft auch im Verdauungstrakt von Menschen mit chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen“, erläutert die FAU-Wissenschaftlerin. „Diese

## Prof. Dr. Beate Winner

ist Neurologin und Neurowissenschaftlerin mit dem Schwerpunkt Neurodegeneration. Nach der Facharztausbildung für Neurologie und einer Spezialisierung für Neurodegenerative Erkrankungen war sie als Lynen-Stipendiatin der Alexander von Humboldt-Stiftung im Labor von Fred H. Gage am Salk Institute, La Jolla, USA. Seit 2017 leitet Winner die Stammzellbiologische Abteilung und ist Sprecherin des Zentrums für Seltene Erkrankungen Erlangen.



50

Beate Winner nutzt einen Western Blot, um Proteine biochemisch zu analysieren.

Patientinnen und Patienten haben zugleich ein erhöhtes Risiko für die Parkinson-Krankheit.“ Es ist also gut möglich, dass das Alpha-Synuclein zunächst im Zusammenhang mit einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung entsteht, von dort ins Gehirn gelangt und die Parkinson-Krankheit auslöst. Die spannende Frage ist, auf welchem Wege das Protein dorthin kommt. Der Vagusnerv, der von unserem Denkorgan zum Verdauungstrakt führt, ist dafür ein Kandidat. Denn Nervenfasern können nicht nur elektrische Impulse übertragen, sie fungieren auch als eine Art Schienenweg, auf dem der Körper Moleküle über weite Distanzen transportieren kann. „Das ist aber nur eine Möglichkeit, die momentan diskutiert wird“, sagt Winner. „Es ist auch möglich, dass das Alpha-Synuclein im Darm in kleine membranumhüllte Beutel verpackt wird, sogenannte Exosomen, und dass diese dann über die Blutbahn ins Gehirn gelangen.“ Die Arbeitsgruppen um Prof. Dr. Jürgen Winkler (Molekulare Neurologie) sowie Prof. Dr. Stephan Wirtz und Prof. Dr. Raja Atreya (Gastroenterologie) führen zu diesen Fragen momentan eine klinische Studie durch. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhoffen sich unter anderem neue Erkenntnisse über die Rolle, die der „Versand“ des Alpha-Synucleins vom Verdauungstrakt ins Gehirn bei der Krankheitsentstehung spielt. „Wir wollen auch besser

verstehen, wie entzündliche Veränderungen im Darm an der Erkrankung der Nervenzellen mitwirken. Unsere Hoffnung ist, dass wir diese neurodegenerative Erkrankung in Zukunft eventuell schon behandeln können, bevor eine Schädigung im Gehirn erfolgt“, betont Winner.

### Erforschung von Entzündungen mit Stammzellen

Tatsächlich gibt es bereits heute exzellente Therapieverfahren zur Behandlung chronisch-entzündlicher Darmerkrankungen wie Morbus Crohn. Allerdings sind sie nicht bei allen Betroffenen gleichermaßen wirksam. Ihr Erfolg lässt sich zudem meist erst nach einiger Zeit beurteilen. Die KFO 5024 untersucht daher auch neue Methoden, mit denen Medizinerinnen und Mediziner früher feststellen können, ob die Entzündung im Darm tatsächlich zurückgeht oder nicht. Flankiert werden diese Studien an Patientinnen und Patienten durch Laborexperimente mit menschlichen Zellkulturen. Dazu nutzen die Beteiligten unter anderem aus Stammzellen generierte Zellverbände. Aus ihnen lassen sich unterschiedliche Zelltypen differenzieren, sodass man die Interaktion von Darmwand und enterischem Nervensystem nachbilden kann. Winner und ihre Arbeitsgruppe können derartige Gewebe zum Beispiel aus Hautzellen von Patientinnen und Patienten züchten. „Wir programmieren dieses Ausgangsmaterial sozusagen um und stellen genau das Gewebe her, das wir untersuchen wollen“, sagt sie. Noch ist über den Einfluss des Verdauungstrakts auf das Gehirn relativ wenig bekannt. Die gebürtige Straubingerin ist sich jedoch sicher, dass sich das in den nächsten Jahren ändern wird. Eines lasse sich aus den bisherigen Erkenntnissen bereits ableiten: „Den Darm gesund zu halten und die Darmflora – also die Zusammensetzung der Bakterien und Pilze in ihm – durch eine ballaststoffreiche und probiotische Ernährung positiv zu beeinflussen, ist sicher keine schlechte Idee.“ ■ **fi**



51

# Der Kräftemesser



Benoît Ladoux ist Biophysiker und Alexander von Humboldt-Professor an der FAU. Er untersucht, wie Zellen auf physikalische Einflüsse reagieren – was zum Beispiel für die Krebsforschung interessant ist.

**D**ie meiste Zeit seiner Karriere hat Benoît Ladoux in Paris und Singapur verbracht. Er ist Großstädte also gewohnt und erlebt in Erlangen erstmals eine Unistadt mit Nähe zum Wald. „In der schönen Natur zu joggen, ist fantastisch“, sagt er. Wissenschaftlich befasst sich der Physiker jedoch nicht mit Pflanzen, sondern ausschließlich mit Zellen von Menschen und Tieren. Er untersucht, wie sich Zellen unter bestimmten Bedingungen deformieren, aufeinander reagieren und sich neu ordnen. „Die Proportionen von Zellen verändern sich etwa durch physikalische Kräfte oder durch die Umwelt“, erklärt Ladoux. „Zellen können sich verhärten, wie man das zum Beispiel beim Brustkrebs feststellen kann.“

### Schnittstelle vieler Disziplinen

Ursprünglich wollte Ladoux Astrophysik studieren, was aber in erster Linie Beobachtung bedeutet hätte. Also verwarf er seinen Plan – auch nachdem er im Rahmen seines Wehrdienstes in Frankreich die Chance bekam, Moleküle zu erforschen, und rasch feststellte,

dass die verschiedenen Naturwissenschaften untrennbar zusammengehören. „Heute forsche ich an der Schnittstelle von Physik, Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften. An einem Ort so interdisziplinär arbeiten zu können, das macht die FAU ziemlich einmalig“, sagt der Wissenschaftler.

### Ideale Arbeitsbedingungen

Sein Arbeitsplatz befindet sich im neuen, hochmodernen Max-Planck-Institut für Physik und Medizin – dem gemeinsamen Forschungszentrum der FAU, des Uniklinikums Erlangen und des Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts. Hier findet er ideale Arbeitsbedingungen vor: So stehen dem Lehrstuhlinhaber für Biophysik ein kompetentes interdisziplinäres Team und zahlreiche Hightech-Werkzeuge wie hochauflösende Mikroskope zur Verfügung. Als Humboldt-Professor will Benoît Ladoux unter anderem neue Erkenntnisse im Bereich der Krebsforschung gewinnen und in konkrete Gesundheitsversorgung umsetzen. ■ **stm**



52

Sie haben „Fighting Lupus“ gemeinsam entwickelt: Dr. Sandra Jeleazcov und Prof. Dr. Benedikt Morschheuser.

# Zwei gegen Wolf



Spielerisch über schwere Krankheiten aufklären und neue Wege in der Patientenkommunikation eröffnen: Das kann die App „Fighting Lupus“, die von Sandra Jeleazcov und Benedikt Morschheuser entwickelt wurde.

**S**tell dir ein Mädchen vor: jung, lebendig, unglaublich talentiert. Plötzlich erkrankt es: LUPUS, ein süßer Name, aber eine knallharte Autoimmunerkrankung.“ Mit diesen Sätzen beginnt ein Video über die neue App „Fighting Lupus“, das einen sofort in den Bann zieht. Lupus erythematoses (SLE) ist eine Autoimmunerkrankung, die als nicht heilbar galt – bis 2021 am Uniklinikum Erlangen die erste Patientin durch eine Therapie mit körpereigenen Zellen von der Erkrankung befreit werden konnte. Diese reale Heldinnengeschichte transformiert die App in die virtuelle Realität und klärt spielerisch über therapeutische Maßnahmen und über Krankheitsmechanismen im Körper auf. „Damit eröffnen wir völlig neue Wege in der Patientenkommunikation, denn die

Developing

Engineering



## Das Lernspiel „INFLAMMANIA“

Eine wilde Jagd durch das Innere unseres Körpers, Schlachten gegen gefährliche Eindringlinge und knifflige Kämpfe gegen Spione und Verräter – das bieten „INFLAMMANIA 1+2“, die zwei Serious Games, die ebenfalls an der FAU entwickelt wurden. Die Lernspiele können am Computer, auf dem Smartphone sowie am Tablet gespielt werden und erklären Prozesse, die bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen in unserem Körper ablaufen. Von Allergien, chronischen Infektionen und Autoimmunerkrankungen sind auch viele Kinder und Jugendliche direkt oder als Angehörige betroffen. Die Games helfen spielerisch dabei, Symptome frühzeitig zu erkennen und Hilfe zu suchen. Dafür wurde INFLAMMANIA 2 mit dem 3. Platz des Deutschen Kindersoftwarepreises TOMMI 2022 in der Kategorie „Apps“ ausgezeichnet.

53

Patientinnen und Patienten erleben gemeinsam mit ihrem behandelnden Ärzteteam, was in ihrem Körper passiert“, erklärt Sandra Jeleazcov, die das Wissenschaftsmanagement an der Medizinischen Klinik 3 des Uniklinikums Erlangen leitet. Wie innovativ die App ist, beweisen mehrere Preise, darunter der Deutsche Digital Award und der Deutsche Preis für Onlinekommunikation 2024.

### Spiele motivieren und vermitteln

Die Idee zur App hatte Jeleazcov beim Austausch mit Erkrankten und deren Angehörigen: „In den Gesprächen zeigte sich immer wieder, dass alle ein großes Informationsbedürfnis haben, es aber sehr viele unterschiedliche Kommunikationsvorlieben gibt.“ Also machte sie sich Gedanken, erinnerte sich an die positiven Erfahrungen mit den Lernspielen „INFLAMMANIA 1+2“ (siehe Kasten) und nahm Kontakt zu Benedikt Morschheuser auf. Der Juniorprofessor für Wirtschaftsinformatik an der FAU leitet die Gamification-Forschungsgruppe am Institut für Wirtschaftsinformatik und ist ein großer Fan des spielerischen Lernens. „Fun is just another word for learning“ ist sein Lieblingszitat von Raph Koster, einem berühmten Game-Designer. Morschheuser ist überzeugt, dass digitale Spiele großes Potenzial bieten, medizinisches Wissen motivierend, greifbar und verständlich zu vermitteln. In seiner Forschung erarbeitet er Grundlagen, um die Wirkung unterschiedlicher Spielelemente besser zu verstehen. Zusammen mit Ärztinnen und Ärzten entwickelten Jeleazcov und Morschheuser den innovativen Kommunikationsansatz für „Fighting Lupus“, und das Kölner Unternehmen onliveline setzte ihn um. Die App ist eine neue Form des Aufklärungsgesprächs und wird künftig im Rahmen einer klinischen Studie als Behandlungselement eingesetzt. Für ihr Projekt wurden Sandra Jeleazcov und Benedikt Morschheuser mit dem FAU Innovationspreis 2024 ausgezeichnet. ■ ez

# „Hello, my friend!“

Welche Bedeutung hat die EELISA für die FAU?

Joachim Hornegger, Johanna Hojer und Melanie Viebahn im Gespräch.

**N**euin Länder, elf Universitäten, eine Allianz – das ist die „European Engineering Learning Innovation and Science Alliance“, kurz EELISA. Im Mai 2024 sind Studierende, Forschende, Mitarbeitende sowie Präsidentinnen und Präsidenten der beteiligten Universitäten in Erlangen zum EELISA Grand Meeting zusammengekommen. Unter ihnen: FAU-Präsident Joachim Hornegger, der von März bis November 2024 dem EELISA Governing Board vorsah, sowie Johanna Hojer und Melanie Viebahn aus dem FAU-EELISA-Team.

## Was ist Ihnen vom EELISA Grand Meeting am meisten in Erinnerung geblieben?

**Joachim Hornegger:** Die freundliche Atmosphäre hat mich begeistert. Jetzt ist unsere Kommunikation viel vertrauter. Es ist einfach schön, wenn ein Präsident anschreibt: „Hello, my friend!“ Das gibt dem Gespräch eine persönliche Note und ist die Basis für die Art Zusammenarbeit, wie wir sie bei EELISA leben wollen.

**Johanna Hojer:** Zur lockeren Atmosphäre hat sicherlich auch der gemeinsame Besuch auf der Bergkirchweih beigetragen. Teil dieser Treffen ist auch immer ein kultureller Austausch und wir waren eben mit unseren über 70 internationalen Gästen aus mehr als acht Ländern für ein Abendessen mit Maß und Brotzeitbrett auf dem Berg.



Vielfalt

## Johanna Hojer

studierte Kommunikationswissenschaft und Politikwissenschaft an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg sowie angewandte Ethik und Konfliktmanagement an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Es folgten ein Volontariat bei der Stabsstelle Presse und Kommunikation der FAU und Hospitanzen im journalistischen Bereich. Als Mitarbeiterin im Referat Strategische Projekte ist sie seit 2022 für die interne Organisation des EELISA-Teams und die Kommunikation in EELISA zuständig.

## Melanie Viebahn

studierte International Management with Engineering an der Fachhochschule Südwestfalen und Medical Process Management an der FAU. Nach verschiedenen Stationen in den Bereichen Medizin und Projektmanagement ist sie seit 2022 in EELISA für die Themen Innovation und Entrepreneurship verantwortlich und arbeitet hier eng mit der FAU-Gründungsberatung um Christoph Heynen zusammen. Außerdem ist sie stellvertretende Leiterin des Referats Strategische Projekte.

**Wie sehen die Ziele der FAU für EELISA aus?**

Joachim Hornegger: Mein Ziel ist, dass sich unsere FAU-Angehörigen irgendwann nicht nur als FAU-Angehörige, sondern auch als EELISA-Angehörige sehen. Eines unserer gemeinsamen Ziele ist beispielsweise, dass unsere Studierenden die Möglichkeit für den Austausch nutzen. Ich glaube, da haben wir ein großes Potenzial. Ziel der EU ist es, dass 50 Prozent unserer Studierenden während ihres Studiums eine Auslandserfahrung machen. EELISA bietet dafür den idealen Rahmen.

Johanna Hojer: Und nicht nur Studis können ins Ausland, auch Beschäftigte können reisen, netzwerken, von Kolleginnen und Kollegen im Ausland lernen und Erfahrungen sammeln.

