

6

**Energieschub**

Welche Innovation wir für  
grünen Wasserstoff brauchen

30

**Sonnenseite**

Weshalb wir bei Solar ohne  
Vielfalt nicht weiterkommen

72

**Zukunftsfrage**

Warum wir mit Leidenschaft  
für Menschenrechte streiten



# Editorial



## Liebe Leserinnen und Leser,

eine Universität lebt durch die Menschen, die dort forschen, studieren, lehren und arbeiten. Eine Universität wird getragen von Menschen, die ihr als Alumni, Freunde sowie Förderinnen und Förderer verbunden sind und sich in aller Welt für ihre Belange einsetzen.

Sie alle bringen einzigartige Talente, Fähigkeiten und Perspektiven ein. Diese Vielfalt ist es, die unsere FAU zu einem Ort der Innovation macht und damit zu einem Ort, an dem sich viele Talente gemeinsam und mit Leidenschaft den großen Fragestellungen unserer Zeit widmen. Und immer wieder auch Antworten finden.

Mit diesem Magazin möchten wir Sie einladen, einige der Menschen kennenzulernen, die unsere FAU ausmachen. Sie werden von Forscherinnen und Forschern lesen, die mutig neue Wege erkunden. Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler werden Ihnen erzählen, was sie bei ihrer Arbeit antreibt. Ihnen werden Beschäftigte begegnen, die sich der Mission Klima verschrieben haben. Und Sie werden von weltoffenen Studierenden erfahren, die „spielerisch“ Zukunft gestalten.

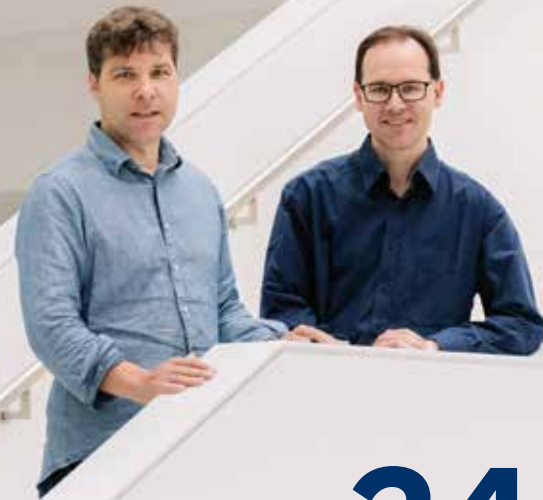
Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'J. Hornegger'.

**Joachim Hornegger**  
Präsident der FAU

# Inhalt

4



24

## Innovation

- 6 Mehr Wasserstoff!**  
Marion Merklein, Simon Thiele und ihr Beitrag zur Energiewende
- 10 Schlaue Köpfe mit ausgezeichneten Ideen**  
Die FAU Innovatorinnen und Innovatoren des Jahres 2023
- 14 „In der Medizin braucht man manchmal Mut“**  
Georg Schett und seine bahnbrechende Autoimmuntherapie
- 18 Präsenz in der digitalen Welt**  
Wie Online-Formate und Campus-Lehre gut zusammenpassen

- 20 Feine Antennen**  
Warum sich die NASA für ein Start-up der FAU interessiert
- 24 Die Lichtausbeuter**  
Zwei Brüder und die Revolution der Datenübertragung

## Vielfalt

- 30 Auf der Sonnenseite**  
Wie die Fotovoltaik vorangebracht werden kann
- 36 „Wir müssen uns mehr trauen“**  
Joachim Hornegger über Spitzenforschung, Risiko und Nachwuchsförderung
- 42 Forschen und führen**  
Was es bedeutet, eine Nachwuchsgruppe zu leiten
- 46 Mission: Klima**  
Wie eine Universität ihre Emissionen reduziert
- 48 Die Muster-Forscherinnen**  
Wenn KI hilft, Erkrankungen vorherzusagen und die beste Therapie zu finden
- 52 Unterwegs für die Universität**  
Zwei Menschen, die sich für die FAU engagieren
- 56 Grün und gerecht**  
Was KI mit Umwelt und Feminismus zu tun hat

## Leidenschaft

- 60 Welten verbinden**  
Wie sich klassische Elektronik und Quantentechnologien zusammenbringen lassen
- 66 Hand in Hand**  
Über Roboter, die bei Operationen assistieren
- 70 Starke Marke**  
Warum die FAU Wert auf einen ganzheitlichen Auftritt legt
- 72 „Menschenrechte sind immer schon umstritten“**  
Interview mit Migrations- und Menschenrechtlerin Anusheh Farahat
- 78 Grüne Zukunft? Ein Kinderspiel!**  
Wenn beim Programmieren internationale Freundschaften entstehen



60

- 82 Die Atomstrukturdesigner**  
Zwei Chemiker auf der Suche nach neuen Materialien



36

## Drei Fragen an ...

- 13 Bastian Etzold**
- 23 Patricia Wiater**
- 29 Nadine Hamilton**
- 35 Tanja Franken**
- 41 Danijela Gregurec**
- 45 Bernhard Kainz**
- 59 Enrique Zuazua**
- 69 Thomas Brabletz**
- 77 Vincent Müller**
- 81 Fatima El-Tayeb**

- 3 Editorial**
- 4 Inhalt**
- 86 Impressum**

**Titelmotiv:** Verena Tiefenbeck, Christoph Brabec und Ian Marius Peters (v.l.n.r.) setzen bei der Solarforschung neue Impulse.



Sie will die Serienfertigung von Brennstoffzellen optimieren: Marion Merklein.

# Mehr Wasserstoff!

Soll die Energiewende gelingen, brauchen wir grünen Wasserstoff – und effiziente Technologien für seine energetische Nutzung. Maschinenbauerin Marion Merklein und Verfahrenstechniker Simon Thiele forschen daran. Ein Gespräch.



Simon Thiele prüft eine Testzelle für die alkalische Elektrolyse.

## Frau Merklein, Herr Thiele, was haben Sie mit Wasserstoff zu tun?

**Marion Merklein:** Mein Forschungsgebiet ist die Schnittstelle von Werkstoffwissenschaften und Maschinenbau. Ich beschäftige mich mit der Umformung und dem mechanischen Fügen metallischer Werkstoffe, also beispielsweise Nieten und Schneidclinchens. Wasserstoff ist für mich ein wichtiges Thema, weil ich sowohl den Aufbau als auch die Serienfertigung von Brennstoffzellen optimieren möchte.

**Simon Thiele:** Ich arbeite an der Verbesserung bestehender und der Erforschung komplett neuer elektrochemischer Wandler. Solche elektrochemischen Wandler sind beispielsweise Elektrolyseure für die Herstellung von Wasserstoff aus Strom und Wasser oder Brennstoffzellen für die spätere Umwandlung von Wasserstoff in elektrische Energie.

## Prof. Dr. Marion Merklein

studierte Werkstoffwissenschaften an der FAU und wurde anschließend wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT). Nach ihrer Promotion 2001 leitete sie die Forschungsgruppen „Blech- und Profilmbearbeitung“ und „Wirkmedienbasierte Umformung“ am LFT. 2008 wurde sie auf die Professur für Fertigungstechnologie an der FAU berufen. Marion Merklein zählt zu den renommiertesten Forschern im Bereich der Umform- und Fügetechnik. 2013 wurde sie mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG ausgezeichnet.



## Elektrolyseure und Brennstoffzellen sind ja bereits im Einsatz. Woran hakt es aktuell?

**Simon Thiele:** Die Performance dieser Systeme ist noch nicht zufriedenstellend, und zudem sind aktuell auch die Kosten zu hoch. Wenn ein Hochlauf gelingen soll, muss der Preis für Wasserstoff drastisch sinken. Die USA haben ein ehrgeiziges Ziel ausgegeben: Innerhalb einer Dekade soll ein Kilogramm Wasserstoff für einen Dollar erhältlich sein. Und die Brennstoffzellen müssen natürlich auch günstiger werden.

## Wie ist das zu schaffen?

**Simon Thiele:** Indem wir die Effizienz der Prozesse verbessern. Außerdem muss die künftige Massenproduktion deutliche Kostenvorteile bringen. Meine Arbeitsgruppe forscht intensiv an neuen Materialien und Verfahren, beispielsweise der Membran-Elektroden-Einheit, die sowohl in Elektrolyseuren als auch in Brennstoffzellen eine zentrale Rolle spielt. Zugleich müssen wir die Gesamtkosten im Blick behalten: Für die Elektrolyse mit saurer Polymerelektrolytmembran wird Iridium benötigt – ein sehr seltenes und damit teures Edelmetall. Eine Alternative könnten alkalische Elektrolyseure sein, die nichtedle Metalle für die Katalysatoren erlauben. Wir untersuchen zudem, ob sich die Leistung solcher Wandler zum Beispiel durch eine höhere Betriebstemperatur steigern lässt.

## Prof. Dr. Simon Thiele

studierte Physik an der Universität Freiburg und wurde dort auch promoviert. 2011 wurde er Gruppenleiter „Poröse Medien“ am Institut für Mikrosystemtechnik der Universität Freiburg und 2017 zusätzlich Gruppenleiter „Elektrochemische Systeme“ am Freiburger Hahn-Schickard-Institut für Mikroanalysesysteme. Seit 2018 ist er Professor für Elektrokatalytische Grenzflächenverfahrenstechnik an der FAU und Abteilungsleiter am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien (HI ERN).



demselben Abstand zueinander in einer Brennstoffzelle stapeln zu können. Sie können sich vorstellen, dass das nicht trivial ist.

## Wie meistern Sie diese Herausforderung?

**Marion Merklein:** Zum einen mit dem richtigen Material – wir untersuchen vorzugsweise Titan, aber auch Edelstahl und Aluminium als günstigere Alternativen. Dann spielt natürlich die Formgebung eine entscheidende Rolle: Durch das Einbringen von Sicken gewinnt die Folie an Stabilität – das kennt man, wenn man ein Blatt Papier entsprechend faltet. Das ist aber nur der erste Schritt: Entscheidend für die spätere Serienproduktion ist, dass wir diesen Prozess in hoher Geschwindigkeit mit minimalen Toleranzen reproduzieren können. Deshalb arbeiten wir nicht nur an der Form der Platten, sondern bauen in Kürze eine komplette Fertigungsstraße für Brennstoffzellen im Labormaßstab auf.