Egal ob sie in der Forschung arbeiten oder in der Verwaltung. Speziell für das wissenschaftsstützende Personal organisieren wir globale Programme zu bestimmten Themen und besuchen die Partner, zum Beispiel die TalTech in Tallinn im Frühjahr 2024.

Melanie Viebahn: Rund um das Thema Innovation haben wir auch einige Angebote für alle EELISA-Mitglieder entwickelt: Eine Veranstaltungsreihe mit dem FAU-Ambassador und Experten für Innovationsmanagement John Bessant startet zum Beispiel im nächsten Monat – und es gab schon zahlreiche Anmeldungen. Außerdem gibt es mit Patentanwältin Andrea Zehetner einen Onlinekurs zum Thema geistiges Eigentum, der nicht nur bei FAU-Forschenden, sondern auch bei unseren Partneruniversitäten auf großes Interesse gestoßen ist.

**Wie kommen die Angebote bei den Teilnehmenden an?**

Johanna Hojer: Die Studierenden, die mit EELISA im Ausland waren, berichten uns zum Beispiel ganz begeistert von den Unternehmensbesuchen vor Ort oder von der Art, mit der ein Thema aus verschiedenen Perspektiven und von Experten aus der Praxis beleuchtet wird.

Wir haben sogar schon mal einen handgeschriebenen Dankesbrief bekommen. Die Möglichkeit, nur für wenige Tage ins Ausland zu gehen, spricht viele Studierende an. Es ist einfacher mit einem Studium zu vereinbaren als ein ganzes Erasmus-Semester. Und sie knüpfen Kontakte

und Freundschaften mit Studierenden aus ganz Europa.

Melanie Viebahn: Das kommt natürlich auch unserem anderen großen Ziel zugute: die einzelnen Innovationsökosysteme innerhalb von EELISA zu einem gemeinsamen Netzwerk zu verbinden. Wir arbeiten auf vielen Wegen daran, die Möglichkeiten von EELISA an der FAU bekannt zu machen.

Wir hoffen, dass in Zukunft noch viel mehr Studierende, Forschende und Mitarbeitende die vielfältigen Möglichkeiten nutzen. ■ mw

**EELISA**

ist ein Zusammenschluss von elf Universitäten aus neun europäischen Ländern, zu dem von Beginn an auch die FAU gehört. 2020 wurde die Europäische Universität mit EU-Fördermitteln gegründet, um die Zusammenarbeit zwischen den Hochschulen in Lehre, Forschung, Studium und Innovation und damit auch den Europäischen Zusammenhalt zu stärken. Mitgliedern der FAU stehen viele Türen an den Partnerhochschulen in Paris, Pisa, Madrid, Budapest, Bukarest, Zürich, Kiew und Istanbul offen und auch gemeinsame Aktivitäten können finanziell unterstützt werden. Außerdem können sich Forschende aller Fachgebiete, Studierende sowie Akteurinnen und Akteure aus Wirtschaft und Politik in EELISA Communities vernetzen, um gemeinsam an den Herausforderungen einer nachhaltigen Zukunft zu arbeiten.



eelisa.fau.de



# Impulse für die Menschenrechte

Juristin und Sinologin Eva Pils ist eine exzellente Kennerin der chinesischen Gesellschaft. Als Alexander von Humboldt-Professorin will sie die Menschenrechtsforschung an der FAU noch sichtbarer machen.

Ihr Interesse am Thema Menschenrechte in China entdeckte Eva Pils schon als Studentin in Heidelberg, Peking und London. Als Kennerin der Sprache, der Gesellschaft und des Rechtssystems Chinas erkannte sie früh, dass sich das Land zwar wirtschaftlich immer mehr öffnen, aber nicht zu einem Rechtsstaat entwickeln würde. Nach ihrer Promotion arbeitete die Juristin und Sinologin an der Juristischen Fakultät der Chinesischen Universität Hongkong und baute das dortige Centre for Rights and Justice mit auf. Häufig reiste sie nach Festland-China und traf dort engagierte Verteidigerinnen und Verteidiger der Menschenrechte. „Zu sehen, wie sich diese Menschen ihre Zivilcourage bewahren, obwohl sie selbst Gefahr laufen, verfolgt zu werden, gibt mir Hoffnung auf mögliche langfristige Veränderungen“, sagt Eva Pils.

**Im Austausch bleiben**

2014 wechselte sie an das King's College London, ab 2018 war sie dort Professorin. Sie erforscht unter anderem das Phänomen der Transnationalen Repression: „Verfolgung

und Unterdrückung gibt es ja nicht nur im Land selbst. Zum Beispiel werden Systemkritiker, darunter Studierende und Forschende aus China, auch im Ausland digital überwacht“, erklärt sie. Das bedeute aber nicht, dass man China „zum Feindesland“ erklären müsse. Vielmehr gelte es, die Einflussnahme zu erkennen und dennoch im Austausch zu bleiben. Deshalb analysiert Eva Pils auch die Reaktionen liberaler Demokratien auf Autokratien und ihre mögliche Komplizenschaft mit autokratischem Unrecht. An der FAU will die Humboldt-Professorin daran mitwirken, das interdisziplinäre Centre for Human Rights Erlangen-Nürnberg (FAU CHREN) weiter zu einer global aktiven und auch sichtbaren Institution für Forschung und Lehre im Bereich der Menschenrechte auszubauen. „Seit Jahren arbeite ich schon mit den Kolleginnen und Kollegen des CHREN zusammen. Hier an der FAU forschen und lehren Rechts-, Sozial- und Geisteswissenschaften gemeinsam, was ich sehr schätze“, sagt Pils. „Ich bin sehr froh darüber, künftig an einem Ort zu forschen, der sich so stark mit Menschenrechten befasst.“ ■ stm



# Die Gehirn-Ingenieurin

Silvia Budday erforscht, wie unser Gehirn auf mechanische Kräfte reagiert. Dafür wird sie seit 2024 mit einem ERC Starting Grant gefördert. Wissenschaftlerin und Mutter zu sein, darin sieht die junge Maschinenbauprofessorin keinen Widerspruch.

**M**it dem Boot wäre es zu weit gewesen. Also sind Silvia Budday und ihr Mann, beide begeisterte Segler und Wassersportler, mit dem Flieger nach Vancouver gereist. Zweieinhalb Wochen Jahresurlaub, nichts Ungewöhnliches eigentlich. Allerdings hat die Ingenieurin zwei Wochen davon auf Konferenzen verbracht, ein Symposium sogar mitorganisiert. „Ich bin froh, dass sich das miteinander verbinden ließ und Dominik sich während der Konferenzen um unseren zweijährigen Sohn kümmern konnte.“ Silvia Budday hat den Lehrstuhl für Kontinuumsmechanik mit dem Schwerpunkt Biomechanik inne, der im Rahmen der Hightech Agenda Bayern an der FAU geschaffen wurde. Sie erforscht, wie unser Gehirn auf mechanische Einflüsse reagiert: „Das ist beispielsweise bei Hirnoperationen wichtig“, erklärt sie. „Wenn etwa ein Tumor entfernt werden muss, wirken unweigerlich Kräfte auf das umliegende Gewebe ein. Bisher wissen wir nicht, welche Belastungen es aushält und wann es irreparabel geschädigt wird.“ Diese Wissenslücke soll im Projekt MAGERY geschlossen werden, das Budday leitet und für das sie 2023 einen Starting Grant eingeworben hat, eine der renommiertesten Förderungen des Europäischen Forschungsrates.

Der handwerkliche Teil der Untersuchungen ist nichts für schwache Nerven: Silvia Budday und ihr Forschungsteam schneiden kleine Würfel

oder Zylinder aus dem Gehirn von Organspendern. Die Gewebestücke werden komprimiert oder auseinandergezogen und dabei mit einem Multiphotonenmikroskop bis hinein in die zelluläre Ebene beobachtet. „Mit den Mess- und Beobachtungsdaten füttern wir mathematische Modelle und Simulationen“, erklärt Budday. Geplant ist, Virtual- und Augmented-Reality-Anwendungen für die Neurochirurgie zu verbessern – zum einen für Trainings, zum anderen als OP-Unterstützung. „Dabei setzen wir stark auf die Rückmeldung der Chirurginnen und Chirurgen, denn einerseits wollen wir gesundes Gewebe schützen, andererseits sollen bei einer OP aber auch nicht ständig rote Lämpchen blinken, die ablenken könnten.“

## Achterbahn statt Ottomotor

Obwohl sie als Kind wahlweise Zoodirektorin oder Journalistin werden wollte, hat Silvia Budday, die in der Nähe von Stuttgart aufgewachsen ist, sich nach dem Abitur für Maschinenbau entschieden. „Bei der Einführungsvorlesung am Karlsruher Institut für Technologie hat der Professor den Ottomotor vorgestellt mit den Worten, dieses Werk deutscher Ingenieurskunst lasse Herzen höherschlagen. Ehrlich gesagt, ist bei mir der Funke nicht übersprungen.“ Das änderte sich, als Budday ein Praktikum bei einem Münchner Konstrukteur für Achterbahnen machte: „Das hat mich total fasziniert, weil hier viel modelliert wird und die

„Es wird oft thematisiert, wie Wissenschaftskarriere und Familie unter einen Hut zu bringen sind.“

Diese Frage stellt sich mir eigentlich gar nicht. Wenn man etwas leidenschaftlich betreibt, bekommt man alles organisiert.“

Prof. Dr. Silvia Budday



Silvia Budday bespricht sich mit ihrer Arbeitsgruppe im Labor.

Veränderung kleinster Parameter gravierende Auswirkungen hat. Wie viel Schwung braucht der Wagen für die nächste Kuppe? Liegt er sicher in der Kurve? Welche Passagen finden die Besucher aufregend? Wie groß dürfen Beschleunigungen sein, ohne die Fahrgäste zu gefährden?“

Silvia Budday hat ihre Bachelorarbeit zu diesem Thema geschrieben und ist während ihres Masterstudiums, das sie 2013 als Jahrgangsbeste abschloss, mit einem DAAD-Stipendium für ein Jahr an die Purdue University in Indiana, USA, gegangen. Hier fasste sie endgültig den Entschluss, sich mit der Biomechanik zu beschäftigen. 2014 ging sie nach Erlangen an den Lehrstuhl für Technische Mechanik (LTM) zu Paul Steinmann, der sie – gemeinsam mit Ellen Kuhl von der Stanford University – bei ihrer Doktorarbeit betreute. Ellen Kuhl forscht seit Juli 2024 im Rahmen eines ERC Advanced Grants ebenfalls an der FAU. „Wir haben in Erlangen mittlerweile eine unglaublich starke Expertise im Bereich der Hirnmechanik, die inzwischen im Sonderforschungsbereich ‚Exploring Brain Mechanics‘ gebündelt ist“, erklärt Budday.

#### Familie und Karriere verbinden

„Es wird oft thematisiert, wie Wissenschaftskarriere und Familie unter einen Hut zu bringen sind“, sagt die Professorin und bald zweifache Mutter. „Diese Frage stellt sich mir eigentlich gar nicht. Wenn man etwas leidenschaftlich betreibt, bekommt man alles organisiert.“

Sie kann sich auf eine engagierte Tagesmutter verlassen und nimmt ihren Sohn auf Dienstreisen mit, wann immer es geht. Die späten Nachmittagsstunden sind für die Familie reserviert, abends setzt sie sich dann meist wieder vor den Rechner, um sich ihrer Forschung zu widmen oder Vorlesungen vorzubereiten. „Das ist ja der große Vorteil der Wissenschaft, dass man zeitlich sehr flexibel ist.“ Herausfordernd bleibt es dennoch, denn auch Ehemann Dominik, ebenfalls promovierter Maschinenbauer, ist als Produktmanager bei Siemens beruflich stark eingebunden. Wenn die Zeit es erlaubt, segeln die beiden am Dechendorfer Weiher, wenige Kilometer von Erlangen entfernt, in dessen Nähe sie auch leben. „Es gibt sicher größere Seen, aber die Winde sind hier nicht zu unterschätzen“, sagt Silvia Budday. „Dann geht es raus mit der Jolle oder bei Flaute eben zum Stand-up-Paddeln.“ In Vancouver hatten sie überlegt, ein Segelboot zu mieten, aber das Wetter war dann doch zu ungemütlich. Das obligatorische Whale Watching haben sie sich jedoch nicht entgehen lassen. Und der ganz große Törn? „Mein Mann würde gern den Atlantik überqueren“, verrät die Forscherin. „Aber ich glaube, der Zug ist abgefahren. Ein solches Abenteuer ist ja nicht ungefährlich, und wenn dann erst mal Kinder da sind, überlegt man sich das zweimal. Aber ein paar Tage ohne Land in Sicht, ringsum das Meer bis zum Horizont, das wollen wir schon mal erleben.“ ■ mm

# Von Zeitzonen und Nervenzellen

Japan, USA, Deutschland: Egal, in welchem Land er lebt und forscht – der Neurowissenschaftler Tomohisa Toda will herausfinden, was die Nervenzellen unseres Gehirns robust macht.

**A**m Anfang war die Küchenzeile. Besser gesagt, sie fehlte – und das überraschte Tomohisa Toda und seine Frau doch sehr. Denn sowohl in Japan, wo der Neurowissenschaftler aufgewachsen ist, als auch in den USA, wo er mehrere Jahre geforscht und mit seiner Familie gelebt hat, waren die Apartments immer voll ausgestattet. „In unserer ersten Wohnung in Deutschland mussten wir dagegen zehn Wochen auf unsere Einbauküche warten“, erinnert sich der Forscher, der seit 2022 Professor für Neurale Epigenetik an der FAU sowie am Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin in Erlangen ist. „Als wir ankamen, hatten wir schon unser erstes Kind, da wäre eine funktionierende Küche echt gut gewesen.“

Mit Herausforderungen kann der Forscher jedoch bestens umgehen, das zeigt seine wissenschaftliche Karriere: 2011 wurde Toda in seiner japanischen Heimat in Neurowissenschaften an der Universität Tokio promoviert. Kurze Zeit später wechselte er als Postdoc in die USA und arbeitete am Salk Institute for Biological Studies in San Diego. Dort untersuchte er die epigenetischen Mechanismen adulter neuronaler Stammzellen – und wenn er im Labor mal nicht weiterkam, stieg er in der Mittagspause auf sein Surfbrett und kehrte mit neuen Ideen zurück. „Die direkte Nähe zum Strand vermisste ich heute natürlich schon

manchmal“, räumt der Wissenschaftler ein. „Aber unsere Entscheidung, nach Deutschland zu gehen, war absolut richtig.“ Denn hier gehe es sowohl in der Forschung als auch im Privaten deutlich weniger „competitive“ zu als in den USA oder Japan. „In meiner Heimat ist die Erziehung auf extremen Wettbewerb ausgerichtet. Das möchte ich meinen Kindern nicht antun“, sagt der Familienvater. Und der Wissenschaftler in ihm schätzt die Möglichkeit zur Grundlagenforschung in Deutschland: „In den USA musst du deine Forschung immer rechtfertigen und möglichst schnell Ergebnisse erzielen.“

## Starting Grant führt nach Deutschland

Der Anstoß zum Wechsel kam von einem deutschen Kollegen und Freund in San Diego, der Toda auf den Starting Grant des Europäischen Forschungsrates (ERC) aufmerksam machte. Um den Preis können sich Forschende jeder Nationalität am Beginn ihrer wissenschaftlichen Karriere bewerben. Also ergriff der Japaner die Chance, reichte seine Unterlagen ein, erhielt 2019 den begehrten ERC Starting Grant, zog mit seiner Familie nach Deutschland und gründete mit den Fördermitteln eine Forschungsgruppe am Deutschen Zentrum für

„Die Lange Nacht der Wissenschaften ist ein tolles Format, um schon Kinder an Forschung heranzuführen. Das gefällt mir an Deutschland.“

64

Prof. Dr. Tomohisa Toda

Neurodegenerative Erkrankungen in Dresden. Zusammen mit seinem Team entschlüsselte der Wissenschaftler, der über eine einzigartige Expertise in Neurobiologie und Epigenetik verfügt, mehrere proteinbasierte Mechanismen, die für die langfristige Funktion von Nervenzellen verantwortlich sind.

### Was Neuronen robust macht

Tomohisa Toda ist Neurowissenschaftler und will herausfinden, was Neuronen robust macht, und welche Rolle Ribonukleinsäure (RNA) bei der Aufrechterhaltung der Gehirnfunktion und bei Prozessen der Gehirnalterung spielt. Neuronen sind die Nervenzellen unseres Gehirns. Sie senden und empfangen alle Signale und ermöglichen den richtigen Ablauf unserer Körperfunktionen. Doch auch Neuronen altern und sind damit ein wichtiger Risikofaktor für neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer, Demenz oder Parkinson. Entscheidend für wirksame Therapiekonzepte ist ein grundlegendes Verständnis davon, wie der Alterungsprozess abläuft und welche Schlüsselkomponenten an der Zellfunktion beteiligt sind. Daran forscht die Toda-Gruppe und konnte bereits zeigen, dass bestimmte RNA-Moleküle in den Nervenzellen des Gehirns ein Leben lang existieren, ohne erneuert zu werden. Zukünftige Forschungsprojekte sollen tiefere Einblicke in die biophysikalischen Mechanismen dahinter geben.

Seine Ergebnisse stießen auch bei der FAU auf großes Interesse – und so zog der Forscher im Jahr 2022 mit seiner Frau und den (inzwischen) zwei kleinen Söhnen erneut um. Von Dresden nach Erlangen beziehungsweise von Sachsen nach Bayern, denn der Wechsel erfolgte im Rahmen der Hightech Agenda Bayern. Nach langer Suche fand die Familie eine große Wohnung in der Erlanger Innenstadt – dieses Mal mit Küche – und fühlt sich seitdem ausgesprochen wohl in der Hugenottenstadt. „Unsere Kinder können in die internationale Grundschule laufen und danach zum Sport gehen“, erzählt Toda. Er selbst fährt mit dem Fahrrad in die Uni oder ans Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin und widmet sich seiner Grundlagenforschung. 2023 wurde Tomohisa Toda dafür mit dem Consolidator Grant des ERC ausgezeichnet, der mit zwei Millionen Euro dotiert ist. Über einen Förderzeitraum von fünf Jahren untersucht die Toda-Gruppe nun im Projekt NEUTIME, welche Rolle Ribonukleinsäure (RNA) bei der Aufrechterhaltung der Gehirnfunktion und bei Prozessen der Gehirnalterung spielt. „Bestimmte RNA-Moleküle existieren in den Nervenzellen des Gehirns ein Leben lang, ohne erneuert zu werden“, erklärt der Wissenschaftler. „Deshalb ist es elementar für sie, dass sie ihre Funktion und ihren Zelltyp aufrechterhalten.“ Wie das funktioniert – und vor allem, was die Neuronen robust macht –, will das Team herausfinden. „Das kann auch ein Schlüssel zur Vorbeugung und Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen wie Alzheimer sein“, hofft Toda. Ihre Arbeit will die Forschungsgruppe im nächsten Jahr bei der „Langen Nacht der Wissenschaften“ vorstellen, denn Toda ist ein großer Fan der Veranstaltung: „Da kommen so viele Menschen, die sich für Wissenschaft interessieren“, schwärmt er. „Ein tolles Format, um schon Kinder an Forschung heranzuführen. Das gefällt mir an Deutschland.“ Weniger begeistert ist er allerdings – kaum überraschend – von der deutschen Bürokratie. Die macht ihm sowohl als Forscher wie auch als Privatmensch immer mal wieder zu schaffen. Darüber reden er und seine Frau des Öfteren in ihrer schönen Küche. ■ ez



65

### Prof. Dr. Tomohisa Toda

wurde 2011 in Neurowissenschaften an der Universität Tokio promoviert. Als Postdoc wechselte er an das Salk Institute for Biological Studies in San Diego und untersuchte dort die epigenetischen Mechanismen adulter neuronaler Stammzellen. 2019 wurde er mit einem Starting Grant des Europäischen Forschungsrates (ERC) ausgezeichnet und gründete daraufhin eine Forschungsgruppe am Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e. V. (DZNE) in Dresden. 2022 wechselte Toda im Rahmen der Hightech Agenda Bayern an die FAU und das Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin (MPZPM) Erlangen. Schon ein Jahr später bekam er den Consolidator Grant des ERC – seine Forschungsgruppe hatte nachweisen können, dass bestimmte RNA-Moleküle in den Nervenzellen unseres Gehirns ein Leben lang existieren, ohne erneuert zu werden. Mit ihren Erkenntnissen will die Toda-Gruppe die Komplexität der Gehirnalterung entschlüsseln und damit verbundene neurodegenerative Erkrankungen besser verstehen.

# Verantwortung von Anfang an

Warum die FAU ein hervorragender Ort für junge Forschende ist – und was FAU-Präsident Joachim Hornegger ihnen mitgeben will.

66

**A**mtszimmer des Präsidenten im Markgräflichen Schloss Erlangen. Joachim Hornegger hat einen Sitzungsmarathon hinter sich. Da ist ein Interview über Nachwuchs und junge Talente für ihn eher Entspannung. Kein Wunder – geht es doch um sein Lieblingsthema.

**Herr Prof. Hornegger, die FAU hat sich zum Ziel gesetzt, eine der attraktivsten Universitäten für den Forschungsnachwuchs zu werden. Was tun Sie dafür?**

Hornegger: Schon einiges! Wir entwickeln junge Talente möglichst frühzeitig, nämlich im Studium. An der FAU wird forschungsorientierte Lehre großgeschrieben. Das bedeutet auch, dass wir Studierende schon im Bachelor oder spätestens im Master an Forschungsfragen heranführen und sie ermutigen, eigene Fragestellungen zu bearbeiten. So spüren sie frühzeitig die Leidenschaft, die Forschende antreibt, knüpfen erste Kontakte in die Wissenschaft, bauen ein Netzwerk auf und haben es hinterher viel leichter, sich für eine Promotion zu entscheiden. Streben sie dann eine Promotion an, haben sie an der FAU mehr Möglichkeiten als anderswo: Wir sind die Universität mit den meisten DFG-geförderten Graduiertenkollegs in Deutschland. Über die Förderung durch den Freistaat Bayern haben wir ebenfalls zahlreiche Promotionsprogramme aufgesetzt. Wir sind eine von drei Lehrinrichtungen der Max Planck School of Photonics. Und wir haben dank unseres einzigartigen

67

Innovationsökosystems hier in der Region unzählige Promotions-Kooperationen mit Partnern aus Industrie und Gesellschaft, bei denen Talente schon im Job promovieren können, wenn ihnen das attraktiv erscheint. Ist die Promotion geschafft, investieren wir mit unserem FAUnext Programm in die Förderung unserer Postdocs: Das Programm bringt die jungen Forschenden über Fächer-grenzen hinweg zusammen, fördert den Erfahrungsaustausch untereinander, zum Beispiel über Karrierepläne und -wege. Außerdem erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer persönliche Karriere-Coachings, Trainings durch exzellente Fachleute für alle Felder, die du als junge Forscherin oder

„Wir wollen uns den Ruf erwerben, dass man als Nachwuchswissenschaftlerin oder Nachwuchswissenschaftler an der FAU bestens aufgehoben ist.“

Prof. Dr. Joachim Hornegger

junger Forscher beherrschen muss – von der Drittmittelinwerbung über innovative Lehre bis hin zum eigenen Führungsstil. An der FAU haben sie dann die Chance, früh Verantwortung zu übernehmen, zum Beispiel als Nachwuchsgruppenleitung. Wir wollen uns den Ruf erwerben, dass man als Nachwuchswissenschaftlerin oder Nachwuchswissenschaftler an der FAU bestens aufgehoben ist, wenn man einen tollen Ort mit starkem Umfeld und guten Verbindungen in die Wissenschaft, die freie Wirtschaft und die Politik sucht.

**Die sehr gute Infrastruktur für den Nachwuchs ist aber allein noch kein Erfolgs-garant. Welche drei Dinge können Sie den jungen Leuten aus Ihrer eigene Erfahrung mitgeben?**

Erstens: Immer die Peer Group im Blick haben. Was machen die anderen, wo stehen sie? Das gilt gerade für die Publikationen. Das Ziel sollte sein, erstklassig zu publizieren. Zweitens: Junge Talente müssen darauf achten, interessante Aspekte in den Lebens-lauf einzubauen. Ich halte zum Beispiel nach wie vor den Aufenthalt an einer internationa-len Universität für extrem wichtig und rate jedem, mal ins Ausland zu gehen. Meine dritte Empfehlung ist, sich in der Lehre zu engagieren. Wer eine akademische Karriere anstrebt, muss nicht nur in der Forschung gut sein: Wer gute Lehrveranstaltungen hält und die Leute begeistert, hat Zugriff auf sehr gute Studierende. Diese tragen wiederum dazu bei, dass die eigene Arbeitsgruppe – und auch die eigene Publikationsbilanz – stärker wird. Das ist eine Win-win-Situation.

**Welchen Sinn hat es denn für einen jungen Menschen, sich auch in der Wissenschafts-kommunikation oder der akademischen Selbstverwaltung einzubringen?**

**Viele meinen, das zahle sich nicht aus.**

Das sehe ich ganz anders. Outreach ver-schafft Sichtbarkeit, für die Universität und für die eigene Arbeit. Wenn man heute Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler werden will, lernt man am besten frühzeitig, der Öffentlichkeit die eigene Forschung zu erklären. Das hilft auch in Förderanträgen. Glauben Sie mir: Auch Gutachter sind nur Menschen.

Was die akademische Selbstverwaltung angeht: Natürlich muss man darauf achten, dass noch genug Zeit für Forschung und Lehre bleibt. Aber wer mal im Fakultätsrat oder im Berufungsausschuss sitzt, der versteht die Mechanismen einer Universität und nach welchen Kriterien wichtige Ent-scheidungen getroffen werden. Und dieses Verständnis hat noch nie geschadet, zum Beispiel beim eigenen Berufungsverfahren. Und auch wenn man aus der Wissenschaft in die Industrie wechseln will – oder in einen Beruf, in dem Management- und



Projektfähigkeiten gefragt sind –, bringen solche Erfahrungen nur Vorteile. Außerdem baut man sich so ein Netzwerk innerhalb der Universität auf, das auch bei der Karriere-planung hilft.

**Viele junge Forschende verlieren heute den Mut, wenn sie sich ansehen, wie groß die Konkurrenz und wie rar die Stellen im System – zum Beispiel Professuren – sind.**

Das verstehe ich gut. Und jede oder jeder, der in der Wissenschaft unterwegs ist, sollte immer auch einen Plan B haben. Wir bilden unsere jungen Menschen so gut aus – die haben überall eine Chance. Aber wer eine Forscherkarriere anstrebt, muss in der Tat Höchstleistung bringen. Wer sehr gut ist und

mobil, hat aus meiner Sicht eine hervorragen-de Perspektive. Und mit „sehr gut“ meine ich: nach sehr klaren Qualitätskriterien. Das kann eine exzellente Publikationsleistung sein – Publikationen in guten wissenschaftlichen Fachzeitschriften, die immer wieder zitiert werden, sind in der Wissenschaft nach wie vor harte Währung. Ein anderes wichtiges Kriterium ist das frühzeitige Einwerben von Fördermitteln oder Preisen. Zum Beispiel versuchen wir für junge Forschende, die einen ERC-Grant – also einen der wichtigen europäischen Forschungspreise – eingewor-ben haben, an der FAU in jedem Fall eine Langfristperspektive zu schaffen. Das gelingt uns noch nicht immer, steht aber ganz oben auf unserer Prioritätenliste. ■ **bm**

# Auf der richtigen Spur

Wissenschaftsminister Markus Blume und Sprachforscherin Michaela Mahlberg über die Hightech Agenda Bayern, digitale Technologien und die Rolle sozialer Medien.

**M**it der Hightech Agenda hat der Freistaat eine einzigartige Innovationsoffensive gestartet. Das Ziel: Noch mehr Forschung und Lehre zu Spitzentechnologien in Bayern. Und: Die Menschen bei all den Entwicklungen mitzunehmen. Bayerns Wissenschaftsminister Markus Blume im Gespräch mit der Linguistik-Professorin Michaela Mahlberg über KI, Wissenschaftskommunikation und TikTok.

**Markus Blume:** Die FAU ist ziemlich stolz darauf, dass Sie dem Ruf nach Erlangen gefolgt sind. Und auch für den Freistaat freut es uns sehr. Sie sind ja ein Kind der Hightech Agenda Bayern.

**Prof. Dr. Michaela Mahlberg:** Ja, die Hightech Agenda. Mir gefällt daran besonders, dass es nicht nur um Investitionen geht, sondern auch um Möglichkeiten, neu zu denken. Wie Universitäten ihre Fachbereiche organisieren, ist eine Reflexion dessen, wie man die Welt sieht. An den meisten Unis hat man zum Beispiel eine Schublade für Sprachwissenschaft, eine für Mathematik und eine andere für Physik. So funktioniert aber die Welt nicht mehr, weil Probleme komplex sind und wir zusammenarbeiten müssen, um die zu lösen.