## Wann werden wir die Resultate Ihrer Forschung auf der Straße oder der Schiene sehen?

**Marion Merklein:** Wenn wir die Nutzung von Wasserstoff im Mobilitätssektor spürbar voranbringen wollen, brauchen wir ein technologisches Niveau, das dem von Verbrennungsmotoren entspricht. Davon sind wir mindestens zehn Jahre entfernt. Aber wir arbeiten daran, diesen Rückstand aufzuholen. ■ mm

## Hoffnungsträger Wasserstoff

Die Transformation zur Klimaneutralität wird ohne Wasserstoff nicht gelingen. „Für Pkw und leichte Fahrzeuge sind Batterien die wirtschaftlich sinnvollste Lösung“, sagt Prof. Dr. Veronika Grimm, Wirtschaftsweite und Inhaberin des Lehrstuhls für Wirtschaftstheorie an der FAU. „Für schwerere Fahrzeuge wie Lastkraftwagen und Baumaschinen wird Wasserstoff aber mittelfristig eine große Rolle spielen.“ Grüner Wasserstoff werde aber nicht nur im Mobilitätssektor, sondern vor allem in der Industrie sowie für die grundlastfähige Versorgung mit Wärme und Strom zunehmend wichtig, so Grimm. Als Mitglied des Nationalen Wasserstoffrates und Vorständin des Wasserstoffzentrums Bayern (H2.B) ist sie unmittelbar in die Planungen des Bundes und des Freistaats zur Etablierung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft eingebunden. Grimm: „Wir müssen innovative Technologien mit Hochdruck vorantreiben und gleichzeitig stabile internationale Partnerschaften aufbauen. Denn den künftigen Bedarf an grünem Wasserstoff wird Deutschland nicht selbst decken können.“ Für den gefahrlosen Import von Wasserstoff seien auch neue Konzepte gefragt, etwa die an der FAU entwickelte LOHC-Technologie.



FAU-Ökonomin und Wirtschaftsweite Veronika Grimm.



Alumnus Matthias  
Trost und Studentin  
Bernadette Rauscher  
im Gespräch.

# Schlaue Köpfe mit ausgezeichneten Ideen

Hinter jeder Innovation stecken kluge Köpfe, und davon gibt es eine Menge an der FAU. Mit ihren Ideen und Erfindungen gestalten sie die Zukunft – so wie die drei Innovatorinnen und Innovatoren des Jahres 2023.

**W**as ist rechtsextreme Gewalt – und wie bringt man Jugendliche dazu, sich mit dieser Frage auseinanderzusetzen? „Der Schulalltag bietet dafür zu wenig Raum“, sagt Bernadette Rauscher. Die Studentin des Masterstudiengangs „Theater – Forschung – Vermittlung“ an der FAU entschied sich für einen künstlerisch-kreativen Zugang zu diesem Thema: Gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern aus Weißenburg produzierte sie das Hörfeature „Warum hört das nicht auf zu brennen? Oder: Vom Gestern im Heute. Auf den Spuren des NSU“. Darin geht es um die Aufarbeitung der Morde des Nationalsozialistischen Untergrunds, die am 9. September 2000 in Nürnberg begannen. Ein gutes halbes Jahr war die Projektgruppe beschäftigt: „Wir haben Interviews geführt, die Tatorte in Nürnberg besucht, Workshops gemacht“, erzählt Rauscher. „Und wir haben immer versucht, unsere Erkenntnisse – und das, was sie bei uns auslösen – zu reflektieren.“ Am 22. Jahrestag des Anschlags auf Enver Şimşek, das erste von zehn Mordopfern des NSU, wurde das Feature bei „Radio Z“ in Nürnberg erstmals gesendet. Für ihr Projekt wird Bernadette Rauscher mit dem Titel „FAU Innovatorin 2023“ in der Kategorie „Studierende“ ausgezeichnet.

## Folie hält Räume kühl

Eine Folie, die den Wärmeanteil der Sonneneinstrahlung reflektiert, das Tageslicht jedoch passieren lässt – das ist das geniale Produkt der AMPERIAL Window Technologies. „Die Sonne heizt Räume über Fenster und Glasfassaden stark auf, und die Kühlung verbraucht viel Energie“, sagt Geschäftsführer Matthias Trost.



„Unsere Folie kann die Aufheizung im Gebäude um bis zu sieben Grad Celsius und den Stromverbrauch um bis zu 26 Prozent reduzieren.“ Trost studierte „International Business Studies“ an der FAU, arbeitete kurz bei einer Bank und entdeckte dann die lebhafte Start-up-Szene im Nürnberger Gründerzentrum ZOLLHOF für sich. Hier lernte er Niall Killilea, Katja Wadlinger und Dr. Olaf Weiner kennen – schnell war die Idee geboren, gemeinsam einen nachrüstbaren Hitzeschutz für Gebäude zu entwickeln. Die transparente Folie besteht aus einem neuen nanotechnologischen Material, die Vorarbeiten erfolgten in der FAU-Forschungsgruppe „Solution Processed Semiconductors“ am Energie Campus Nürnberg. Das Team der AMPERIAL Window Technologies ist FAU Innovator 2023 in der Kategorie „Alumni“.

#### Musik trifft Informatik

„Musik und Informatik sind kein Widerspruch“, sagt Meinard Müller. „Im Gegenteil – wir können das eine nutzen, um das andere besser zu verstehen.“ Der Professor für Semantische Audiosignalverarbeitung will mit Instrumenten der künstlichen Intelligenz charakteristische Merkmale und verborgene Beziehungen in komplexen musikalischen Werken entschlüsseln. Müller arbeitet an den International Audio Laboratories Erlangen, einer gemeinsamen Einrichtung der FAU und des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS. In seiner aktuellen Forschung hat der Informatiker die Vielschichtigkeit des Lernbegriffs im Visier: Er nutzt Deep Learning zur Analyse von Musikdaten und will so einen Beitrag zu den Digital Humanities leisten. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zugleich neue Impulse für die KI ganz allgemein geben. Und auch auf das schulische und universitäre Lernen zielt Müller mit seinem Projekt: „Musik kann ein motivierendes Medium sein, um junge Menschen an die grundlegenden Prinzipien von Physik, Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften heranzuführen.“ Prof. Dr. Meinard Müller ist FAU Innovator 2023 in der Kategorie „Forschung“. ■ ez

Er ist FAU Innovator 2023 in der Kategorie „Forschung“: Meinard Müller.

„Musik und Informatik sind kein Widerspruch.“

Meinard Müller

# Vision einer grünen Chemie

Bastian Etzold hat 2023 eine mit fünf Millionen Euro ausgestattete Spitzenprofessur erhalten. Im Rahmen der Hightech Agenda Bayern wird er an der FAU die Entwicklung von Power-to-X-Technologien vorantreiben.

## 1 Herr Etzold, woran forschen Sie aktuell?

Ich forsche an verschiedenen Möglichkeiten, mit grünem Strom, Wasser und Kohlendioxid aus der Luft chemische Produkte herzustellen und Energie zu speichern. Wir fassen das unter der Bezeichnung Power-to-X zusammen.

## 2 Warum interessiert Sie dieses Thema?

Wir benötigen Energie und Ausgangsprodukte der chemischen Industrie, um Alltagsgegenstände herzustellen, Hightech-Anwendungen zu realisieren und damit unseren Lebensstandard zu sichern. Was mich antreibt, ist der Wunsch, die gesamte Prozesskette unabhängig von fossilen Rohstoffen und damit nachhaltig zu gestalten.

## 3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen die Spitzenprofessur?

Die Spitzenprofessur bietet die einmalige Gelegenheit, meine Vision unabhängig von Einzelanträgen zu realisieren. Die Forschung an den verschiedenen Bausteinen – von der Materialsynthese über die Entwicklung neuer Labortestverfahren bis hin zur Prozesssimulation – kann nun gleichzeitig vorangetrieben werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die beteiligten Disziplinen viel besser ineinandergreifen können. Die Förderung ermöglicht mir obendrein eine hervorragende instrumentelle Ausstattung. Ein technisches Highlight ist sicherlich ein Zwei-Photonen-3D-Drucker mit einer Auflösung im Submikrometerbereich. ■



Prof. Dr. Bastian Etzold

hat Chemie- und Bioingenieurwesen an der FAU und Wirtschaftswissenschaften an der FernUniversität Hagen studiert. An der Universität Bayreuth promovierte er 2007 in chemischer Verfahrenstechnik, bevor er als Postdoctoral Fellow an die FAU zurückkehrte. Von 2010 bis 2015 war er Professor für Katalytische Materialien an der FAU, anschließend Professor für Technische Chemie an der TU Darmstadt. 2016 erhielt er einen mit zwei Millionen Euro dotierten ERC Consolidator Grant. Seit 2023 hat Bastian Etzold den Lehrstuhl für Power-to-X-Technologien an der FAU inne.



# „In der Medizin braucht man manchmal Mut“

Vor zwei Jahren hat Georg Schett erstmals Menschen, die unter schweren Autoimmunerkrankungen litten, mit körpereigenen, genmanipulierten Zellen behandelt. Und zwar so erfolgreich, dass die Betroffenen keine andere Therapie mehr benötigen.

14

**M**ut hat Prof. Dr. Georg Schett, Direktor der Medizinischen Klinik 3 des Uniklinikums Erlangen. 2021 hat er als Erster eine Patientin mit lebensbedrohlichem Systemischem Lupus Erythematoses (SLE) einer sogenannten CAR-T-Zelltherapie unterzogen. Wir haben den Mediziner, der 2023 mit dem wichtigsten deutschen Forschungspreis, dem Leibniz-Preis, ausgezeichnet wurde, zum Stand seiner Forschung befragt.

## Herr Schett, was genau ist eine CAR-T-Zelltherapie?

Bei dieser Therapie werden den Betroffenen Immunzellen, sogenannte T-Zellen, entnommen und mit einem chimären Antigenrezeptor, kurz CAR, ausgestattet. Im Körper dockt der CAR an Immunzellen an, und zwar an B-Zellen, die sich fälschlicherweise gegen das eigene Gewebe richten. So sorgt er dafür, dass die B-Zellen von den gentechnisch veränderten T-Zellen abgetötet werden. Dadurch erfolgt eine Art Neustart des Immunsystems, das sich danach nicht länger gegen die körpereigenen Strukturen richtet.

## Sie haben nach der ersten Patientin auch weitere Erkrankte behandelt. Wissen Sie, wie es ihnen jetzt geht?

Allen 15 Personen geht es gut. Ihr Zustand hat sich entweder deutlich gebessert, oder sie sind komplett gesund. Besonders wichtig: Sie brauchen keine weitere Therapie mehr. Das ist neu. Die einmalige Verabreichung der CAR-T-Zellen hat dafür ausgereicht.

## Sie haben nach diesen Erfolgen nun eine klinische Studie für die CAR-T-Zelltherapie begonnen.

Ja, die sogenannte CASTLE-Studie. Es handelt sich um eine CAR-T-Zellstudie zu drei Autoimmunerkrankungen – dem SLE, der autoimmunen Muskelentzündung und der systemischen Sklerose. 24 schwerkranke Patientinnen und Patienten werden von uns in den kommenden zwölf bis 18 Monaten behandelt. Die Liste von Interessierten, die gern teilnehmen würden, ist deutlich länger. Schon bevor wir die Studie begonnen haben, hatten wir genug Kandidatinnen und Kandidaten – nicht zuletzt, weil die bisherigen Daten sehr gut sind. Interessanterweise sehen die Patientinnen und Patienten die

Er hat eine bahnbrechende Therapie für schwere Autoimmunerkrankungen entwickelt: Georg Schett.

15





Sie forschen gemeinsam daran, immunologische Prozesse besser zu verstehen: Osteoimmunologin Prof. Dr. Aline Bozec, Gewebsbiologe Prof. Dr. Stefan Uderhardt, Dermatologin Prof. Dr. Carola Berking, Immunologe Prof. Dr. Georg Schett und Gewebeforscher Prof. Dr. Kristian Franze (v.l.n.r.).

### Prof. Dr. Georg Schett

studierte Humanmedizin an der Universität Innsbruck, wo er auch promovierte und als Universitätsassistent arbeitete. 2001 wurde er Facharzt und 2003 Assistenzprofessor für Innere Medizin an der Medizinischen Universität Wien. Nach einem Forschungsaufenthalt am Biotechnologieunternehmen Amgen, USA, wurde Schett 2006 Professor für Innere Medizin und Direktor der Medizinischen Klinik 3 der FAU. Er ist Sprecher des Forschungsschwerpunkts Infektiologie und Immunologie und Vizepräsident Research der FAU. Georg Schett ist Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher Gesellschaften und Gremien, Gastprofessor an mehreren Universitäten in den USA und China sowie Träger renommierter Auszeichnungen. Er zählt zu den weltweit gefragtesten Wissenschaftlern auf dem Gebiet der Rheumatologie und Immunologie.

Behandlung als eher natürliche Therapie an. Denn sie erhalten eigene Zellen, die gegen die fehlgeleiteten Immunzellen vorgehen.

#### Gibt es Nebenwirkungen?

Bei jeder Therapie gibt es potenzielle Risiken. Zum Beispiel erhalten die Erkrankten vor der Gabe der CAR-T-Zellen zwei Immunsuppressiva, allerdings jeweils nur sehr kurz: das eine nur für einen Tag, das andere für drei Tage. Dadurch sinkt die Zahl der weißen Blutkörperchen, jedoch nur für eine Dauer von etwa einer Woche bis zehn Tagen. Im Gegensatz zur Leukämie, bei der die CAR-T-Zelltherapie auch angewendet wird, haben wir wenig Probleme, dass eine anhaltende Immunschwäche entsteht. Die Vorbehandlung wird erstaunlich gut vertragen. Das zweite Risiko liegt darin, dass Entzündungen entstehen können, wenn die CAR-T-Zellen im Körper aktiviert werden. Das kann zu Fieber und schlimmstenfalls zum Schock führen. Bislang haben wir das jedoch noch nicht beobachtet.

#### Sie waren der Erste, der diese Therapie bei Autoimmunerkrankungen angewendet hat. Wie fühlt man sich, wenn man Pionier auf einem solchen Gebiet ist?

Wir haben uns natürlich ein bisschen gefürchtet. Doch es war ein Abwägen zwischen Risiken und Nutzen. Wir haben eine gute Chance gesehen, dass sich die Erkrankung deutlich bessert. Und wir haben die Chance, einer jungen Frau ein neues Leben zu schenken, über das mögliche Risiko gestellt. Zudem sind wir davon ausgegangen, dass wir eventuell auftretende Probleme mit Medikamenten managen können. Im Rückblick war es richtig, das so zu machen. In der Medizin braucht man manchmal ein bisschen Mut, denn sonst passiert nichts, sonst macht man immer das Gleiche.

#### Könnten Sie sich vorstellen, dass die Therapie irgendwann auch bei anderen Autoimmunerkrankungen, zum Beispiel bei Multipler Sklerose, anwendbar wäre?

Auch bei der Multiplen Sklerose produzieren B-Zellen schädigende Antikörper. Deshalb ist durchaus vorstellbar, dass MS-Kranke von dieser Therapie profitieren könnten. Wichtig ist jedoch bei Autoimmunerkrankungen immer, dass die Therapie nicht zu spät einsetzt, weil sich ein bereits entstandener Schaden nicht mehr reparieren lässt. Bei der MS werden ja Nervenzellen geschädigt, die nicht regenerierbar sind. Deshalb ist der Zeitpunkt der Therapie wichtig. Ich kann mir vorstellen, dass schon in den nächsten Monaten eine Person, die an MS oder Myasthenia gravis erkrankt ist, mit der CAR-T-Zelltherapie behandelt wird. Das muss man einfach machen und schauen, wie es funktioniert.

#### Bleibt die CAR-T-Zelltherapie eine Behandlung für sehr schwere Erkrankungsfälle, bei denen etablierte Medikamente nicht anschlagen und bei denen man weiteren Schäden vorbeugen will?

Zunächst ja, denn diese Kranken stehen mit dem Rücken zur Wand. Im zweiten Schritt wird sie vielleicht auch bei Patientinnen und Patienten angewendet, bei denen sich schon sehr früh schwere Verläufe abzeichnen, um zu verhindern, dass es zu einer kompletten Entgleisung der Krankheit kommt.

#### Sie haben sich auf entzündliche Erkrankungen spezialisiert und noch weitere Entdeckungen in diesem Bereich gemacht. Was treibt Sie am stärksten an, was interessiert Sie am meisten?

Entzündungen besser zu verstehen und besser zu behandeln, ist grundsätzlich meine Triebfeder. Außerdem bin ich immer an Neuem interessiert. Denn das ist das Schöne an der Forschung: Es lässt sich immer etwas Neues entdecken. Besonders begeistert mich die CAR-T-Zelltherapie, denn die Konsequenz für die Menschen ist sofort sichtbar. Wir haben etwas begonnen, das nun in anderen Ländern aufgenommen und wohl wirklich vielen Leuten helfen wird. Und das erlebt man nicht allzu häufig. Ich bin dankbar, dass das möglich war. ■ sh

## FAU-Med



### Profilzentrum Immunmedizin

Ein fehlgesteuertes Immunsystem kann zu Allergien, Autoimmunerkrankungen, chronischen Entzündungen oder bösartigen Tumorerkrankungen führen. Das Profilzentrum Immunmedizin erforscht die Funktionen und Fehlfunktionen des Immunsystems in einem Netzwerk verschiedener Disziplinen der FAU, des Uniklinikums Erlangen, des Max-Planck-Zentrums für Physik und Medizin sowie des Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts. Ziel ist es, ein besseres Verständnis von immunologischen Prozessen zu erlangen und neue Therapieansätze für immunvermittelte Erkrankungen zu finden.



[www.immunology.fau.de](http://www.immunology.fau.de)



# Präsenz in der digitalen Welt

Digitale Lehre funktioniert sehr gut, wenn sie didaktisch fundiert gemacht ist, sagt Svenja Bedenlier. Und meint damit sowohl reine Online-Kurse als auch unterschiedliche Formate der digital gestützten Präsenzlehre.

**W**ährend Corona gehörten Online-Veranstaltungen an der FAU zum Alltag. Dass sich Studierende und Lehrende ausschließlich auf den typischen Zoom-Bildschirmen erlebten, war selbstverständlich. Die Umstellung auf digitale Lehre geschah in Windeseile – und schuf neue Möglichkeiten wie schnellen Informationsaustausch, rasche Vernetzung sowie zeitliche und räumliche Flexibilität. Dennoch: „Das sogenannte Emergency Remote Teaching hat funktioniert, ist aber nicht vergleichbar mit langfristig geplanter und didaktisch fundierter Online-Lehre“, sagt Svenja Bedenlier, Professorin für E-Learning in Hochschulen und Erwachsenenbildung am Institut für Lern-Innovation (ILI) der FAU. „Menschen

## Know-how für digitale Bildung

Das Institut für Lern-Innovation (ILI) ist das Zentrum für digitale Bildung an der FAU. Mit 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus Service und Wissenschaft forscht es zum Thema digitale Bildung und bietet umfassende Beratung und Unterstützung für die Entwicklung und Umsetzung der digitalen Lehre. Das ILI berät FAU-Lehrende bei der didaktischen, technischen und organisatorischen Umsetzung von digitalen Lehr- und Prüfungsszenarien und unterstützt bei der Evaluation und Qualitätssicherung digitaler Lehrformate. Das Institut ist in ein großes Netzwerk von europäischen und nationalen Partnern eingebunden.

[www.ili.fau.de](http://www.ili.fau.de)

brauchen Menschen für die direkte, unmittelbare und persönliche Interaktion – dies gilt auch für das Lehren und Lernen als konstruierende und interaktive Prozesse.“ Außerdem sei für manche Ideen, Diskussionen und die akademische Sozialisation die Präsenz am Campus nicht zu ersetzen, so Bedenlier.

### Digital und analog verschmelzen

Das ILI gibt vor allem Lehrenden Support und praktische Hilfestellung in der digitalen Lehre. Neue Formen der didaktischen Gestaltung und Einbindung von Studierenden wurden geschaffen – zum Beispiel Flipped Classrooms oder Hybrid-Veranstaltungen, die teils an der Uni und gleichzeitig online stattfinden. „Digitale Formate sind gekommen um zu bleiben, es geht um ihre weitere Ausgestaltung. Gerade die hybride Lehre zeigt, dass digital und analog keine entgegengesetzten Pole sind, sondern miteinander verschmelzen“, erklärt Bedenlier. Dazu bedarf es neuer Kompetenzen bei Studierenden und Lehrenden. „Von Lehrenden werden Fähigkeiten erwartet, für die sie zumeist nicht ausgebildet sind, beispielsweise Videos zu drehen, Texte einzusprechen oder sich in die Bandbreite digitaler Tools einzuarbeiten. Es ist eine wichtige Aufgabe des ILI, diesen Kompetenzaufbau zu unterstützen.“

### Corona führte zu Stress

Das FAU-E-Learning-Monitoring, eine interdisziplinäre Begleitforschung der ersten beiden „Corona-Semester“, zeigte: Vor allem das selbstregulierte Lernen war während der Pandemie eine Herausforderung für Studierende. „Bei einem, wenn auch kleinen Prozentsatz war die technische Ausstattung nicht vollumfänglich gegeben, was zu einer Benachteiligung einzelner führte. Außerdem nahm 2020 das Stressempfinden bereits zur Mitte des Sommersemesters zu, die Studienzufriedenheit nahm ab“, sagt Svenja Bedenlier.