**Markus Blume:** Wir haben mit der Hightech Agenda nur den politischen Impuls gegeben, quasi den finanziellen Dünger, um den Boden fruchtbar zu machen – rund 5,5 Milliarden Euro. Die Hochschulen konnten selbst entscheiden, wie sie diese Mittel verwenden. Die FAU hat das genial umgesetzt. Und zum Beispiel Sie nach Erlangen geholt. Was haben Sie nun vor an der

**FAU?** Ich muss ja sehen, dass unser Geld gut angelegt ist (lacht).

**Michaela Mahlberg:** Auf jeden Fall! Wir bauen ein neues Department auf, Digital Humanities and Social Studies, und nutzen die Hightech Agenda-Mittel für Wissenschaft an der Schnittstelle von digitalen Technologien und Gesellschaft. Im Department liegt mein eigener Forschungsfokus auf dem Bereich Sprache, ich habe bereits eine Kollegin, die sich um die Literatur kümmert, und es werden noch weitere Professuren eingestellt. Zur Zeit läuft ein Berufungsverfahren für eine Professur, die sich mit bild- und objektbasierten Daten beschäftigen soll. Ziel ist es, ein ganzes Team zusammen zu bringen, das die fundamentalen Bereiche der digitalen Wirklichkeit unserer Gesellschaft so umfassend wie möglich erforschen kann.

**Markus Blume:** Hier merkt man, dass die FAU eine Volluniversität moderner Prägung ist: traditionell extrem stark in den technischen Feldern, aber gleichzeitig auch geisteswissenschaftlich und gesellschaftlich auf der richtigen Spur.

**Michaela Mahlberg:** Ganz genau. Dazu kommt, dass unsere Digital Humanities zusammen mit Artificial Intelligence in Biomedical Engineering und Data Science im selben Gebäude angesiedelt werden. Das ist nicht selbstverständlich. Es kann immer noch Unis geben, wo die Geisteswissenschaften das ganze Jahr nicht mit Fächern in Kontakt kommen, die sich mit neuen Technologien befassen.



Politik trifft Wissenschaft: Markus Blume und Michaela Mahlberg im Gespräch.

Markus Blume: Das heißt, da werden bei Ihnen an der Kaffeemaschine sehr spannende Dinge passieren ...

Michaela Mahlberg: Am Kicker.

Markus Blume: Noch besser – einen Kicker brauchen wir im Ministerium auch noch, bei der Bewegung entstehen die besten Ideen. Mir gefällt übrigens Ihr Ansatz sehr gut: nicht automatisch vorauszusetzen, dass Technik per se gut ist, sondern sie menschenähnlich einzusetzen und auch ein Bewusstsein dafür zu schaffen, wie Technik den Menschen Nutzen bringen kann.

Michaela Mahlberg: Ganz genau. Dabei ist es entscheidend, wie wir in einer Gesellschaft über Innovationen reden und Zukunftspotential kommunizieren. Wenn wir von KI sprechen und hauptsächlich von Problemen und Ängsten, davon, dass KI Arbeitsplätze kaputt macht und eine Gefahr ist für den Umgang mit Daten, dann entsteht natürlich das Bild, dass KI schlecht ist. Es gilt aber auch zu überlegen, was die tollen Stories sind: Wie hilft KI den Menschen, wie macht sie vielleicht die Gesellschaft sogar besser? Narrative beeinflussen die Zukunft. Jede Transformation braucht ihre eigene Story, um erfolgreich sein zu können.

Markus Blume: Ich habe feststellen müssen, dass die Begeisterung für solche Fragen oft leider gar nicht so stark ausgeprägt ist. Wenn man in den sozialen Medien ein Foto von der Bergtour am Wochenende postet, geht das durch die Decke. Wenn man hingegen erzählt, welche spannenden Forschungsergebnisse im

Feld von Digital Humanities bei uns in Bayern erzielt werden, dann erntet man ein müdes Achselzucken. Gleichzeitig haben die Leute große Angst davor, was KI mit uns macht.

Michaela Mahlberg: Wenn Sie sich Filme mit KI Themen anschauen, geht es oft darum, dass etwas schief läuft. Die Technologie gerät in die falschen Hände, die Menschheit geht zugrunde. Filme sind vielleicht Fiktion, aber so funktionieren auch die Geschichten bei uns in der Gesellschaft. Da müssen wir gegenhalten und interessante Geschichten erzählen, in denen die Menschen sich als aktive Teilnehmer sehen können.

Markus Blume: Sind Sie auf TikTok?

Michaela Mahlberg: Auf den meisten anderen Kanälen. Sind Sie dort?

Markus Blume: Ja, ich habe einen TikTok-Account und will in Zukunft dort auch aktiver sein. Das ist schon ein bedeutender Kanal. Unser Ministerpräsident Markus Söder ist dort sehr erfolgreich unterwegs. Er zeigt, wie es geht: Politik und Wissenschaft müssen dorthin, wo die Menschen sind. Und heute ist das eben auch TikTok. Man kann dort Hunderttausende von jungen Menschen erreichen, die auf anderen Wegen nicht zu erreichen sind.

Michaela Mahlberg: Social Media ist super wichtig. Die Räume dort werden auf jeden Fall gefüllt. Sie gehören zur Gesellschaft. Daher müssen wir darüber nachdenken, wie wir dort präsent sein wollen, und das Zusammenleben organisieren.

Markus Blume: Wir müssen sicherstellen, dass Social Media nicht überflutet wird von den Angstmachern, die sagen, dann schalten wir die KI lieber ab. Und auf der anderen Seite von denen, die diese Kanäle für ihre Propaganda oder Fake News benutzen.

Michaela Mahlberg: Das ist ein ganz großes Thema. Wir müssen einen Diskurs schaffen, der die Leute und die Gesellschaft deutlich besser mitnimmt.

Markus Blume: Und Fake News verdrängt! Mir ist neulich ein Zitat von Hannah Arendt begegnet, sinngemäß die Lüge habe immer dazugehört. Mit den technischen Möglichkeiten haben



Michaela Mahlberg sucht nach Textmustern, um die soziale Funktion von Sprache zu erforschen.



sich auch die Möglichkeiten des Lügens weiterentwickelt. Sie hatte wahrscheinlich nie eine Vorstellung, dass es jemals so etwas wie ein Internet geben könnte.

Michaela Mahlberg: Ah, so ein Zufall. Ich habe gerade mit einer Kollegin aus Birmingham, Lyndsey Stonebridge, einen Podcast zu Hannah Arendt gemacht, in dem wir über unsere turbulenten politischen Zeiten sprechen. Wie viele Leute kennen noch Hannah Arendt? Ihre Ideen sind heute relevanter denn je.

Markus Blume: Bei mir liegt es wahrscheinlich daran, dass ich neben Physik auch Politikwissenschaft studiert habe und in den letzten Jahren auch beruflich viel mit der Frage konfrontiert war, was denn eigentlich in den Echokammern des Internets passiert. Wir haben nicht nur eine digitale Transformation, sondern einen fundamentalen gesellschaftlichen Umbruch. Und das Handwerkszeug, den Umbruch gesellschaftlich zu gestalten, ist noch gar nicht so entwickelt, wie es nötig wäre. Wir brauchen eine neue Aufklärung!

Michaela Mahlberg: Da wird deutlich, wie wichtig in dieser Situation Wissenschaft und Bildung sind. Denn wenn man da nicht investiert, wird's am Schluss richtig teuer. Es ist auch entscheidend, die Wissenschaft von unterschiedlichen Enden anzugehen und verschiedene Sichten zusammenzubringen: zum Beispiel Technik und Geisteswissenschaften. Oder wie bei Ihnen: Physik und Politik.

Markus Blume: Also, wenn ich im Ministerium fertig bin, dann klopfe ich bei Ihnen als wissenschaftlicher Mitarbeiter an.

Michaela Mahlberg: Dann kommen Sie vorbei und wir machen gemeinsam TikTok-Videos (beide lachen). ■ sk

## Von Birmingham nach Erlangen

Eigentlich wollte Michaela Mahlberg Lehrerin werden. Als sie im Mathematikstudium an der Uni Bonn das Programmieren erlernte und im Fach Englisch mit der Korpuslinguistik in Kontakt kam, erkannte sie, wie zukunftsweisend diese Fächerkombination ist, und entschied sich für die Wissenschaft. „Eine Sprache zu analysieren und Muster zu erkennen, um Politik, Gesellschaft und Geschichte zu verstehen – das fasziniert mich“, sagt die Sprachwissenschaftlerin und Mathematikerin. Mahlberg hat an Universitäten in Italien und Großbritannien geforscht, 2013 erhielt sie eine Professur an der University of Nottingham und ging 2015 an die University of Birmingham, wo sie Direktorin des Centre for Corpus Research wurde.

Als Humboldt-Professorin an der FAU leitet Michaela Mahlberg das 2021 gegründete Department of Digital Humanities and Social Studies.

„Die FAU ermöglicht mir, aktiv bei der Entwicklung neuer Bildungsstrukturen für brandaktuelle Forschung mitzuwirken“, erklärt sie. Bei der Auswertung von Textdaten beschäftigt sich die Wissenschaftlerin mit einer Vielzahl von Themen, von Kinderliteratur bis Social Media. Derzeit nimmt sie die Wasserkrise in den Blick – ein Vorhaben, das in Birmingham als Pilotstudie begann. Weil sie davon überzeugt ist, „dass die großen Probleme der Menschheit immer auch eine sprachliche Dimension haben“, ergründet sie, wie man breite Bevölkerungsschichten für Wasserknappheit und Ressourcenschutz sensibilisiert. Sie analysiert Zeitungen, UN-Berichte, aber auch literarische Werke, um zu verstehen, welche Bedeutungen dem Wasser zugeschrieben werden. Daraus lassen sich beispielsweise Kommunikationsstrategien ableiten. Auch in ihrer Freizeit steht die Bedeutung von Sprache für die Wahl-Erlangerin mit rheinischen Wurzeln im Mittelpunkt: Als Podcasterin interviewt sie Fachleute zu aktuellen Themen. Im Podcast-Studio der FAU wurden bereits neue Folgen von „Life and Language“ aufgenommen. ■ stm

# Robuster Katalysator

74

Ohne nachhaltig hergestellten Wasserstoff droht die Energiewende zu scheitern. Für seine Produktion braucht man Katalysatoren, die stark beansprucht werden. Karl Mayrhofer sucht daher gemeinsam mit drei weiteren Forschern nach robusten und günstigen Beschleunigern für solche Reaktionen.

**S**trom aus Windkraft, Solarzellen und anderen nachhaltigen Quellen muss entweder sofort verbraucht oder gespeichert werden. Für kleinere Anwendungen, elektrisch angetriebene Autos oder Einfamilienhäuser gibt es gute Batterien. Für größere Anwendungen wie in der Stahlindustrie oder für Eisenbahnen auf nicht elektrifizierten Strecken wird Wasserstoff, der mit Elektrizität aus Wasser gewonnen werden kann, immer wichtiger werden. An Katalysatoren für diese Reaktion forscht Karl Mayrhofer, der den FAU-Lehrstuhl für Elektrokatalyse leitet und geschäftsführender Direktor sowohl des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energie (HI ERN) als auch des Instituts für Energietechnologien (IET) am FZ Jülich ist.

75





„Mit unseren Verfahren untersuchen wir in kurzer Zeit, wie Katalysatoren nach zehn oder mehr Betriebsjahren aussehen dürften.“

Prof. Dr. Karl Mayrhofer

Den von der modernen Zivilisation beschleunigten Klimawandel und mögliche Gegenmaßnahmen hatte der Forscher bereits 1996 am Anfang seines Studiums im Auge: „Als Chemiker kann ich hoffentlich zur Lösung dieses Problems beitragen und technische Lösungen suchen“, überlegte Karl Mayrhofer damals. Nach dem Studium in seinem Heimatland an der Technischen Universität Wien macht er seine Masterarbeit daher in der Industrie: „Dabei habe ich an Brennstoffzellen geforscht, die mit Wasserstoff betrieben werden.“ Danach folgte die Doktorarbeit, für die er offiziell an der TU Wien, in der Praxis aber am Lawrence Berkeley National Laboratory in Kalifornien erneut an chemischen Reaktionen rund um die Produktion von Wasserstoff forschte. Dort lernte er auch Matthias Arenz kennen, mit dem er anschließend an die TU

München ging, um dort weiter an Katalysatoren für die Wasser-Elektrolyse und damit an der Wasserstoffgewinnung zu arbeiten. Die enge Kooperation zwischen den beiden Wissenschaftlern – Arenz leitet inzwischen das Departement für Chemie an der Universität Bern, während Karl Mayrhofer über das Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf an die FAU kam – ist noch heute für den Erfolg beider Gruppen sehr wichtig.

#### Elektrolyse lässt selbst Platin altern

Der Grund für diese Forschung liegt auf der Hand: „Nachhaltiger Wasserstoff speichert nicht nur Energie, sondern kann in Regionen mit viel Sonnenenergie wie in Australien, im Mittleren Osten oder im Norden Afrikas erzeugt werden“, erklärt Karl Mayrhofer. „Zum Beispiel in flüssigen organischen Wasserstoffträgern gespeichert, die ebenfalls an der FAU und dem HI ERN erforscht werden, kann er danach relativ

einfach mit Tankschiffen nach Mitteleuropa transportiert werden.“ Neben der reichlich verfügbaren Solarenergie braucht preiswerter Wasserstoff aber noch eine weitere Zutat: einen guten Katalysator. In der Laborchemie gibt es den schon lange, hier wird oft das teure Edelmetall Platin verwendet. Das funktioniert seit vielen Jahrzehnten hervorragend, hat aber für die in der Energiewende benötigte Großtechnik einen gravierenden Nachteil: „Die Reaktion läuft mit hohen elektrischen Spannungen und in extrem sauren oder extrem basischen Lösungen, die sogar Katalysatoren aus Edelmetallen sehr stark beanspruchen und daher schnell altern lassen“, erklärt Karl Mayrhofer. In der Sprache der Wirtschaft bedeutet das: Die Lebensdauer solcher Elektrolyse-Anlagen ist begrenzt, und das macht die Wasserstoffproduktion ziemlich teuer. „Das aber wäre Gift für die Energiewende“, sagt der FAU-Chemiker.