### KI: Potenzial und offene Fragen

Was die Zukunft von Lehre und Lernen an der FAU betrifft, prognostiziert die Erziehungs- und Bildungswissenschaftlerin: „Künstliche Intelligenz und Formen von Extended Reality wer-

den eine größere Rolle spielen. Blended Learning wird fortbestehen, denn online und in Präsenz zu lehren, bleibt miteinander verwoben.“ Ambivalent sieht Svenja Bedenlier die Entwicklungen des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in der Hochschullehre. Während sich hier einerseits Potenziale für Didaktik und Begleitung der Studierenden ergeben, seien andererseits ethische und rechtliche Fragen offen und bedürfen weiterer Klärung. ■ [stm](#)

## Prof. Dr. Svenja Bedenlier

studierte Erziehungs- und Bildungswissenschaften an der Universität Oldenburg. Während ihrer Promotion zu internationalen Mobilitätserfahrungen in der Wissenschaft forschte sie an der Middle East Technical University, Türkei, und in Kolumbien. Anschließend war sie in verschiedenen Forschungsprojekten im Bereich der Digitalisierung von Hochschulen tätig. Seit März 2020 ist Svenja Bedenlier Juniorprofessorin für E-Learning in Hochschulen und Erwachsenenbildung an der FAU.



# Feine Antennen

Ein Raum, drei junge Wissenschaftler und viele Ideen. So fing alles an. Inzwischen gehören Automobilhersteller, die Luft- und Raumfahrtindustrie und sogar die NASA zum Kundenkreis von Golden Devices.

Konstantin Lomakin prüft eine Kunststoff-Antenne, die gerade im 3D-Drucker entstanden ist.

**E**in schön renoviertes Backsteingebäude im Erlanger Röthelheimpark. Im Flur fallen drei hohe Glasvitrinen mit filigranen, metallfarbenen Objekten auf, die wie Schmuckstücke aussehen: Es sind federleichte Miniatur-Antennen aus Kunststoff mit winzigen Hohlräumen und einer besonderen metallischen Beschichtung. Sie werden schon bald für eine bessere Umgebungswahrnehmung per Radar, für bessere Funkortungssysteme sowie für eine ultraschnelle Datenübertragung in fahrerlosen Autos, Drohnen oder Satelliten sorgen. „Das hier sind Ausstellungsobjekte, die wir bei Fachmessen zeigen“, erklärt Informations- und Kommunikationstechnikingenieur Konstantin Lomakin.

## 3D-Druck mit riesigem Potenzial

Lomakin ist Technischer Geschäftsführer der Golden Devices GmbH, die er gemeinsam mit Mechatronikingenieur Dr. Gerald Gold, Hochfrequenztechnikingenieur Andreas Hofmann und Wirtschaftsingenieur Mark Sippel gegründet hat. Sie alle haben bereits in Forschungsprojekten am Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik (LHFT) der FAU zusammengearbeitet. „Dabei haben wir die Grenzen etablierter Technologien kennengelernt, beispielsweise von Leiterplatten in der Hochfrequenztechnik“, sagt Gerald Gold. „Als wir dann 2016 erstmals den 3D-Druck für die Herstellung von Hochfrequenzkomponenten einsetzten, haben wir schnell das technologische und wirtschaftliche Potenzial der additiven Fertigung erkannt.“

## Fördermittel und Patente

Die Idee eines Start-ups war geboren, erste Prototypen aus dem 3D-Drucker entstanden, doch die Fertigung stieß schnell an ihre Grenzen. Es galt, Fördergelder zu beantragen, um die Technologie weiterentwickeln und zur Marktreife bringen zu können. Das Gründer-team warb insgesamt rund fünf Millionen Euro ein, unter anderem von der Bayerischen Forschungstiftung und aus dem EXIST-Forschungstransfer-Programm des Bundes. Parallel dazu stellten sie knapp ein Dutzend Patentanträge und bauten ihr unternehmerisches Know-how auf. „Seit 2022 sind wir am



Start und haben inzwischen sieben Angestellte“, erzählt Geschäftsführer Mark Sippel. „Mit unseren Produkten treffen wir den Nagel auf den Kopf, die Hochfrequenztechnik boomt.“ Zum Kundenkreis gehören mittlerweile große Namen, etwa aus der Automobilbranche sowie der internationalen Luft- und Raumfahrtindustrie. Sogar die NASA ist darunter – sie führt mit den Antennen Testläufe durch.

### FAU schafft gutes Klima für Ausgründungen

Begleitet wurden und werden die Gründer von Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Martin Vossiek und Prof. Dr. Klaus Helmreich, ebenfalls vom LHFT. Beide sind Mitgesellschafter des Unternehmens und mit ihren Kontakten in die Industrie, ihrer Erfahrung aus eigener unternehmerischer Tätigkeit und ihren wissenschaftlichen Netzwerken eine wichtige Stütze seitens der FAU. „Uns ist es wichtig, nicht nur fachliche Kompetenzen zu vermitteln, sondern auch das Gespür für den Markt und den Mut zu unternehmerischer Tätigkeit zu fördern“, erklärt Klaus Helmreich. „Die Geschichte von Golden Devices zeigt, wie ein erfolgreiches Zusammenspiel von Forschung, Lehre und Anwendung aussehen kann.“

### Austausch mit Uni bleibt

In den kommenden Monaten wird das Unternehmen in größere Räumlichkeiten ziehen, um seine Antennen für Radar- und Kommunikationssysteme sowie weitere innovative Hochfrequenzkomponenten serienmäßig in großen Stückzahlen fertigen zu können. „Ein innovationstreibender Austausch zwischen Firma und Lehrstuhl soll aber bestehen bleiben“, sagt Martin Vossiek. So arbeiten Konstantin Lomakin und Mark Sippel in den Räumen des LHFT weiter zusammen mit Doktorandinnen und Doktoranden sowie Studierenden, die bereits an der nächsten Generation innovativer Hochfrequenzkomponenten forschen. Mitgesellschafter Gerald Gold bleibt dem Institut erhalten – er leitet die Forschungsgruppe „Microwave Assembly and Interconnects“ am LHFT. Klaus Helmreich und Martin Vossiek halten in Vorlesungen weiter nach fachlichem Nachwuchs Ausschau: nach Studierenden, die mitarbeiten und ihre Abschlussarbeiten über spannende Themen schreiben. ■ [stm](#)



Erfolgreiche Gründer: Prof. Dr. Martin Vossiek, Konstantin Lomakin, Mark Sippel, Dr. Gerald Gold, Andreas Hofmann und Prof. Dr. Klaus Helmreich (v.l.n.r.)



### Der Gründerberater

Christoph Heynen, stellvertretender Leiter S-Outreach und Leiter der AG Gründungsberatung & Entrepreneurship der FAU, hat das Start-up Golden Devices während des Gründungsprozesses betreut. Er und sein Team haben Hilfestellung beim EXIST-Förderantrag sowie beim Erstellen eines Businessplans geleistet und wertvolles Feedback zu Zwischenpräsentationen gegeben. Obendrein ist das ebenfalls bei S-Outreach angesiedelte FAU-Patentmanagement für die schutzrechtliche Absicherung der Technologie zuständig und hat die Patente auf den Weg gebracht. Anfang der 2000er-Jahre hat Heynen die Gründungsberatung an der FAU aufgebaut. Sein interdisziplinäres Team aus acht Mitarbeitenden kann als FAU-interne Unternehmensberatung und Fortbildungsstätte betrachtet werden. Etwa 40 Gründungsideen und -projekte werden jährlich an die AG herangetragen. „Manche befinden sich in einer sehr frühen Phase“, erklärt Christoph Heynen. „Wir eruieren gemeinsam mögliche Geschäftsmodelle, suchen nach Förderquellen und qualifizieren die Entrepreneure, damit die Unternehmensgründung eine solide Basis hat.“

# Reden, argumentieren, streiten

Patricia Wiater ist Inhaberin des Lehrstuhls für Öffentliches Recht, Völkerrecht und Menschenrechte an der FAU. Für ihre praxisnahe und engagierte Didaktik ist sie 2023 mit dem bayerischen „Preis für gute Lehre“ ausgezeichnet worden.



## 1 Frau Wiater, woran forschen Sie aktuell?

Ich forsche zu Fragen des Verfassungs-, Völker- und Europarechts und lege mein Augenmerk auf Grund- und Menschenrechte. Mich interessieren dabei oftmals Grenzfragen, die über den klassischen Schutz dieser Rechte hinausgehen. In jüngerer Zeit beschäftige ich mich beispielsweise mit der Rechtsinhaberschaft von nicht-humanen Entitäten wie Unternehmen und der Natur sowie mit Menschenrechten im Sportsektor.

## 2 Warum interessiert Sie dieses Thema?

Alle genannten Themenfelder haben eine große gesellschaftspolitische Bedeutung. Das interessiert mich.

## 3 Was zeichnet gute Lehre aus – und warum engagieren Sie sich dafür?

Gute Lehre baut darauf, Studierende in ihrem Lernprozess zu unterstützen und zu aktivieren. Rechtswertungen und juristische Argumentationsstrategien zu durchdringen statt sie auswendig zu lernen, ist in einem anwendungsorientierten und gesellschaftspolitisch hoch relevanten Berufsfeld wie dem der Juristerei kaum zu überschätzen. Unsere Studierenden müssen reden, argumentieren und konstruktiv streiten lernen, zudem die politischen und sozialen Implikationen der einen oder anderen Rechtslösung begreifen. In meiner Lehre möchte ich ihnen Gelegenheit geben, diese Fähigkeiten zu entwickeln. ■

### Prof. Dr. Dr. Patricia Wiater

wurde 2008 mit einer deutsch-französischen Promotion an den Universitäten Straßburg und Leipzig zum europäischen Menschenrechtsschutz promoviert. 2012 erlangte sie an der Philosophischen Fakultät der Universität Freiburg ihren zweiten Dokortitel zu einem sicherheitspolitischen Thema. 2019 habilitierte sie sich an der Juristischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seit 2018 ist Patricia Wiater Professorin an der FAU und seit 2021 Inhaberin des Lehrstuhls für Öffentliches Recht, Völkerrecht und Menschenrechte. Sie ist Mit-herausgeberin der Zeitschrift für Didaktik der Rechtswissenschaft.