#### Suche nach dem perfekten Material

Um dieses Problem zu lösen, beschäftigt sich Karl Mayrhofer bereits seit seiner Doktorarbeit mit den Alterungsprozessen von Brennstoffzellen und von Katalysatoren für die Wasser-Elektrolyse. Er versucht, die Vorgänge zu verstehen, die wichtigen Bauteile haltbarer und damit die Wasserstoffwirtschaft preiswerter zu machen. Das Ziel sind Katalysatoren, die länger als zehn Jahre halten. Weil man geeignete Kandidaten aber nicht so lange testen kann, entwickelt der FAU-Forscher Hochdurchsatzverfahren, die das Material extrem stark beanspruchen und so den jahrelangen Verschleiß in viel kürzerer Zeit im Labor nachstellen. „Mit diesen Methoden können wir uns die Alterungsprozesse schneller und genauer anschauen, um danach Möglichkeiten zu entwickeln, die den Abbau zumindest verlangsamten“, erklärt Karl Mayrhofer seine Strategie. Diese Hochdurchsatzverfahren an der FAU bilden einen von vier Pfeilern, auf denen der Synergy Grant „Directed Evolution of Metastable Electrocatalyst Interfaces for Energy Conversion“ oder kurz „DEMI“ des Europäischen Forschungsrats ERC steht. Die Grundlagen liefert ein Team der Universität Kopenhagen, das berechnet, wie vier oder fünf Komponenten in einem Katalysator zusammengefügt werden müssen und wie dessen Oberfläche strukturiert

sein sollte, damit die Reaktion dort möglichst gut abläuft. Aus diesen Komponenten stellt eine Gruppe der Ruhr-Universität Bochum modellhafte Materialbibliotheken mit unterschiedlichen Konzentrationen her. Anschließend synthetisieren Matthias Arenz und seine Leute an der Universität Bern die in Theorie und Modellen analysierten Mischungen in ihren Labors als Nanopartikel mit hoher aktiver Oberfläche. „Mit unseren Hochdurchsatzverfahren untersuchen wir dann in kurzer Zeit, wie solche Katalysatoren nach zehn oder mehr Betriebsjahren aussehen dürften“, schildert FAU-Forscher Karl Mayrhofer die vierte Etappe auf dem Weg zu einem günstigen und doch leistungsfähigen Katalysator für den Hoffnungsträger der Energiewende namens Wasserstoff. ■rk

### Krönung für Spitzenkräfte

Bereits der Starting Grant des Europäischen Forschungsrates ERC ist eine hohe Auszeichnung, die meist den Weg zum Professorentitel vorzeichnet. Die vierte und höchste Stufe, der „Synergy Grant“, ist sozusagen die Krönung dieser Förderungen, die viele Anträge nie erreichen: „Von mehr als 395 Gruppen haben im Oktober 2023 gerade einmal 37 einen Synergy Grant erhalten“, erinnert sich Karl Mayrhofer, der zu einem dieser erfolgreichen Teams gehört. Insgesamt 395 Millionen Euro gibt es für diese Gruppen. Zehn Millionen gingen an die Kooperation, in der FAU-Forscher Karl Mayrhofer, Jan Rossmeisl von der Universität Kopenhagen, Alfred Ludwig von der Ruhr-Universität Bochum und Matthias Arenz von der Universität Bern Katalysatoren zur Herstellung von Wasserstoff entwickeln, die in großtechnischen Elektrolyse-Anlagen deutlich haltbarer und damit auch wirtschaftlicher als bisherige Produkte sind. Eine solche Zusammenarbeit zur Umsetzung eines wegweisenden Forschungsvorhabens ist die Grundvoraussetzung für einen Synergy Grant. „Wir kooperieren bereits seit 15 Jahren eng. Das führte zu mehr als 50 gemeinsamen Veröffentlichungen und auch zur Idee für das Synergy-Projekt“, sagt Karl Mayrhofer. „Nun freuen wir uns darauf, in den nächsten sechs Jahren zusammen unsere ambitionierten Ziele zu erreichen und damit einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende zu leisten.“

# Lauschangriff in der Arktis

Astrophysikerin Anna Nelles sucht in der Eisfläche Grönlands nach Neutrinos. Dadurch erhofft sie sich neue Erkenntnisse über Vorgänge im Weltraum.

Im Weltraum verschmelzen zwei schwarze Löcher zu einem. Eine gewaltige Menge Energie wird frei. Aber die Stelle im Universum bleibt still und dunkel. Denn das Licht kann nicht aus der Umgebung der schwarzen Löcher entweichen und wird absorbiert. Das gilt auch für die meisten Teilchen, die bei dem Prozess frei werden. Nur ein kleines, unscheinbares Elementarteilchen durchdringt ungehindert die Staubwolke, die das schwarze Loch umgibt, durchwandert Galaxien und Planeten, bis es schließlich auf die Erde trifft – und in Grönlands Eisfläche eindringt.

Anna Nelles möchte dieses Teilchen finden. Sie ist Professorin für Experimentelle Astroteilchenphysik an der FAU und Wissenschaftlerin am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Zeuthen. Ihr Forschungsschwerpunkt ist der Nachweis ebendieser Teilchen, sogenannter Neutrinos. „Neutrinos sind kleine, neutrale Elementarteilchen, die sich von fast nichts aufhalten lassen“, erklärt Nelles. Ungehindert durchdringen sie Galaxien, Planeten, Wände – und uns. In jeder Sekunde durchqueren uns Milliarden Neutrinos. Wir bekommen davon allerdings nichts mit, da Neutrinos nur selten mit anderer Materie wechselwirken. Deshalb können sie nur schwer aufgespürt werden. Das ändert sich im Bereich der höchsten Energien – also bei Vorgängen im Weltraum, bei denen sehr viel Energie frei wird. Das passiert beispielsweise, wenn zwei schwarze Löcher zu einem verschmelzen oder ein schwarzes Loch

einen Stern zerreißt. „Es gibt verschiedene Neutrinos“, erläutert Nelles. „Die Sonne produziert viele Neutrinos, außerdem kommen sie in unserer Atmosphäre vor. Bei den höchsten Energien im Universum entstehen extragalaktische Neutrinos. Diese extrem energiereichen Neutrinos aus dem Weltall interessieren mich.“ Das Problem: Neutrinos werden immer seltener, je energetischer sie sind. „Ein solches Neutrino kommt in einem Kubikkilometer Eis vielleicht einmal im Jahr vor. Deswegen müssen wir sehr viel Eis gleichzeitig im Blick haben.“

## Neutrinos im Eis belauschen

Genau das machen Nelles und ihr Team jetzt in Grönland – und zwar mit Antennen. Denn wenn ein energiereiches Neutrino mit einem Atomkern interagiert, entstehen Radiowellen, die mit besonderen Antennen aufgefangen werden können. Dafür, dass sie Neutrinos ausgerechnet in Grönland belauschen möchte, nennt Anna Nelles zwei Gründe: „Menschen emittieren viel Strahlung. Jedes Tablet, jedes Feuerzeug, das man klickt, erzeugt Radiostrahlung. Vor lauter Hintergrundsignalen könnten wir die Neutrinos nicht identifizieren. Wir brauchen deshalb eine völlig abgelegene Gegend.“ Außerdem, so Nelles, sind die Signale in einem Block Eis deutlicher zuzuordnen als beispielsweise in unserem Fußboden, der Radiostrahlung absorbieren würde. „Wenn aus einem Block Eis



---

## Prof. Dr. Anna Nelles

hat an der RWTH Aachen Physik und Wirtschaftswissenschaften studiert, ab 2010 promovierte sie an der Radboud Universität Nijmegen, Niederlande, in Physik. 2015 ging sie als Postdoc an die University of California, Irvine. Ihre letzte Station vor der FAU war die einer Emmy-Noether-Gruppenleiterin an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seit 2019 ist Nelles Professorin für Experimentelle Astroteilchenphysik an der FAU. Gleichzeitig arbeitet sie als Wissenschaftlerin am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Zeuthen. Ihre Forschung wird seit 2023 mit einem ERC Starting Grant gefördert.

---



80



Oben: Die Messungen in Erlangen finden in speziellen Abschirmkammern statt. Unten: Anna Nelles bei der Antenneninstallation im Eis.

aus dem Nichts ein Radioimpuls kommt, dann wissen wir, es muss ein Neutrino gewesen sein.“

Nimmt man eine Karte von Grönland und markiert den höchsten Punkt

direkt in der Mitte, weiß man, wo das FAU-Team seine Antennen aufbaut. Bei minus 20 Grad stehen die Forschenden im Schnee, eingepackt in dicke Winterkleidung und Schutzbrillen, und bohren in den Boden. Eine Überdachung schützt sie vor Wind und fliegendem Schnee. 100 Meter tief und 23 Zentimeter breit müssen die Löcher sein, in welche die Antennen eingelassen werden. Dafür braucht es einen besonderen Bohrer: „Wir verwenden den weltgrößten Bohrer mechanischer Art. Der kommt eigentlich aus der Glaziologie, also der Eisforschung“, erzählt Nelles. Jede Station hat drei dieser Löcher, die insgesamt 24 Antennen fassen. Rote Fahnen markieren nach der Installation, wo genau sich die Antennen befinden. Solarpanels und Windturbinen sorgen für die Stromversorgung. Bis 2027 sollen 35 dieser Stationen gebaut werden, die zusammengerechnet 50 Kubikkilometer Eis abhören können. Acht Stationen gibt es bereits. Finanziert wird dieses umfangreiche Bauprojekt durch verschiedene Fördergelder, welche die

Beteiligten zusammengelegt haben – Nelles steuerte unter anderem einen Emmy-Noether-Grant der DFG bei. Da die Stationen unabhängig voneinander agieren, gelangen schon jetzt Daten aus Grönland 3000 Kilometer weiter nach Deutschland.

#### Was passiert mit den Daten?

Diese Daten müssen dann von Nelles und ihrem Team in Erlangen und Berlin analysiert werden. Um das zu finanzieren, wird sie seit 2023 mit einem ERC Starting Grant gefördert. Die Starting Grants vergibt der Europäische Forschungsrat (ERC) an junge Forschende, um es ihnen zu ermöglichen, eigene Forschungsgruppen aufzubauen und selbstständig Forschungsprojekte mit hohem Innovationspotenzial voranzutreiben. Nelles erhofft sich, durch die Neutrinos neue Erkenntnisse über Vorgänge im Weltraum wie die Verschmelzung schwarzer Löcher zu erhalten – und wünscht sich etwas Unerwartetes: „Ich fände es langweilig, wenn wir nur Neutrinos sehen, die von genau der Quelle kommen, die wir im Blick hatten. Ich wünsche mir zumindest ein Neutrino von einer komplett unerwarteten Quelle, die unsere bekannten Modelle auf den Kopf stellt.“

■ mw

# Anwältin der Vermissten

Grażyna Baranowska ist seit 2024 Professorin für Migrationsrecht und Menschenrechte an der FAU. Am Center for Human Rights Erlangen-Nürnberg will sie sich in die interdisziplinäre Forschung einbringen.

Die gesellschaftliche Relevanz des Themas und die vielen Debatten, die im Zusammenhang mit Menschenrechten stehen, fand ich immer besonders spannend“, sagt Grażyna Baranowska. Ihre wichtigsten Forschungsschwerpunkte sind verschwundene Personen, Menschenrechtsverletzungen an Grenzen sowie Erinnerungsgesetze. Ihr Anliegen dabei: Forschung mit praktischer Erfahrung zu verbinden.

Praktische Erfahrung hat die Wissenschaftlerin, die in Posen Europastudien und Türkische Sprache studiert und anschließend in Warschau im Fach Rechtswissenschaften promoviert hat, zur Genüge. Zuletzt leitete Grażyna Baranowska an der Hertie School ein Marie-Curie-Projekt zu vermissten Migrantinnen und Migranten. Davor lagen Stationen unter anderem am Deutschen Institut für Menschenrechte. Im August 2022 wurde sie vom UN-Menschenrechtsrat in die Arbeitsgruppe gegen gewaltsames und unfreiwilliges Verschwindenlassen von Personen berufen.

#### FAU bietet ideale Bedingungen

An der FAU wird die Professorin für Migrationsrecht und Menschenrechte auch am Center for Human Rights Erlangen-Nürnberg – kurz: FAU CHREN – forschen. Diese Arbeit sieht sie als besonders reizvolle Herausforderung: „Ich freue mich darauf, mich gemeinsam mit Kolleginnen



81

Grażyna Baranowska an der Straße der Menschenrechte in Nürnberg.

und Kollegen aus verschiedenen Fachrichtungen in die Forschung zu regionalen, nationalen und internationalen Entwicklungen im Bereich der Menschenrechte einbringen zu können.“ Die FAU bietet ideale Bedingungen für die Menschenrechtsforschung, durch ihre langjährige interdisziplinäre Erfahrung in diesem Bereich hebt sich die Universität besonders hervor. Ihre Forschung und Lehre an den Schnittstellen zwischen internationalem Menschenrecht und Migration setzt Grażyna Baranowska an der FAU fort. Das Studium der Rechtswissenschaften wird sie im Schwerpunktbereich „Grund- und Menschenrechte“ unterstützen sowie die Refugee Law Clinic Erlangen-Nürnberg betreuen. Ein wichtiges Anliegen ist ihr, dass die Studierenden internationale praktische Erfahrung sammeln können, zum Beispiel durch Studien und Stellungnahmen für die Vereinten Nationen. ■ mk

# Was ist und was kommt

Andrea Bréard ist die neue Vizepräsidentin Education. Im Interview erklärt sie, wie sie Benachteiligungen an der FAU abbauen möchte, was es mit Educational Integrity auf sich hat und welche Rolle KI in der Lehre spielen kann.

**Frau Prof. Bréard, wie Ihre Vorgängerin möchten Sie die Benachteiligung in der Bildung beenden. Aber haben nicht alle Studierenden den gleichen Zugang zu Veranstaltungen, Bibliotheken und Lehrmitteln?**

Der Zugang steht theoretisch allen offen, aber die Möglichkeit, diesen dann auch zu nutzen, besteht manchmal nicht.

**Bitte erklären Sie das etwas genauer.**

Eine Form der Benachteiligung ist physischer Natur. Ich kann, wenn ich beispielsweise blind bin, nicht so selbstverständlich alle Angebote nutzen. Ich kann kein Buch lesen, das nicht in Blindenschrift geschrieben ist oder ein Hörbuch ist. Eine andere Form der Benachteiligung zeigt sich im persönlichen Hintergrund. Wenn man zum Beispiel ohne Bücher aufgewachsen ist und dann studiert, ist es kein natürlicher Reflex, sich in die Bibliothek zu setzen und Bücher zu wälzen. Es braucht auch einen familiären Hintergrund, in dem jemand angeleitet wird, Literatur zu lesen, um sich zu bilden.

**Was hat die FAU in den letzten Jahren schon erreicht, um diese Benachteiligungen zu beseitigen?**

Beispielsweise eine Sache, die jetzt gerade zum Abschluss gekommen ist, aber hauptsächlich von meiner Vorgängerin Bärbel Kopp

durchgeboxt wurde, ist der Vierterversuch. Studierende sollen einen extra Versuch haben, wenn sie bei einer Klausur durchfallen. Das baut bei Studierenden, die unter Prüfungsangst leiden, eine psychologische Barriere ab und nimmt Druck raus, wenn sie nach drei verhasenen Prüfungen nicht direkt exmatrikuliert werden.

**Wo bedarf es weiterer Veränderungen und Verbesserungen?**

Ein Thema, das wir gerade im Team verfolgen, ist die Anonymisierung von Prüfungen. Es gibt sehr viele empirische Studien, die belegen, dass Prüfungen anders bewertet werden, wenn der Name nicht deutsch klingt, oder dass es eine Korrelation zwischen mündlicher Präsentation und der danach geschriebenen Klausur gibt. Studien zeigen, dass dem ein unconscious bias, also eine unbewusste Voreingenommenheit, zugrunde liegt und in die Bewertung einfließt. Benachteiligungen für Studierende aus Nichtakademikerfamilien abzubauen, ist mir ebenfalls wichtig, auch weil ich selbst aus solch einer Familie komme. Häufig fehlt zum Beispiel die Fähigkeit zu argumentieren oder konstruktiv Kritik zu üben. Wenn diese Kompetenz fehlt, ist das in der akademischen Welt von großem Nachteil. Hier würde ich gerne das Angebot an der FAU verbessern, um dieses Defizit zu beheben.

Prof. Dr.  
Andrea Bréard

hat den Lehrstuhl für Sinologie mit dem Schwerpunkt Geistes- und Kulturgeschichte Chinas an der FAU inne. Sie forscht an den Schnittstellen von Mathematik und Sinologie und untersucht die Wissenschaftsgeschichte Chinas von der Antike bis zur Gegenwart. Bevor sie als Humboldt-Professorin an die FAU kam, war sie als Forscherin und Professorin unter anderem in Paris, Peking, Heidelberg und New York tätig. Studiert hat sie Mathematik, Informatik und Sinologie in München und Shanghai. Außerdem spricht sie neben Deutsch noch sechs Sprachen, spielt zwei Instrumente und ist Triathletin.

Die KI kann Studierende bei Lernprozessen begleiten. Sie kann aber auch dazu verleiten, sich die Arbeit zu sehr abnehmen zu lassen und die eigene Sprachkompetenz nicht mehr zu trainieren. Das finde ich sehr gefährlich.“

Prof. Dr. Andrea Bréard

84

**An anderer Stelle sagten Sie einmal, dass Sie das Konzept der „Educational Integrity“ verfolgen. Was bedeutet das – und welche Rolle soll dieses Konzept zukünftig im Bereich der Lehre an der FAU spielen?**

Jemand, der akademisch integer ist, der plagiiert nicht, der fälscht seine Forschungsdaten nicht. In der Lehre sähe das ähnlich aus: Ein integrierender Student verwendet keine Tools in seinen Hausarbeiten, die er nicht deklariert hat oder die nicht erlaubt sind. Aber es umfasst eben auch, wie ich mit einem behinderten Mitstudierenden umgehe, ob ich Diversität achte, sowohl als Studierender wie auch als Lehrender. Und behandle ich als Lehrender alle Studierenden gleich? Es betrifft also Studierende und Lehrende gleichermaßen.

**Warum sollte eine Universität charakterbildende Aufgaben übernehmen? Ist dies nicht vielmehr Aufgabe der Eltern oder Schulen?**

Indirekt ist es auch Aufgabe der Universität. Wir wollen ja Talente fördern, zukünftige Forschende heranziehen. Wir bilden Menschen aus! Und zur Bildung gehört mehr als nur Fachwissen, Bildung ist auch Persönlichkeitsbildung. Denn die Studierenden verlassen später die Uni und werden dann in Betrieben und Schulen die nächste Generation von Studierenden prägen. Aber wir sind nicht die Eltern, das ist richtig. Wenn da viel versäumt wurde, können wir das nicht aufholen. Trotzdem denke ich, dass Studieren auch persönlichkeitsbildend sein soll.

**Künstliche Intelligenz spielt in immer mehr wissenschaftlichen Bereichen eine wichtige Rolle. Wie schätzen Sie als Vizepräsidentin Education die Bedeutung von KI für die Lehre ein?**

Ich sehe Potenzial und Gefahr. Ein Beispiel für das große Potenzial finden Sie bei unseren Informatikern. Dort wurde ein System entwickelt, um mit KI die Studierenden bei Lernprozessen zu begleiten. Studierende können durch wöchentliche Evaluation feststellen, wo es Defizite gibt, was sie nicht verstanden haben und warum sie eine bestimmte Aufgabe nicht lösen konnten. Die KI kann jedem Studierenden sagen, wo er Nachhilfe braucht



Symbolische Übergabe – Andrea Bréard übernimmt das Amt der Vizepräsidentin Education von Bärbel Kopp.

85

und wo er nacharbeiten muss. Außerdem sucht die KI auch Lern-Buddys, die in dem, wo man selber Schwächen hat, gut sind. Man kann dann Kontakt zueinander aufnehmen. Solch eine individuelle Dauerbegleitung können Lehrende nicht leisten, vor allem nicht in Studiengängen wie Informatik mit sehr vielen Studierenden. Es gibt natürlich Fächer, in denen die KI bisher weniger eingesetzt wird. Zum Beispiel in den Geisteswissenschaften, die ja etwas weniger logisch präzise modellierbar und eher diskursiv sind.

**Und wo sehen Sie Gefahren?**

Zu denken, dass es im Studium hilft, dass die Maschine alles schneller und besser macht, zum Beispiel einen Text übersetzen und zusammenfassen. Die Versuchung ist groß, weil es ja super funktioniert mit Übersetzungsmaschinen wie DeepL oder ChatGPT. Und dann lässt man sich die Arbeit ein bisschen zu sehr abnehmen, liest nur noch Zusammenfassungen und nicht mehr den ganzen Text. Oder trainiert seine Sprachkompetenz nicht mehr, weil man sich alles ungeprüft übersetzen lässt. Das finde ich sehr gefährlich.

**Wie geht die FAU mit KI in der Lehre um?**

Die FAU geht proaktiv an das Thema heran. Wir fordern die Leute auf, sich Gedanken zu machen, wie sie KI aktiv in der Lehre sinnvoll einsetzen oder auch ohne KI innovative Formate entwickeln können. Zum Beispiel durch den Preis für innovative Lehre, der jetzt wieder vergeben wird. Finanziert wird der über den Innovationsfonds Lehre, in den die FAU jedes Jahr 185.000 Euro steckt. ■ bo

# HIV-Impfung in Sicht?

Virologe Klaus Überla und sein Team entwickeln an der FAU neue Immunisierungsstrategien gegen HIV und bauen dabei auf jahrzehntelanger Expertise auf.

**E**ine von 1000 Personen in Deutschland ist HIV-positiv. Damit ist der Anteil der HIV-Infizierten in Deutschland so hoch wie noch nie. Das mag für viele überraschend sein – schließlich wird seit Jahrzehnten umfassend über HIV und AIDS aufgeklärt. Klaus Überla, Direktor des Virologischen Instituts und Inhaber des Lehrstuhls für Klinische und Molekulare Virologie, benennt zwei hauptsächliche Ursachen für die steigenden Zahlen: „Wir haben in den letzten 20 Jahren erfreulicherweise sehr gute Therapiemöglichkeiten entwickelt“, erklärt der Virologe. „Das hat zur Folge, dass inzwischen weniger HIV-Infizierte sterben, als neu infizierte Personen hinzukommen. Dadurch steigen natürlich die Zahlen.“ Außerdem, ergänzt Überla, wissen etwa zehn Prozent der Betroffenen nichts von ihrer Infektion – und laufen Gefahr, andere anzustecken. Mit einer lebenslangen antiviralen Therapie kann das Humane Immundefizienz-Virus, kurz HIV, inzwischen gut behandelt werden. Eine Impfung gibt es bis heute nicht. Überla gehört zu den Forschenden, die versuchen, das zu ändern.

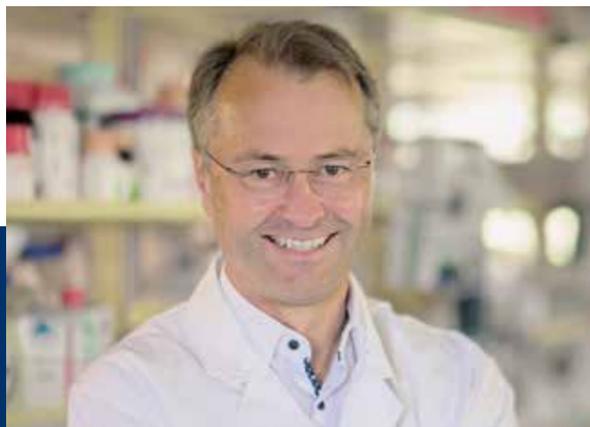
## **Bisherige Strategien erfolglos**

Seit dreißig Jahren befasst sich Überla mit der Entwicklung von Impfstoffen gegen HIV und mit der Frage, warum bisherige Immunisierungs-

strategien erfolglos geblieben sind. „Im Rahmen unserer Forschung haben wir praktisch alle Immunisierungsarten durchlaufen“, beschreibt er. Derzeit forschen er und seine Arbeitsgruppe an einem passiven Immunisierungsverfahren. Während bei einem aktiven Immunisierungsverfahren der Organismus der geimpften Person durch den Kontakt mit einem Antigen dazu gebracht wird, eine Immunantwort auszubilden, also Antikörper zu entwickeln, werden die Antikörper bei einem passiven Immunisierungsverfahren direkt übertragen. Solange der Antikörper in der immunisierten Person vorhanden ist, ist diese geschützt. „Wir kennen Antikörper, die bei sehr vielen verschiedenen HIV-Varianten gleichzeitig wirksam sind“, erklärt Überla.

## **Die Infektion von der ersten Zelle an verhindern**

Das Virologie-Team der FAU hat sich die Frage gestellt, ob solche passiven Immunisierungen in der Lage sind, die Infektion der allerersten Zelle zu verhindern. Wenn das HI-Virus eine Zelle infiziert hat, dann baut es sein virales Erbgut in das Erbgut der Zelle ein. Damit kann das Virus-Erbgut so lange bestehen, wie die Zelle lebt. Teilt sich die Zelle, wird das virale Erbgut



## Prof. Dr. Klaus Überla

studierte Medizin an der FU Berlin und promovierte dort 1991 mit einer Arbeit zur experimentellen Immuntherapie von Tumoren. Als Postdoc ging er nach Boston an das Dana-Farber Cancer Institute der Harvard Medical School. 1993 kehrte er nach Deutschland zurück und baute im Virologischen Institut in Erlangen eine eigene Arbeitsgruppe auf, wo er 1997 habilitierte. Nach Professuren in Leipzig und Bochum hat Überla seit 2015 den Lehrstuhl für Klinische und Molekulare Virologie der FAU inne und ist Direktor des Virologischen Instituts des Uniklinikums Erlangen. Überla war von 2017 bis 2024 Mitglied der Ständigen Impfkommission (STIKO) und zuletzt deren Vorsitzender. Seit 2019 ist er außerdem der Erste Prodekan der Medizinischen Fakultät.

auch auf beide Tochterzellen übertragen. „Wenn ich die Infektion der allerersten Zelle nicht verhindere, besteht die Gefahr, dass diese latent infizierte Zelle irgendwann später das Virusgenom aktiviert und Viren zu einem Zeitpunkt freisetzt, zu dem die passiv übertragenen Antikörper verschwunden sind“, sagt Überla. „Wir konnten zeigen, dass Antikörper, die in der Kultur das Eindringen des Virus in eine Zelle verhindern, nach intravenöser Gabe auch einen Schutz der ersten Zelle in der Schleimhaut vermitteln.“

### Inspiration aus der Krebsforschung

Bei seiner Arbeit kann Überla sich auch auf die Forschung seines Vorgängers Harald zur Hausen stützen, dem Gründungsdirektor des

Virologischen Instituts. Dieser hatte erstmals vermutet, dass Gebärmutterhalskrebs durch humane Papillomviren verursacht werden könnte, und führte in Erlangen die ersten Studien hierzu durch.

Die erfolgreiche Entwicklung der HPV-Impfung hat folglich ihren Ursprung in Erlangen – zur Hausen erhielt später sogar den Nobelpreis dafür. „Wir verwenden die Papillomvirus-Impfstoffe als partikuläre Impfstoff-Plattform“, erklärt Überla. „Unser Ziel ist es, das Hüllprotein von HIV an die Oberfläche der HPV-Partikel zu koppeln. Auf diese Weise wollen wir die Struktur der HPV-Partikel, die sehr immunogen ist, nutzen, um die Immunantwort gegen das HIV-Protein zu verbessern.“ Bis zu einem anwendbaren Impfstoff wird es aber noch dauern. „Das ist ein langwieriger Prozess“, sagt der Virologe. „Wir reden über Entwicklungszeiten von 20 bis 30 Jahren.“

### Innovative Ansätze im Graduiertenkolleg

Überla selbst steht nicht mehr häufig im Labor. Stattdessen betreut er eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Doktorandinnen und Doktoranden sowie wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Er unterstützt sie bei Forschungsfragen und hilft, die passenden experimentellen Untersuchungsmethoden zu finden. Zudem leitet er das Graduiertenkolleg „Neue antivirale Strategien: von der Chemotherapie bis zur Immunintervention“. Das Kolleg unterstützt eine Gruppe von Doktorandinnen und Doktoranden, die in einem ähnlichen Gebiet arbeiten, inhaltlich und methodisch bei ihrer Promotion. Ihr Ziel ist es, Medikamente gegen bestimmte virale oder zelluläre Strukturen zu entdecken und ihren Wirkmechanismus aufzuklären. Außerdem wollen sie neue Immunisierungsstrategien entwickeln. „Früher oder später wird auch die Kombination aus diesen Verfahren zum Einsatz kommen“, vermutet Überla. „Ich bin gespannt, welche neuen Ansätze das Graduiertenkolleg hervorbringt.“ ■ mw

# Vom Hörsaal zur Restaurantkette

Philipp Selzle, Gründer der Smart-Food-Kette „Kaspar Schmauser“, über seine Zeit an der FAU, seine Geschäftsidee und viele Post-its.