Zwei Brüder, ein Ziel: Christoph (links) und Florian Marquardt wollen Quantentechnologien für die Informationsübertragung nutzen.

# Die Lichtausbeuter

Wie viele Informationen passen durch ein Glasfaserkabel? Christoph und Florian Marquardt wollen die heutigen Dimensionen der Datenübertragung sprengen – mit Quantentechnologien.

**F**ür Christoph Marquardt ist Licht nicht einfach nur hell oder dunkel – logisch, er ist Physiker. Licht ist für ihn aber auch mehr als eine Welle mit Frequenz und Amplitude: „Ich versuche, die Dimensionen des Lichts zu ergründen, indem ich es aus quantenoptischer Perspektive betrachte“, sagt der Professor für Quantentechnologien an der FAU und Arbeitsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL). Marquardt betreibt Grundlagenforschung, allerdings mit klarem Anwendungsbezug: Er sucht nach dem Optimum für die Übertragung von Informationen. Optimum bedeutet nicht maximale Packung, sondern eine Kombination aus Datendichte, geringem Energieverbrauch und der Möglichkeit, die bestehende Infrastruktur zu nutzen. „Ein Tiefseekabel wird nicht neu verlegt, weil sich die Übertragungstechnologie geändert hat“, sagt er.

## Höhere Informationsdichte durch Quantenzustände

Aktuell sind Informationen in den Lichtwellen codiert – diese Wellen können variieren, kurz oder lang sein, mit kleiner oder großer Amplitude. Und auch das ist nur der erste Schritt: Durch eine Glasfaser können gleichzeitig mehrere Wellen geleitet werden, die um ihre Achse gegeneinander verdreht sind. „Irgendwann ist jedoch eine Grenze erreicht“, erklärt Christoph Marquardt. „Moleküle werden überdehnt, es gibt Wellenmischungseffekte und störendes Rauschen durch Verstärkungsprozesse.“ Die Folge: Es bedarf immer raffinierterer und aufwendigerer Verfahren, um Übertragungsfehler zu korrigieren.

Das Ziel ist damit vorgegeben: Die Informationsdichte soll wachsen, die Zahl der Photonen aber nicht. Genau hier kommen Quantenzustände ins Spiel. „Wir forschen beispielsweise an Apparaten, die zunächst nur einen kleinen Teil des Quantenzustandes messen und sich dann selber so verändern, dass sie alle Quantenparameter optimal bestimmen können. Dadurch gewinnen wir mehr Information aus derselben Energie.“, erklärt Marquardt. Weil die Daten zuverlässig geschützt werden müssen, forscht er parallel an neuen Methoden der Kryptografie. Auch dafür nutzt er Quanteneigenschaften, zum Beispiel verschränkte Photonenpaare. Mit ihrer Hilfe lässt sich prüfen, ob Informationen manipuliert wurden oder abgefließen sind – aus den Messergebnissen lässt sich ein geheimer Schlüssel erzeugen. „Das ist möglich, weil jeder Zugriff Änderungen an den Quantenzuständen bewirkt. Diese Änderungen können wir messen.“

## Werkzeugkasten für KI

Selbstverständlich stößt auch die Quantentechnologie an Grenzen. Um zu ergründen, wo genau diese Grenzen liegen, setzt Christoph Marquardt auf die Expertise der Theoretischen Physik. In seinem Fall ist das eine Familienangelegenheit, denn nur ein paar Türen entfernt liegt das Büro seines Bruders Florian. Auch er hat Physik studiert, allerdings nicht wie Christoph in Erlangen, sondern in Bayreuth. „Für mich war es danach sehr wichtig, in Basel und in Yale internationale Erfahrungen zu sammeln“, sagt er. An die FAU kam Florian Marquardt 2010, als er auf den Lehrstuhl für Theoretische Physik berufen wurde, 2016



„Wir forschen an Apparaten, die zunächst nur einen kleinen Teil des Quantenzustandes messen und sich dann selber so verändern, dass sie alle Quantenparameter bestimmen können. Dadurch gewinnen wir mehr Information aus derselben Energie.“

Christoph Marquardt



Prof. Dr.  
Christoph  
Marquardt



studierte Physik an der FAU und der University of York, Großbritannien. 2007 wurde er mit einer Arbeit zur Charakterisierung von Quantenzuständen promoviert. Seit 2009 ist er Leiter der Gruppe Quanteninformationsverarbeitung am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL). Von 2012 bis 2014 war er Alcatel-Lucent-Bell-Labs-Gastprofessor an der FAU und von 2013 bis 2014 Gastwissenschaftler an der Technischen Universität Dänemark. 2022 wurde Christoph Marquardt auf den Lehrstuhl für Optische Quantentechnologien der FAU berufen.

wurde er zudem Forschungsdirektor am MPL. Als Leiter der Theorieabteilung beschäftigt er sich mit der Dynamik von Systemen, insbesondere an der Schnittstelle von Nanophysik und Quantenoptik. Wenn es also um die Fragen geht, wie man Licht in all seinen Dimensionen messen kann, warum Elektronen sich bei bestimmten Temperaturen merkwürdig verhalten oder wie Quantenoptik in supraleitenden Schaltkreisen funktioniert, ist Florian Marquardt der richtige Ansprechpartner. Zugleich forscht er an Methoden der künstlichen Intelligenz, etwa um die Entwicklung von Quantencomputern zu beschleunigen. „Maschinelles Lernen und neuronale Netze können uns auch bei der Optimierung der quantenoptischen Datenübertragung unterstützen“, erklärt er. „Das betrifft den gesamten Prozess – von der Codierung der Informationen über den verlustarmen Transport bis hin zur Interpretation von veräuschten Signalen.“ Diesen Prozess zu simulieren und zu belastbaren Fortschritten zu gelangen, erfordert nicht nur eine hohe Rechenleistung, sondern auch viel Geduld, weil das Programm unzählige Wiederholungen vornehmen muss. „Da kann es durchaus passieren, dass man in einem sogenannten lokalen Optimum stecken bleibt, bei dem sich die Zielwerte nicht mehr verbessern“, sagt Florian Marquardt. „Lernende Systeme sind in der Lage, Muster zu erkennen, die aus

Prof. Dr.  
Florian  
Marquardt



studierte Physik an der Universität Bayreuth. Anschließend ging er an die Universität Basel, Schweiz, wo er 2002 seine Doktorarbeit verteidigte. 2003 wechselte er als Postdoktorand an die Yale University, USA. 2005 kehrte er nach Deutschland zurück und wurde zunächst Juniorprofessor und dann Emmy-Noether-Gruppenleiter an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seit 2010 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Theoretische Physik an der FAU, seit 2016 Direktor am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL).

dieser Sackgasse führen.“ Als Ideal schwebt dem Physiker vor, die richtigen Instrumente wie in einem Werkzeugkasten zur Verfügung zu stellen, aus dem die KI sich bedienen und erfolgreiche Strategien entwickeln kann. ■ mm

**FAU****LMQ**

**Profilzentrum**  
Licht.Materie.Quantentechnologien

Photonik und Elektronik bilden das Rückgrat unserer heutigen Informationstechnologien. Licht und Materie sind der Schlüssel zu vielen neuen Anwendungen und die Basis für das neue Forschungsfeld der Quantentechnologien, das sich mit der Manipulation und Kontrolle von Quantensystemen befasst. An der FAU werden grundlegende Fragestellungen erforscht, bei denen Licht-, Materie- und Quantenphänomene miteinander verschmelzen und neue Funktionalitäten hervorbringen. Diese Initiativen sind im Profilzentrum Licht.Materie.Quantentechnologien gebündelt.

[www.lmq.fau.de](http://www.lmq.fau.de)

# Eigenes Denken hinterfragen



PD Dr. Nadine Hamilton

studierte Evangelische Theologie und Germanistik an der Universität Bayreuth. 2010 legte sie ihr erstes Staatsexamen ab und wurde wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich Theologie der FAU. 2014 wurde sie mit einer Arbeit zu Dietrich Bonhoeffers Hermeneutik promoviert, seit 2022 besitzt sie die Venia Legendi im Fach Systematische Theologie. Im April 2023 trat sie eine Vertretungsprofessur am Lehrstuhl für Systematische Theologie und theologische Gegenwartsfragen der Universität Regensburg an. Nadine Hamilton ist stellvertretende Vorsitzende der Internationalen Bonhoeffer-Gesellschaft und Mitglied der Gesellschaft für Evangelische Theologie.

Nadine Hamilton hat 2023 den bayerischen „Preis für gute Lehre“ erhalten. Der Theologin ist es ein besonderes Anliegen, Studierende in ihrer Vielfalt und bei ihrer Positionsfindung zu unterstützen.

## 1 Frau Hamilton, woran forschen Sie aktuell?

Ich forsche an einem christlichen Verständnis der Welt, das alle Lebewesen umfasst und in ihrer Eigenheit wahrnimmt. Wichtig ist mir dabei, gerade den neuzeitlichen Umgang mit menschlicher Versehrtheit und Verletztheit aus einer – auch christlich – veränderten Perspektive zu bedenken.

## 2 Warum interessiert Sie dieses Thema?

Mich interessiert die Frage, ob und wie eine dogmatische Reflexion über Gott und Welt einen neuen Blick auf die Gesellschaft und ihre Strukturen bieten kann. Am Beispiel von Marginalisierung und Ausbeutung versuche ich dazu aus christlicher Perspektive systemisch-gesellschaftliche Probleme nicht nur zu hinterfragen und herauszufordern, sondern auch konkrete neue Wege zu erforschen, die diese kulturellen Hindernisse überwinden.

## 3 Was zeichnet gute Lehre aus – und warum engagieren Sie sich dafür?

Studierende kommen mit vielen Fragen, Interessen und Zielen für ihre Zukunft ins Theologiestudium. Mir ist es ein wichtiges Anliegen, dass sie ihre eigenen Positionen finden, artikulieren und hinterfragen. Gute Lehre ist für mich, wenn ich Studierende in ihrer Vielfalt unterstützen und meinen Beitrag dazu leisten kann, dass sie in ihren zukünftigen Berufskontexten wirken können. ■



# Auf der Sonnenseite

Begrenzt effizient, schwer zu recyceln, keine nennenswerte Produktion in Deutschland – bei der Fotovoltaik gibt es viel Luft nach oben. Christoph Brabec, Verena Tiefenbeck und Ian Marius Peters haben sich zusammengetan, um ihr neuen Schub zu geben.