**A**ktuell führt er fünf Restaurants in Nürnberg, Erlangen, Fürth und Leipzig, bald sollen drei neue dazukommen: FAU-Alumnus Philipp Selzle ist Mitgründer und Geschäftsführer von „Kaspar Schmauser“ – einer veganen Restaurantkette mit dem Fokus auf gesunder Ernährung. Wie er es geschafft hat, auf dem Foodmarkt Fuß zu fassen, und warum er so gerne an die FAU zurückkehrt, erzählt der Gründer im Interview.

### Herr Selzle, wie sah der Gründungsprozess von „Kaspar Schmauser“ aus?

Wir haben alles, was man braucht, um ein Restaurant zu eröffnen oder gleich eine ganze Kette aufzubauen, auf Post-its geschrieben. Das waren dann etwa 500 kleine gelbe, orange und blaue Zettel. Und dann wurde wirklich jede Minute konkreter, was wir machen und wie wir es machen.

### Was ist Ihre Unternehmensphilosophie?

Wir wollen, dass Gäste, die zu uns herein kommen, glücklicher sind, wenn sie wieder hinausgehen. Und das schaffen wir mit leckerem Essen, das auch noch vegan ist und damit modern und vor allem nachhaltig.

### Wie haben Sie die Organisation des Unternehmens mit drei verantwortlichen Partnern geregelt?

Die Zusammenarbeit klappt richtig gut, weil jeder von uns seine persönliche Expertise einbringen kann. Bei Entscheidungen stimmen wir ab – bei drei Leuten gibt es kein Patt, das ist ein sehr großer Vorteil. 2:1 gab es oft, aber jeder akzeptiert es, wenn er mal überstimmt wird.

### Was haben Sie aus Ihrer Zeit an der FAU mitgenommen?

Ich habe wirklich durchweg positive Erinnerungen an meine Studienzeit. Vor allem die Vorlesung „Unternehmer und Unternehmen“ fand ich immer sehr interessant, weil es da viele Praxisbeispiele gab. An der FAU habe ich außerdem gelernt, selbstständig zu arbeiten: Du musst lernen, dich zu strukturieren. Du musst dich um Sachen kümmern.

### Was geben Sie der jüngeren Generation als Erfolgsrezept mit auf den Weg?

Studiere das, was dir Spaß macht. Denn dann wirst du es intensiver studieren, weil du dahinterstehst. Langfristig hat man mehr Erfolg, wenn man seinen eigenen Weg geht, ohne sich zu sehr von anderen beeinflussen zu lassen. ■ nb



Das vollständige Alumni-Interview gibt es auf [alumni.fau.de](https://alumni.fau.de)



# Mit Skateboard und Fingerhut

Die Biologin Jennifer Munkert und der Maschinenbauingenieur Marcel Bartz sind vom Bayerischen Wissenschaftsministerium mit dem diesjährigen „Preis für gute Lehre“ ausgezeichnet worden.

**D**ass Marcel Bartz mit einem Rollwagen im Schlepptau in den Hörsaal kommt, ist nicht ungewöhnlich. Heute wird er eine Kupplung in ihre Einzelteile zerlegen, um das Thema Antriebstechnik zu beleuchten. „Gleichungen an die Tafel zu schreiben, ist gut und wichtig. Dabei sollte aber stets der Praxisbezug hergestellt werden“, betont der Fachgruppenleiter für Maschinenelemente und Tribologie, der am Lehrstuhl für Konstruktionstechnik arbeitet und Vorlesungen über Konstruktionstechnik und Maschinenelemente hält.

So wie ihn seine Eltern mit ihrer Technikbegeisterung angesteckt haben, so will der Obergeringenieur seine eigene weitergeben und Lehre für und mit den Studierenden machen: „Das Schöne ist, dass wir uns mit praktischen Anwendungen beschäftigen, also mit Elektroautos, E-Bikes, Windkraftanlagen oder Zügen, die mit Themen wie Klimawandel und Nachhaltigkeit zu tun haben.“ In seiner Forschungsarbeit untersucht der 39-Jährige beispielsweise, wie sich Strukturbauteile von Antriebssystemen gestalten lassen, etwa beim Skateboard, das er selbst gerne fährt: „Die Achsen kann man weiter optimieren – wie alle Geräte, in denen Wälzlager verbaut sind. Generell geht es darum, die Reibung und den Materialverschleiß zu reduzieren, was den Energieverbrauch senkt und Ressourcen schont.“

Während es die Forschung erfordere, analytisch und methodisch vorzugehen, sei es für die Lehre wichtig, die Perspektive zu wechseln und Dinge für die Studierenden verständlich aufzubereiten, sagt Marcel Bartz.

## Quizspiel mit Fachwissen

Jennifer Munkert will mit ihrer Forschung einen Beitrag zur Behandlung von Krankheiten leisten. Am Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie interessiert sie eine Pflanze, die traubenförmige Blüten ausbildet und giftig ist: der Fingerhut. Die Wirkstoffe, um die es geht, gehören zu den sogenannten Herzglykosiden. Im Vordergrund stehen deren Bioaktivität und Biosynthese.

Ursprünglich behandelten Ärzte damit Herzinsuffizienz. Die Substanzen haben aber auch antitumorales und antivirales Potenzial: „Mit unseren brasilianischen Partnern versuchen wir, weniger toxische Herzglykosid-Derivate zu identifizieren, die beispielsweise dennoch gut gegen Herpes-simplex-Viren wirken“, erläutert sie. Im aktuellen Projekt kombiniert sie Herzglykoside mit einem natürlichen Wirkstofftransportsystem und kann so ihre und die neuen Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl vereinen. Daneben betreut die 39-Jährige Vorlesungen und Fachpraktika in den Fächern Biologie und Pharmazie. Wie ihr Kollege Marcel Bartz nutzt sie ein digitales Werkzeug für Rückmeldungen und bindet die jungen Menschen in die aktuelle Forschung ein. Zudem versucht sie, nicht nur die fachliche Ausbildung, sondern auch die Persönlichkeitsentwicklung zu begleiten. Zuletzt hat sie mit ihren Studierenden einen sogenannten „Phytochemie Escape Room“ entwickelt – ein Quizspiel, bei dem man sich mit Fachwissen aus einem Raum befreien muss. „Gute Lehre bedeutet für mich, innovative Lernmethoden einzusetzen und Neues auszuprobieren“, sagt Jennifer Munkert. ■et



# „Ein ganz besonderer Ort in der Welt“

Roland Busch, Siemens-Vorstandschef und Vorsitzender des Universitätsrats, über sein Studium in Erlangen, das Potenzial der FAU und was Physik mit Firmenlenkung zu tun hat.

## **H**err Busch, welche drei Dinge fallen Ihnen ein, wenn Sie an die FAU denken?

Physik, tolle Menschen, Erlangen.

## **Sie haben hier vor 30 Jahren Physik studiert und auch promoviert. Wie haben Sie die Uni kennengelernt?**

Ich bin in Erlangen groß geworden. Die Universität – wie auch Siemens – prägt hier das Stadtbild und gehört einfach dazu. Mein erster Eindruck als Student war der alte Hörsaal in der Glückstraße mit den knarrenden Holzbänken. Ich fand es toll! Später sind wir aufs Südgelände gezogen. Das hatte einen anderen Charme. Und ich fand die Internationalität immer gut: Ich habe ja selbst ein Auslandssemester in Grenoble gemacht. Während meiner Diplomarbeit und der Promotion habe ich dann gesehen, wie viele internationale Doktoranden und Postdocs die Uni anzieht.

## **Sie kennen ja weltweit viele Universitäten. Was macht eine erfolgreiche Universität für Sie aus?**

Wichtig ist die Infrastruktur, moderne Labore zum Beispiel; dann das Angebot und die

Qualität der Vorlesungen. Die hängt wiederum von starken Professoren ab. Auch das Umfeld einer Universität macht viel aus. Gibt es innovative Unternehmen, wo Studierende eine Studienarbeit schreiben können? Welche Unterstützung erhalten Studierende dabei, ein Startup zu gründen? Also am Ende ist es das Gesamtpaket.

## **Stimmt das Gesamtpaket an der FAU?**

Absolut. Die FAU ist eine der innovativsten Universitäten, nicht nur in Europa, sondern weltweit. Starke Forschung durch gute Professoren. Die Universitätsleitung macht das sehr gut, Top-Wissenschaftler und Preisträger für die FAU zu gewinnen. Und: Die FAU ist attraktiv für Spitzenstudenten aus der ganzen Welt. Dazu kommt das Ökosystem rund um die Universität. Das ist einzigartig. Man findet hier große Unternehmen wie Siemens – einen Technologiekonzern –, Schaeffler – den größten Autozulieferer der Welt – oder Adidas, dazu starke kleine und mittelständische Firmen, die in ihrem Sektor weltweit führend sind. Aber auch Forschungsinstitute wie das Fraunhofer-, das Helmholtz- und das Max-Planck-Institut sind vor Ort.

Die FAU müsse ihre Stärken besser vermarkten, erklärt Roland Busch.

Entscheidend ist für mich auch die Stadt mit ihrer familiären Atmosphäre. Viele Leute, die wir von Siemens hierher delegieren, fragen erst einmal: Warum denn nicht München oder Berlin? Und nach sechs Monaten wollen sie nicht mehr weg, weil die Lebensqualität hier so hoch ist. All das zusammen macht die FAU zu einer ganz besonderen Uni.

#### Bei allem Lob, wo sehen Sie noch Potenzial?

Ganz gleich, ob wir von einer Universität sprechen, einer Firma oder einer Volkswirtschaft: Wachstum gehört dazu. Demzufolge glaube ich, dass ein weiterer Anstieg der Studierendenzahlen für die FAU ganz entscheidend ist. Der zweite Punkt ist die Infrastruktur. Da gab es einen Investitionsstau, der jetzt sukzessive aufgelöst wird. Das ist sehr gut, denn das zieht auch mehr Studierende an. Der nächste Punkt wäre, internationaler zu werden, also noch viel mehr internationale Studenten anzulocken – und zwar die besten. Da ist Marketing ein wichtiger Punkt: Wer in Deutschland studieren will, schaut zunächst auf Berlin oder München. Die FAU muss ihre Stärken besser vermarkten.

#### Die FAU ist ein wichtiger Kooperationspartner von Siemens. Was macht die Uni attraktiv für Ihr Unternehmen?

Zum einen gibt es an der FAU wirklich ganz tolle Professoren, die mit ihren Themen Felder bespielen, die für uns relevant sind. Wir sagen ja immer, Siemens verbindet die reale mit der digitalen Welt. Und genau an dieser Schnittstelle von Hardware und Software, in der Automatisierung, in der Medizintechnik und so weiter, da ist die FAU aktiv.

Und wir profitieren von den Top-Studierenden, denn wir sind immer auf der Suche nach guten Leuten. Wir haben an vielen Orten der Welt Kooperationen mit Universitäten. Bei den FAU-Absolventen ist die Übernahmerate am höchsten. Ich gehöre übrigens selbst dazu. Ich habe bei Siemens meine Doktorarbeit geschrieben und bin dann geblieben.

#### Sie sind seit 2017 im Universitätsrat, seit 2019 dessen Vorsitzender.

#### Was wollen Sie für die FAU tun?

Ich möchte der Universität etwas zurückgeben. Dafür kann ich mein Netzwerk zur Verfügung stellen, Kollaborationen unterstützen und für die FAU werben. Und das macht sehr viel Spaß.

#### Seit einigen Semestern sind Sie auch Dozent in einem Seminar in den Wirtschaftswissenschaften. Was motiviert Sie?

Also zunächst mal zeichnet sich das Seminar dadurch aus, dass wir Themen setzen, die sich an das anlehnen, was Siemens interessiert, typischerweise eine Analyse von Firmen oder Startups in einem bestimmten Technologiebereich. Das ist für uns super spannend. Aber vor allem macht es mir Spaß, mit jungen Menschen zu sprechen, zu beobachten, wie sie ein Thema angehen, um dann auch mal unerwartete Fragen zu stellen. Das kann die schon mal an ihr Limit bringen, aber es ist toll zu sehen, wie sie damit umgehen.

#### Welche Tipps würden Sie jungen Menschen geben, die gerade ein Studium beginnen wollen?

Das Wichtigste: ein Fach wählen, für das sie Neugier und Leidenschaft spüren. Das motiviert beim Lernen. Der zweite Punkt gilt nicht nur fürs Studieren: persönlicher Einsatz, also sich anstrengen, immer wieder üben, auch wenn es einem nicht leichtfällt. Nur so wird man besser. Und am Ende steht die Frage, wo man hinwill mit dem, was man studiert. Schließlich ist ein Studium eine Investition in das Leben. Damit sollte man irgendwann auch Geld verdienen. Ein anderer Punkt, aber genauso wichtig, ist Leistungsbereitschaft. Wichtig für die eigene Karriere, aber noch mehr für Deutschland. Wir fangen an, diese Tugend zu verlieren. Das schadet uns langfristig. Wir verlieren Wettbewerbsfähigkeit! Wir haben ja keine natürlichen Ressourcen, wir leben von der Innovationskraft unserer Menschen. Im Übrigen auch der Menschen, die zu uns kommen.

#### War Ihre Studienwahl so eine Entscheidung aus Leidenschaft?

Zum Ende der Schulzeit hatte ich auch großes Interesse für Chemie. Nach einem Semester Physik war für mich aber klar, dass das die richtige Wahl war. Mein Schwerpunkt war Theoretische Physik und mich hat es immer wahnsinnig fasziniert, die Welt in Formeln zu gießen und sie dadurch besser zu verstehen. Ich werde oft gefragt, was Physik mit der Leitung einer Firma zu tun hat ...

#### Und was sagen Sie dann?

Ich glaube, da gibt es eine ganze Menge Parallelen. Was zeichnet Theoretische Physik aus? Die Welt in ihrer Komplexität lässt sich kaum beschreiben. Das heißt, man vereinfacht sie mit Formeln und kommt dann ziemlich dicht an die Wahrheit. Bei vielen Themen und Entscheidungen, die auf mich zukommen, ist es ähnlich. Ich muss das Wichtige erkennen, das Unwichtige ausblenden und in begrenzter Zeit zu einer Entscheidung kommen. Das lernt man in der Physik. Dazu kommt, dass wir Technologie herstellen. Und ein Grundverständnis dafür hilft auch mir als Firmenchef.