Sie vereinen unterschiedliche Perspektiven, um die organische Fotovoltaik voranzubringen: Materialforscher Christoph Brabec, Digitalisierungsexpertin Verena Tiefenbeck und Recycling-spezialist Ian Marius Peters (v.l.n.r.).



**C**hristoph Brabec ist auf der Suche nach dem perfekten Stoff. Genauer: nach dem perfekten Material für die Solarmodule der Zukunft. „Silizium beherrscht den Markt“, sagt er, „aber wir wissen, dass selbst diese Technologie, nach über 75 Jahren Forschung und Entwicklung, Grenzen hat.“ Diese Grenzen liegen einerseits in der Leistungsfähigkeit – mehr als 30 Prozent Wirkungsgrad sind schon theoretisch für ein einfaches Siliziummodul nicht drin. Andererseits sind sie nur auf Dächern und Freiflächen einsetzbar, weil sie starr und schwer sind und kein Licht durchlassen. Brabec, Professor für Materialien der Elektronik und der Energietechnologie an der FAU sowie Direktor am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg (HI ERN), forscht an Alternativen, insbesondere an organischer Fotovoltaik. „Wir können organische Halbleiter direkt auf dünne Substrate drucken. Das vereinfacht die Produktion und verbraucht deutlich weniger Energie“, erklärt der gebürtige Österreicher. „Da organische Fotovoltaik-Module biegsam und zudem transparent sein können, lassen sie sich in Fenster und Fassaden integrieren, in Innenräumen nutzen oder auf Feldern als Überdachungen einsetzen, unter denen Pflanzen wachsen können.“

Die Suche nach dem perfekten Halbleiterwerkstoff ist meist mit Kompromissen verbunden. Polymere mit langen Molekülketten etwa sind langlebig und temperaturresistent, aufgrund ihrer Struktur jedoch nur eingeschränkt effizient, insbesondere bei schwachem Licht. Kurzkettenmoleküle wiederum liefern mehr Strom, haben

aber eine geringere Lebensdauer. Brabec und sein Team haben vor Kurzem ein sogenanntes Oligomer als heißen Kandidaten für organische Fotovoltaik identifiziert, das beide Welten – Leistungsfähigkeit und Robustheit – in sich vereint. Zudem entwickeln sie Polymere, die nicht als aktive Halbleiter, sondern als passive Schutzschicht fungieren, etwa in Perowskit-Solarzellen. Perowskite sind metallische Kristalle, die eine hervorragende optoelektronische Leistung besitzen und sich leichter als Silizium verarbeiten lassen, jedoch extrem anfällig für Korrosion sind. Genau davor sollen die Polymerschichten schützen, zugleich aber die freigesetzten Elektronen ungehindert passieren lassen. Solche Erfolge sind nicht möglich ohne ein aufwendiges Feintuning der atomaren Struktur. Das ist kein Selbstläufer – Trial and Error sind die Regel, nicht die Ausnahme. Ziel der Forschenden am HI ERN ist es, diese Experimente zu automatisieren. „Wir wollen alle Prozesse – von der Wahl der Materialien bis hin zu den Testzyklen – in einer Art digitalem Zwilling abbilden“, sagt Brabec. „Durch die KI-gestützte Entwicklung vermeiden wir viele Wiederholungsschritte und erhoffen uns schnellere Durchbrüche bei dieser wichtigen Technologie.“

### Leistung ist nicht alles

Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit sind nicht die einzigen Kriterien für das ideale Solarmodul. „Wir dürfen uns im Ringen um den maximalen Wirkungsgrad nicht verzetteln“, sagt Ian Marius Peters, Forschungsgruppenleiter am HI ERN. Entscheidend sei auch, dass Fotovoltaik-Module in allen Einzelkomponenten und über den gesamten Lebenszyklus hinweg einen möglichst geringen ökologischen Fußabdruck hinterlassen.

Das beginnt bereits mit der Wahl der Halbleiterschicht: Ein fotoaktives Polymer, das in wenigen Syntheseschritten hergestellt werden kann, ist möglicherweise einem Material vorzuziehen, das mit höherem Arbeits- und Energieaufwand im Produktionsprozess am Ende zwei Prozent mehr Leistung hat. „Entscheidend ist für uns auch, das Polymer ohne toxische und umweltschädliche Lösemittel verarbeiten zu können“, erklärt Peters. Günstigere und umweltfreundlichere Syntheseprozesse – etwa die Abschei-

### Prof. Dr. Christoph J. Brabec

studierte Theoretische Physik an der Universität Linz und wurde dort 1995 promoviert. Nach Stationen an der University of California, USA, und der Universität Linz wurde Brabec leitender Forschungswissenschaftler bei Siemens Technology in Erlangen.

Später übernahm er Führungspositionen bei Konarka Technologies, dem führenden Hersteller organischer Fotovoltaik. Seit 2009 ist Brabec Inhaber des Lehrstuhls für Werkstoffwissenschaften (Materialien der Elektronik und der Energietechnologie) an der FAU und seit 2018 Direktor am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg (HI ERN). Christoph Brabec zählt zu den am häufigsten zitierten Materialforschern weltweit.



### Dr. Ian Marius Peters

studierte Physik an der Universität Freiburg und wurde dort 2009 mit einer Arbeit zu Photonischen Konzepten für Solarzellen promoviert. Anschließend forschte er am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg und am Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS). Von 2014 bis 2019 war Peters Teamleiter für Silizium-Fotovoltaiksysteme am Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA. Seit 2019 leitet er die Forschungsgruppe „Hochdurchsatz-Charakterisierung und -Modellierung für die Fotovoltaik“ am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien (HI ERN). Für seine Forschung zum Recycling von Solarmodulen erhielt er 2023 einen Consolidator Grant des ERC.

### Prof. Dr. Verena Tiefenbeck

studierte Maschinenbau und Management an der TU München und an der Ecole Centrale Paris, Frankreich. Anschließend war sie Gastdoktorandin am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer Center for Sustainable Energy Systems (CSE) in Cambridge, USA. 2014 schloss sie ihre Doktorarbeit zu digitalen Verhaltensinterventionen an der ETH Zürich ab und übernahm dort die Leitung des Bits to Energy Labs. Parallel dazu forschte sie als Postdoktorandin am Institut für Angewandte Mikroökonomik der Universität Bonn. Seit 2019 ist sie Tenure-Track-Professorin für Digitale Transformation an der FAU.





dung aus Wasserlösungen und der Druck im Tintenstrahlverfahren – sind deshalb ein zentrales Forschungsfeld am HI ERN. Der Cradle-to-Cradle-Ansatz, den Peters verfolgt, beinhaltet selbstverständlich auch die Frage, was nach dem Ende ihrer Lebensdauer mit den Produkten passiert. „Siliziummodule halten zwar länger, lassen sich jedoch kaum recyceln“, sagt er. „Meist landen sie auf Mülldeponien, oder sie werden geschreddert und partiell recycelt.“ Die Lösung liegt entweder in einem Multi-Layer-Design, das es erlaubt, verschiedene Materialien leicht voneinander zu trennen und zu verwerten – oder aber in der konsequenten Fertigung des gesamten Moduls aus organischen Materialien, die sich im Idealfall kompostieren lassen. „Ein Modul muss nicht 100 Jahre halten, wenn die Technik nach 20 Jahren nicht mehr up to date ist“, erklärt Peters, der für seine Forschung 2023 einen mit zwei Millionen Euro dotierten ERC Consolidator Grant gewonnen hat.

Technologie braucht Akzeptanz

Eine ganzheitliche Betrachtung des ökologischen Fußabdrucks könnte auch die Akzeptanz bei Verbraucherinnen und Verbrauchern erhöhen, zumal die Entscheidung für Solarmodule ja ohnehin eine Entscheidung für grüne Energie ist. Verena Tiefenbeck erforscht solche Konsumpräferenzen – und die Marktchancen, die daraus erwachsen. Als Professorin für Digitale Transformation an der FAU wirft sie einen genauen Blick auf die Schnittstelle zwischen Unternehmen und Konsumenten. Sie untersucht, wie vor allem neue Produkte und Technologien von den Menschen aufgenommen und in den Alltag integriert werden. „Die organische Solartechnologie ist eine disruptive Innovation“, sagt sie. „Bislang haben wir wenig Daten und als Anwender kaum Wahl- und Vergleichsmöglichkeiten.“ Tiefenbeck versucht, einen Blick in die Zukunft zu werfen und Szenarien für verschiedene Rahmenbedingungen zu skizzieren. Die basieren in erster Linie auf politischen Entscheidungen, etwa Subventionsprogrammen, Verboten umweltschädlicher Produkte oder Richtlinien für den Grad der Wiederverwertbarkeit. „Wenn sich

diese Rahmenbedingungen ändern, spricht man in der Makroökonomie von Schocks“, erklärt sie. „Schocks können dramatisch sein, neuen Technologien aber auch zum Durchbruch verhelfen.“ Neben politischen Interventionen gibt es eine Reihe weiterer Faktoren, die Marktchancen und Zukunftsfähigkeit von Produkten beeinflussen. Die Abhängigkeit von Rohstoffen ist ein solcher Faktor. „Je mehr Materialien wir aus anderen Ländern importieren müssen, umso weniger kalkulierbar sind die mittel- und langfristigen Preisentwicklungen“, erklärt sie. „Außerdem können geopolitische Instabilitäten zu Lieferengpässen führen.“ Auch für die gesellschaftliche Akzeptanz einer Technologie sei es nicht unerheblich, in welchen Regionen der Welt und unter welchen Bedingungen die Rohstoffe gewonnen werden. Nicht zuletzt deshalb sei die kohlenstoffbasierte Elektronik und Fotovoltaik ein Hoffnungsträger: Sie ist nicht nur ökologischer, sondern kommt auch vollständig ohne Seltenerd- oder Edelmetalle aus. ■ mm

# FAU Solar

## Profilzentrum Solar

Solarenergie ist eine der wichtigsten regenerativen Energiequellen, ihre Nutzung ein zentraler Baustein der Energiewende. Bislang unterliegt die Fotovoltaik jedoch gravierenden Limitationen, vor allem bei der Leistung, die eine schnelle Expansion verhindern. FAU Solar forscht an Strategien, um diese Einschränkungen zu überwinden. Dazu zählen der Druck organischer Halbleiter ebenso wie eine ganzheitliche Betrachtung des Produktlebenszyklus einschließlich des Recyclings. Mithilfe künstlicher Intelligenz sollen die Prozesse der gesamten Wertschöpfungskette optimiert werden.

[www.solar.fau.de](http://www.solar.fau.de)



# Ohne Katalyse ist alles nichts

Tanja Franken ist mit einem ERC Starting Grant ausgezeichnet worden. Mit der Förderung in Höhe von 1,8 Millionen Euro will die Chemikerin ihre Forschung an neuartigen Katalysatoren vorantreiben.



Prof. Dr. Tanja Franken

studierte Chemie an der RWTH Aachen, wo sie 2016 promoviert wurde. Seitdem konzentriert sie sich auf die Entwicklung heterogener Katalysatoren für umwelt- und energiebezogene Anwendungen. 2016 ging sie in die Schweiz – zunächst an die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Winterthur, später trat sie der Arbeitsgruppe „Angewandte Katalyse und Spektroskopie“ am Paul Scherrer Institut in Villigen bei. Seit 2020 ist Tanja Franken Juniorprofessorin für Katalytische und Elektrokatalytische Systeme und Prozesse an der FAU.

- 1

**Frau Franken, woran forschen Sie aktuell?**

Ich befasse mich mit neuartigen Katalysatoren, die Prozesse energieeffizienter machen und Reaktionspfade ermöglichen sollen, die zu einer nachhaltigeren Zukunft beitragen. Hierzu zählen das Recycling von CO2 zu wertvollen Energieträgern wie Methan oder die Herstellung von Wasserstoff in der elektrolytischen Wasserspaltung.
- 2

**Warum interessiert Sie dieses Thema?**

Die Katalyse hat mich bereits während meines Chemiestudiums begeistert. Ohne sie gäbe es keine Photosynthese in Pflanzen und keine Abgasreinigung bei Autos. Sie ist also allgegenwärtig. Mit dem gezielten Design katalytischer Reaktionen können wir einerseits dem Klimawandel entgegenwirken und andererseits unseren aktuellen Lebensstandard aufrechterhalten.
- 3

**Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen der ERC Starting Grant?**

Die Förderung ermöglicht die Finanzierung von wissenschaftlichem Nachwuchs und die Anschaffung wichtiger Reaktoren und Analysegeräte, wofür ich sehr dankbar bin. Wir konzentrieren unsere Forschung auf zwei zentrale Bereiche: die Prozesse auf der Oberfläche von Katalysatoren und die Eigenschaften unter sehr dynamischen Reaktionsbedingungen. Damit wollen wir neue Wege abseits des klassischen Steady-State-Betriebs gehen. ■



# „Wir müssen uns mehr trauen“

Joachim Hornegger gehört zu den 100 besten Informatikern Deutschlands und ist seit 2015 Präsident der FAU. Wichtig sind ihm Spitzenforschung, Nachwuchsförderung und der Mut, auch mal ein forschersches Risiko einzugehen. Und sonst so?

## **H**err Hornegger, eine Frage zum Aufwärmen: Was war Ihr erstes Forschungsobjekt als Kind?

Ein Biologiekasten. Da war so ein in Glyzerin eingelegter Frosch drin und eine Anleitung, wie man ihn aufschneidet. Das klingt rückblickend jetzt nicht mehr wirklich sexy – aber es war wirklich mein erstes.

## **Klingt, als hätten Sie von Anfang an Forscher werden wollen?**

Oh, das kommt darauf an, in welcher Phase man mich gefragt hätte. Meine Berufswünsche reichten von Feuerwehrmann über Pfarrer bis hin zu Mathe- und Physiklehrer. Weil mich meine Mathe- und Physiklehrer ziemlich geprägt haben.

## **Pfarrer?**

Ich fand das damals reizvoll. Der Pfarrer hat am Sonntag eine Stunde geredet, und sonst ist er spazieren gegangen. Dachte ich. Das fand ich doch eine ganz interessante Berufsvariante.

## **Präsident wollten Sie nie werden?**

Nein, wollte ich nicht.

## **Tja. Nun führen Sie eine der größten deutschen Unis. Wo sehen Sie die Herausforderungen?**

Forscherisch sind es sicher die großen Themen unserer Zeit, wie etwa Energiewende, Menschenrechte und Klimaproblematik. Diese Herausforderungen können nur im Schulterschluss der Disziplinen gelöst werden. Da ist noch so viel Luft nach oben. Das gilt für die Universitäten selbst, das gilt für die Forschenden, die offen sein müssen für Fragen auch jenseits ihres Kerngebiets. Aber das gilt auch für Forschungsförderung. Wir müssen uns mehr trauen.

## **Und zu welchem Thema machen Sie sich in der Lehre die meisten Gedanken?**

Zur Internationalisierung. Ein Drittel aller Erstsemester kommt mittlerweile aus dem Ausland. Wie integrieren wir internationale Studierende? Nicht nur in die Uni, auch in die Region. Gerade weil wir keine Campus-Uni sind, müssen wir ihnen helfen, ihren Alltag in der Stadtgesellschaft zu meistern. Und wir müssen einen Weg finden, diejenigen, die besondere Aufmerksamkeit brauchen, besser zu betreuen: Sie kommen mit unterschiedlichen Voraussetzungen – aber mit der Erwartung eines erfolgreichen Abschlusses.

Er sucht nach Wegen, universitäre Forschung dynamischer und flexibler zu machen:  
FAU-Präsident Joachim Hornegger.



„Energiewende, Menschenrechte und Klimaproblematik – diese Herausforderungen können nur im Schulterschluss der Disziplinen gelöst werden. Da ist noch viel Luft nach oben. Das gilt für die Universitäten selbst, das gilt für die Forschenden, aber das gilt auch für Forschungsförderung.“

Joachim Hornegger



Joachim Hornegger im Gespräch mit internationalen Studierenden: „Wir müssen die Erstsemester besser in die Uni, die Stadtgesellschaft und die Region integrieren.“

**Mehr interdisziplinäre Forschung, bessere Betreuung – all das will finanziert sein.**

Nun gut, dass die Grundfinanzierung angehoben werden müsste, ist unstrittig. Aber zumindest haben wir in Bayern in den vergangenen fünf Jahren hohe Investitionen in die Wissenschaft gesehen – die Politik hat erkannt, dass ohne die Wissenschaft Innovation nicht möglich ist. Darüber bin ich froh.

**Bei Themen wie KI?**

Auch. KI ist ein gutes Beispiel: In der Vergangenheit haben wir uns mit KI vor allem in der Grundlagenforschung beschäftigt – an der FAU übrigens schon seit 1975. Es war eine Nische. Heute ist KI einer der wichtigsten Innovationstreiber. Gleichzeitig arbeiten Unis heute an Themen, die vielleicht in 20 Jahren die Rolle einnehmen, die KI heute hat. Oder Photonik vor zehn, 15 Jahren. Da stellt sich eher die Frage, wie wir die Dynamik an Unis herstellen, um auf aktuelle Entwicklungen flexibler reagieren zu können. Man wird nicht alle zehn Jahre eine Hightech Agenda haben, um schnell und gezielt Schwerpunkte zu setzen.

Wir müssen andere Wege finden, unser System flexibler zu machen.

**Was sind denn die Hürden?**

Wir müssen es schaffen, ein bewährtes und nachhaltiges Studienprogramm zu bedienen und trotzdem Forschungskapazitäten dort aufzubauen, wo die brisanten Themen liegen.

**Dabei hört man ohnehin, es würde zu viel Lehre auf den akademischen Mittelbau abgewälzt, also auf die wissenschaftlichen Mitarbeitenden nach der Promotion, aber vor einer Professur ...**

Der Mittelbau hat viel zu stemmen. Ohne den Mittelbau ist eine forschungsstarke Uni in Deutschland nicht funktionsfähig. Aber auch im Mittelbau müssen die Leute die Chance haben, zu forschen und zu publizieren. Das gilt gerade für den Nachwuchs. Denn der Stellenkegel signalisiert sehr klar: Im Mittelbau eine Lebenszeitstelle zu bekommen, ist extrem schwer und nicht planbar.



Wer sich für eine akademische Karriere entscheidet, sollte die Professur zum Ziel haben, sagt Joachim Hornegger.

#### Was raten Sie denn dann jungen Forscherinnen und Forschern?

Mein Rat kann eigentlich nur lauten: Wenn ihr euch für eine akademische Karriere entscheidet, muss das Ziel eine Professur sein. Bitte nicht falsch verstehen: Ich sage nicht, dass in diesem System alles richtig läuft. Ich bewerte nur die Chancen realistisch. Und eine akademische Karriere ohne das Ziel einer Professur ist in den seltensten Fällen erfolgreich. Auch eine Stelle als Akademischer Rat sollte nur eine Zwischenposition sein.

#### Das klingt nicht ermutigend.

Das würde ich so nicht sagen. Wichtig ist, dass man die Optionen kennt, sie richtig einschätzt und sich mit Alternativen auseinandersetzt. Es gibt auch attraktive Stellen außerhalb der akademischen Welt. Ich bin zwei Jahre nach meiner Promotion in die Industrie gegangen und erst acht Jahre später an die Uni zurückgekehrt. Wobei es für einen Informatiker leichter ist, aus der Wirtschaft nach Jahren in die Forschung zu wechseln als umgekehrt. Aber möglich ist auch das.

#### Wenn Sie selbst nun doch die Uni-Welt verlassen würden: Welcher Beruf wäre ganz sicher nichts für Sie?

Ich sage jetzt sicher nicht „Jurist“. Das hat mich schon einmal eine Packung Merci gekostet. Spaß beiseite: Ein Beruf, bei dem jeder Tag gleich ist, bei dem ich morgens schon wüsste, was ich abends gemacht habe – das wäre ganz sicher nichts für mich. ■bm

#### Prof. Dr. Joachim Hornegger

ist seit dem 1. April 2015 Präsident der FAU. Er studierte Informatik mit Nebenfach Mathematik an der FAU und promovierte 1996 mit einer Arbeit zur statistischen Objektmodellierung und Objekterkennung. Es folgten Aufenthalte am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und an der Stanford University, bevor Hornegger als Entwicklungsingenieur bei Siemens Medical Solutions anging. 2005 übernahm er den Lehrstuhl für Mustererkennung an der FAU. Von 2011 bis 2015 gehörte Joachim Hornegger der Universitätsleitung als Vizepräsident an. Sein Verantwortungsbereich umfasste vor allem die Forschung sowie den wissenschaftlichen Nachwuchs.