#### Wo holen Sie sich Inspiration?

Ich habe in meinem Job das Glück, mit vielen interessanten Menschen zusammenzukommen. Nicht nur mit Spitzenpolitikern, Top-Firmenlenkern oder Leuten von Tech-Firmen; auch mit jungen Menschen, die Startups gründen, oder Kolleginnen und Kollegen in der Produktion, die fantastische Ideen haben. Das ist sehr bereichernd. ■ sk

Roland Busch hat Physik an der FAU studiert und seine Doktorarbeit bei Siemens geschrieben. Seit 2021 ist er CEO des Weltkonzerns.



# Von der Steinwüste zur blühenden Oase

Wo früher eine Brachfläche in der Langen Gasse lag, erstreckt sich heute ein kleines Paradies. Der Weg zur FAU WiSo Oase war kein leichter – dass er dennoch zum Ziel führte, ist vor allem Iris Dieterich zu verdanken.

96

**E**s war ein hässliches Stück Land, ungenutzt und unansehnlich“, erinnert sich Iris Dieterich, Geschäftsführerin des Fachbereichs Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der FAU. „Aber als die groben Arbeiten erst einmal erledigt waren, flogen plötzlich Bienen umher und gruben sich kleine Höhlen in die Erde. Ich war erstaunt, wie schnell dieses neue Biotop angenommen wurde.“

Der erste Schritt auf dem Weg zu einem nachhaltigen Garten im Eingangsbereich der FAU WiSo in der Langen Gasse 20 in Nürnberg begann mit einer E-Mail.

„Wir haben eine tolle Idee und Fördergelder und suchen dringend nach einem Ort, sonst verfallen die 10.000 Euro“, so in etwa lautete die Nachricht, die bei Iris Dieterich in der Fachbereichsverwaltung einging. „Brachliegende Flächen haben wir ohnehin“, überlegte sie, antwortete den Absendern der E-Mail, den Brüdern Jonas und Niklas Götz, der eine Landschaftsbauer, der andere Baumaschinenmechatroniker, und ging die interne Abstimmung an.

## Oh Schreck: eine Steinwüste

Im November 2023 rückten die ersten Maschinen an, um rund 600 Quadratmeter Boden umzugraben und Platz für den Garten zu schaffen. Doch der Anfang sah alles andere als vielversprechend aus: „Da lagen große Erdhaufen, Totholz und Reisig, es sah wirklich abweisend und unwirtlich aus. Eine richtige Steinwüste.“

Kritische Stimmen ließen nicht lange auf sich warten. „Es gab einige, die fragten, ob es wirklich eine gute Idee war, so etwas in den Eingangsbereich zu setzen.“ Aber die Arbeit ging weiter, Natursteinmauern wurden gebaut, hochwertige Erde eingebracht, und langsam begann die Transformation.

## Ganz viel Hilfe

Im April 2024 waren die ersten Pflanzen gesetzt, und die Fläche begann, sich zu verändern. „Da ist ein kleines Wäldchen entstanden, ein Kräuterbeet, Beerensträucher – alles wuchs und gedieh plötzlich.“ Die beiden Initiatoren zeigten großes Engagement: „Sie haben gegraben und gepflanzt, Freiwillige koordiniert und sogar eine Schulklasse eingebunden. Rund 15 Menschen aus der Stadt, Beschäftigte und Studierende haben mitgemacht. Es ist unglaublich, wie viel persönlicher Einsatz dahintersteckt.“ Beeindruckend fand Iris Dieterich auch, wie sehr sich Einzelne für den Garten einsetzten, etwa Lehrstuhlsekretärin Doris Zinkl. „Sie hat die Brüder einfach angesprochen und ist direkt ins Projekt eingestiegen. Jetzt kümmert sie sich täglich. Ohne Menschen wie sie wäre das Projekt nicht möglich.“

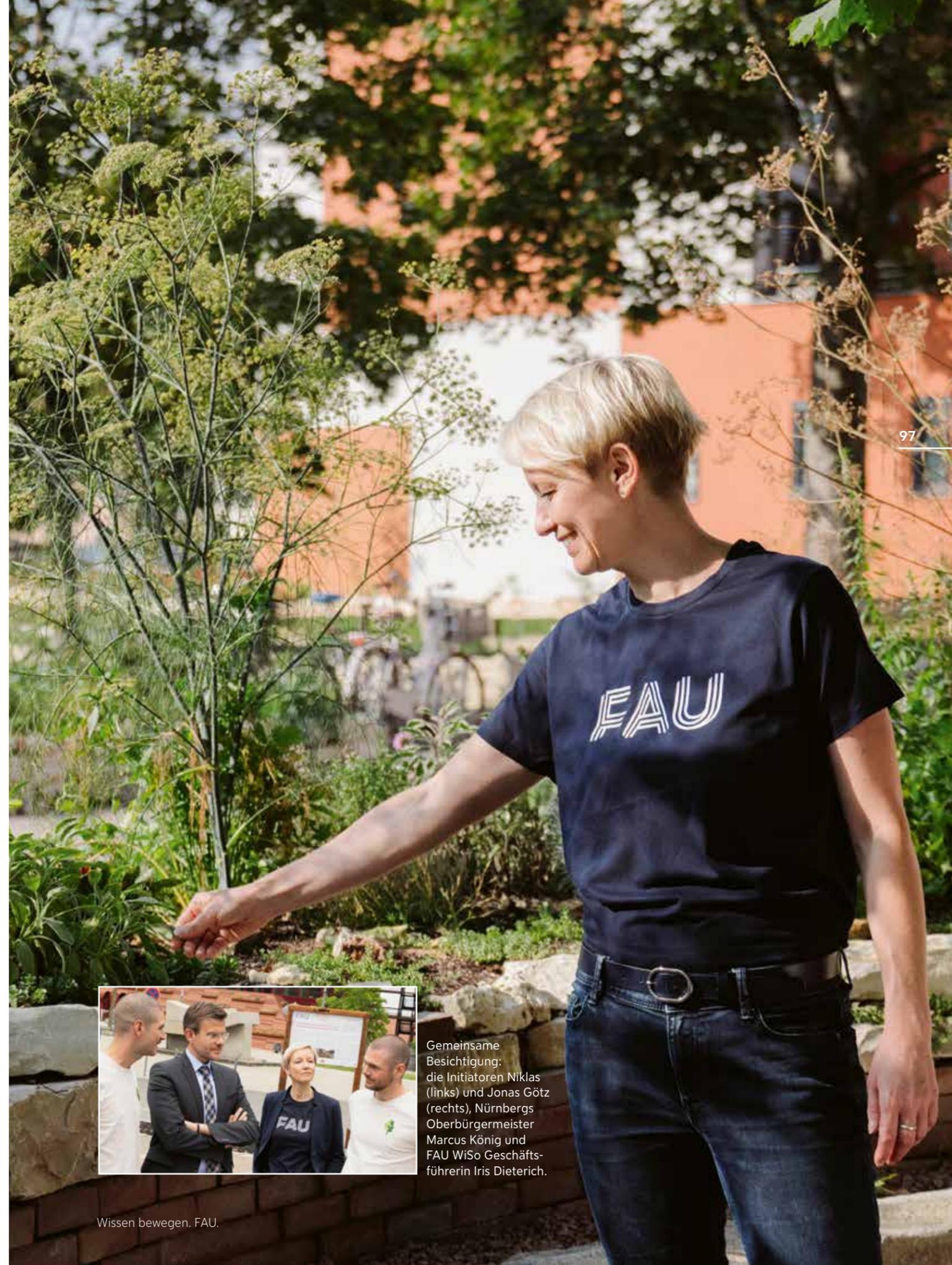
## Kräuter für die Cafeteria

Inzwischen hat der Garten nicht nur den Umweltpreis der Stadt Nürnberg gewonnen, er ist auch ein Ort der gelebten Gemeinschaft. Die Mitarbeiterinnen der angrenzenden Cafeteria holen sich frische Kräuter, die in den Hochbeeten wachsen. „Es ist wirklich schön, den Duft von Lavendel und Salbei zu riechen, während man dort sitzt. Und das Beste: Der Garten wird respektiert. Es gibt keinen Vandalismus und deutlich weniger Müll.“

## Ein Paradies für die Zukunft

Die FAU WiSo Oase ist nicht nur ein Ort der Erholung, sondern auch ein Symbol für das, was möglich ist, wenn Menschen gemeinsam ihre Arbeitswelt mitgestalten. „Es gibt viele Gründe, warum solche Projekte schwierig umzusetzen sind. Aber trotz aller Herausforderungen haben wir es geschafft“, sagt Iris Dieterich stolz. „Der Garten lebt vom Mitmachen, und neue Interessierte sind jederzeit willkommen.“ Kontakt: iris.dieterich@fau.de. **nl**

97



Gemeinsame Besichtigung: die Initiatoren Niklas (links) und Jonas Götz (rechts), Nürnbergs Oberbürgermeister Marcus König und FAU WiSo Geschäftsführerin Iris Dieterich.

**Herausgeber**

Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Schlossplatz 4, 91054 Erlangen  
fau.de

**Gesamtprojektleitung**

Blandina Mangelkramer, Silke Sauer

**Redaktionelles Konzept**

FAU Stabsstelle für Presse und  
Kommunikation: Blandina Mangel-  
kramer, Boris Mijat

**Redaktion**

Boris Mijat, Matthias Münch

**Texte**

Nina Bundels (nb), Luisa Gerlitz (lg),  
Simone Harland (sh), Roland  
Knauer (rk), Michael Kniess (mk),  
Sandra Kurze (sk), Frank Luerweg (fl),  
Blandina Mangelkramer (bm), Boris  
Mijat (bo), Matthias Münch (mm),  
Susanne Stemmler (stm), Eve  
Tsakiridou (et), Miriam Weigand (mw),  
Elke Zapf (ez)

**Lektorat**

Peter Werther,  
Wortfindung – Susanne Hofmann

**Gestalterisches Konzept,  
Bildredaktion und Umsetzung**

FAU Brand Office: Silke Sauer,  
Silke Vöhringer

**Design**

zur.gestaltung, Nürnberg

**Bilder**

Anna Tiessen: S. 3, 33–34, 46,  
54–55, 62–69, 81, 90, 97  
Giulia Iannicelli: S. 4–10, 16–18, 20–23,  
25–31, 38–41, 43–45, 52–53, 57–61,  
70–80 (S. 73: mit herzlichem Dank  
an das Museum für Kommunikation  
Nürnberg), S. 82–83, 92–95  
Katrin Selsam, Fraunhofer ISC: S. 11  
Franziska Männel / Uniklinikum  
Erlangen: S. 12–13  
Michael Rabenstein / Uniklinikum  
Erlangen: S. 14, 86, 88  
Melanie Schmitz / Uniklinikum  
Erlangen: S. 48–49  
Simone Kessler: S. 15, 50  
(Uniklinikum Erlangen)  
Universität Regensburg /  
Prof. Silke Härteis, LKT / Bungartz,  
Julia Drahan, FH Dortmund: S. 23  
Deutscher Zukunftspreis /  
Ansgar Pudenz: S. 36–37  
MPL / Susanne Viezens: S. 51  
Privat: S. 80, kleines Fotos  
Boris Mijat: S. 19, kleines Fotos, S. 85  
Markus Tischner: S. 89

**Titelbild**

Anna Tiessen

**Druck**

Druckhaus Haspel Erlangen e. K.

**Auflage**

8.000 Exemplare

**Erscheinungstermin**

November 2024

# Mehr von der FAU

Unter dem Motto „Wissen bewegen“ steht die FAU für Innovation, Vielfalt und Leidenschaft. Erfahren Sie mehr über die FAU Werte, ihre zentralen Forschungsbereiche oder über die Angebote für Studierende und die breitere Öffentlichkeit:



**FAU Zahlen, Daten, Fakten**

Gewinnen Sie Einblick in zentrale Kennzahlen der FAU: Studierendenzahlen, Forschungsergebnisse, institutionelle Erfolge. Mehr unter [fau.info/datenundfakten](https://fau.info/datenundfakten)



**FAU Werte und Leitbild**

Entdecken Sie die Grundwerte und das Leitbild der FAU, die das Engagement für herausragende Forschung und Lehre prägen. Mehr unter [fau.info/leitbild](https://fau.info/leitbild)



**FAU Forschungsschwerpunkte**

Erforschen Sie die Schlüsselgebiete der FAU, in denen innovative Lösungen für globale Herausforderungen entwickelt werden. Mehr unter [fau.info/forschungsschwerpunkte](https://fau.info/forschungsschwerpunkte)



**FAU Alumni**

Werden Sie Teil des FAU-Alumni-Netzwerks und erfahren Sie, wie ehemalige Studierende die Welt gestalten. Mehr unter [fau.info/alumni](https://fau.info/alumni)



**FAU Weiterbildung**

Die FAU bietet eine breite Palette an Weiterbildungsprogrammen, die Fachkräfte auf ihrem Karriereweg unterstützen. Mehr unter [fau.info/weiterbildung](https://fau.info/weiterbildung)

Die FAU legt großen Wert auf die Verbindung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Programme und Veranstaltungen fördern den Dialog über aktuelle Forschungsergebnisse und machen sie einem breiten Publikum zugänglich:



**FAUwissenwollen**

Dieses bürgernahe Wissenschaftsformat verbindet wissenschaftliche Erkenntnisse mit der Öffentlichkeit und fördert den Dialog über relevante Themen. Mehr unter [fau.info/wissenwollen](https://fau.info/wissenwollen)



**FAU Universitätstage**

Erleben Sie die FAU hautnah bei den Universitätstagen und erhalten Sie Einblicke in die faszinierende Welt der Forschung und Lehre. Mehr unter [fau.info/universitaetstage](https://fau.info/universitaetstage)

Die FAU trägt aktiv dazu bei, Wissen zu bewegen und eine offene Wissenschaftskultur zu schaffen, die alle einlädt, sich mit aktuellen Forschungsthemen auseinanderzusetzen. Tauchen Sie ein in die Welt der FAU und entdecken Sie, wie Wissenschaft das Leben bereichern kann!

Ausgezeichnet!

**Das FAU Magazin hat den German Design Award 2025 gewonnen. Es ist „Winner“ in der Kategorie Excellent Communications Design, Editorial.**

Der German Design Award ist der Premiumaward des Rats für Formgebung. Mit seinem weltweiten Spektrum und seiner internationalen Strahlkraft zählt er branchenübergreifend zu den angesehensten Awards der Designlandschaft. In der Jury des German Design Award 2025 sind 16 Nationalitäten vertreten. Sie setzt sich aus renommierten Designexpertinnen und Designexperten aus Wirtschaft, Lehre und Wissenschaft sowie der Gestaltungsindustrie zusammen.



**GERMAN  
DESIGN  
AWARD  
WINNER  
2025**