# Nanoschalter im Gehirn

Danijela Gregurec designt Nanomaterialien, mit denen Neuronen im Gehirn angesteuert werden können. Für ihre kreative Forschung hat sie einen Pathfinder Open Grant der EU erhalten, der mit einer Million Euro ausgestattet ist.

## 1 Frau Gregurec, woran forschen Sie aktuell?

Ich entwickle funktionelle Nanomaterialien, die – je nach Ansteuerung durch ein Magnetfeld – Wärme oder mechanische Kräfte entwickeln. Wir wollen diese Partikel in das Gehirn von Menschen mit psychischen Erkrankungen wie Demenz, Alzheimer oder Panikstörungen bringen, wo sie die sensorische Aktivität von Nervenzellen gezielt hemmen oder stimulieren können.

## 2 Warum interessiert Sie dieses Thema?

Die Möglichkeit, scheinbar fremde Welten wie Materialwissenschaft, Sinne und Gehirn miteinander zu verbinden, fasziniert mich schon lange. Meine Vision ist, nicht nur neuronale Schaltkreise drahtlos zu steuern, sondern sogar mit einzelnen sensorischen Proteinen zu kommunizieren, um Informationen aus den komplexen und rätselhaften Tiefen des Gehirns zu empfangen und neue bahnbrechende Erkenntnisse zu gewinnen.

## 3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen der Pathfinder Open Grant?

Wir können uns im Rahmen des geförderten Projektes ganz auf die Entwicklung der ferromagnetischen Nanopartikel konzentrieren, die wir mit einer neuartigen funktionalen Polymerschicht überziehen. Meine Hoffnung ist, dass herkömmliche Therapien, bei denen Elektroden implantiert werden, schon bald durch unser nano-invasives Verfahren abgelöst werden. ■



Prof. Dr. Danijela Gregurec

studierte angewandte Chemie an der Universität Zagreb, Kroatien. Am Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales (CIC biomaGUNE) in San Sebastian, Spanien, forschte sie zu molekularer Biologie und Biomedizin und wurde dort 2016 promoviert. Anschließend wechselte sie an das Research Laboratory of Electronics und an das McGovern Institute for Brain Research des Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, USA. Seit 2020 ist Gregurec Professorin für Sensory Sciences am Department Chemie und Pharmazie der FAU.



Die Doktorandinnen  
Laura Ruspeckhofer (links)  
und Lena Winterling (Mitte)  
werden von Nachwuchs-  
gruppenleiterin Lisa Deloch  
betreut.

# Forschen und führen

Sie sind fachlich exzellent und tragen bereits Personalverantwortung: 17 Nachwuchsgruppenleiterinnen und -leiter gibt es an der FAU. Strahlenbiologin Lisa Deloch ist eine von ihnen.



Frauen und Männer zeigen bei der gleichen Krankheit oft ganz unterschiedliche Symptome. „Beim Herzinfarkt wissen das inzwischen die meisten“, sagt Dr. Lisa Deloch. „Aber auch die Reaktion auf Strahlung kann bei Frauen ganz anders ausfallen als bei Männern.“ Die promovierte Biologin arbeitet an der Strahlenklinik in der Translationalen Strahlenbiologie und leitet dort die Nachwuchsarbeitsgruppe „Strahlen-Osteoimmunologie“. Das Team will zunächst einmal wissen, warum sich niedrig dosierte Röntgenstrahlungen in der Regel so gut für die Behandlung chronisch entzündlicher Gelenkerkrankungen wie Arthrose eignen: „Wir schauen uns an, wie das Zusammenspiel zwischen dem Immunsystem sowie den Knochen und Knorpeln in unserem Körper funktioniert“, erklärt die Wissenschaftlerin. Darüber hinaus untersucht die Nachwuchsarbeitsgruppe, wie Geschlecht, Alter und Gesundheitszustand die Wirkungen und Nebenwirkungen von Strahlung auf den Körper beeinflussen. Diese wichtigen Fragen zum Strahlenschutz stehen im Mittelpunkt des vom BMBF geförderten Projekts „TOGETHER“.

Status sorgt für Karriereschub

Die Mittel dafür hat die exzellente junge Wissenschaftlerin selbst eingeworben und damit eine der wesentlichen Voraussetzungen für die FAU-Nachwuchsgruppenleitung erfüllt. Junge Forschende können sich bewerben, wenn sie fachlich herausragend sind, bereits Drittmittel akquiriert haben und eine eigene Arbeitsgruppe leiten. Bei Lisa Deloch war die Bewerbung erfolgreich – seit Mai hat sie die Nachwuchsgruppenleitung inne. „Ich freue mich sehr über diese Anerkennung meiner Arbeit“, erklärt sie. „Das ist ein echter Karriereschub, und ich darf jetzt auch die Promotionen meiner drei naturwissenschaftlichen Doktorandinnen und Doktoranden betreuen. Damit ist zwar eine große Verantwortung verbunden, aber ich bin bisher immer an Herausforderungen gewachsen.“

Mehr Sichtbarkeit und Reichweite

Das beweist ein Blick in die Liste ihrer Publikationen und Auszeichnungen: 2013 veröffentlichte sie als Co-Autorin ihr erstes Paper in



Dr. Lisa Deloch

studierte Zell- und Molekularbiologie an der FAU und promovierte 2017 zum Einfluss niedrig dosierter Bestrahlung auf Entzündungen und Knochenstoffwechsel. Seit 2018 leitet sie die Arbeitsgruppe „Strahlen-Osteoimmunologie“ an der Strahlenklinik des Uniklinikums Erlangen, von 2016 bis 2021 war sie zusätzlich Gastwissenschaftlerin am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung. 2023 wurde Lisa Deloch zur „FAU-Nachwuchsgruppenleiterin“ ernannt. Sie ist stellvertretende Sprecherin der „Jungen Gesellschaft für Biologische Strahlenforschung“ (jDeGBS) und Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie.

den „Annals of the Rheumatic Diseases“, inzwischen hat sie mehr als 20 Fachartikel in internationalen wissenschaftlichen Magazinen publiziert. Neun renommierte Auszeichnungen hat Deloch erhalten, darunter den Günther-von-Pannewitz-Preis der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie und den MELODI Award der Multidisziplinären Europäischen Niedrigdosis-Initiative. Fachlich anerkannt ist Dr. Lisa Deloch in der wissenschaftlichen Community also auf jeden Fall. „An meiner Sichtbarkeit muss ich aber noch arbeiten, und da profitiere ich sehr von der Nachwuchsgruppenleitung“, betont sie. Der Outreach habe sich bereits deutlich verbessert – schon jetzt werde ihre Arbeitsgruppe häufiger zu Kongressen eingeladen und schneller im Internet gefunden. ■ ez

# Verstehen, was normal ist

Bernhard Kainz entwickelt Deep-Learning-Modelle für die Analyse medizinischer Bilddaten. Für seine Forschung hat er einen mit zwei Millionen Euro dotierten ERC Consolidator Grant erhalten.



**1 Herr Kainz, woran forschen Sie aktuell?**  
Ich forsche an intelligenten Algorithmen im Gesundheitswesen, vor allem an der selbstgesteuerten medizinischen Bilderfassung. Mein Ziel ist es, Bildgebung und Patientendaten in einer Analyse zu integrieren, die die menschliche Entscheidungsfindung nachahmt und das medizinische Personal in Echtzeit unterstützt. Im Gegensatz zu den meisten etablierten Methoden soll unser Modell den Normalzustand gesunden Gewebes verstehen und nicht an tausenden verschiedenen Krankheitsbildern trainiert werden.

**2 Warum interessiert Sie dieses Thema?**  
Die Interpretation medizinischer Bildgebung hängt stark von hochspezialisierten klinischen Experten ab. Meine Motivation ist, diesen Prozess zu rationalisieren, den Druck auf medizinisches Personal zu verringern und den Mangel an spezialisierten Fachkräften zu beheben.

**3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen der ERC Consolidator Grant?**  
Die Förderung bietet mir die Möglichkeit, neuartige Deep-Learning-Techniken voranzutreiben, die ohne manuelle Annotation von den Daten gesunder Patienten lernen. Damit werden wir definieren können, was „normal“ in hochdimensionalen Daten bedeutet – eine wichtige Voraussetzung dafür, Diagnoseverfahren und Patientenversorgung zu verbessern. ■

Prof. Dr. Bernhard Kainz

studierte Computervisualisierung und Bioengineering an der Technischen Universität Graz und forschte als Postdoc am dortigen Institut für Computer Graphik und Wissensvisualisierung. 2013 wurde er Marie-Curie-Fellow am Imperial College London, 2015 wechselte er an das King's College London, dem er nach wie vor als Honorarprofessor verbunden ist. Seit September 2021 ist er Professor für Image Data Exploration and Analysis am Department Artificial Intelligence in Biomedical Engineering (AIBE) der FAU.



# Mission: Klima

Wie viel Treibhausgase produziert die FAU, und wie kann sie ihre Emissionen reduzieren? Mit diesen Fragen beschäftigt sich seit Anfang des Jahres David Brenner, der als Klimaschutzmanager im Green Office arbeitet.

46

**D**ie FAU ist groß und über die ganze Region verteilt. Die Universitätsleitung sitzt im Erlanger Schloss und so mancher Lehrstuhl in anderen ehrwürdigen Gebäuden. Doch wo die Mauern alt sind und intensiv Forschung betrieben wird, da ist der Energieverbrauch hoch – und damit in aller Regel auch der Ausstoß an klimaschädlichen Treibhausgasen. „Der jährliche Stromverbrauch der FAU ist so groß wie der von 45.000 Single-Haushalten. Zusammen mit dem Wärmebedarf der FAU entsteht dadurch ein beträchtlicher Teil unserer Gesamtemissionen. Für uns ist wichtig zu wissen, wie groß dieser energiebedingte Anteil konkret ist und in welchem Ausmaß andere Aktivitäten an der FAU zum Ausstoß von Treibhausgasen beitragen. Das analysiere ich gerade“, sagt David Brenner, der seit Januar 2023 die neue Funktion des Klimaschutzmanagers der FAU innehat und bis Mitte des kommenden Jahres ein Klimaschutzkonzept erarbeiten soll. „Eine weitere große Rolle spielt zweifellos das Mobilitätsverhalten. Hier erfasse ich zum Beispiel, wie viele Dienstreisen mit dem Flugzeug, der Bahn und dem eigenen Fuhrpark erfolgen.“

## FAU als Vorbild und Vorreiter

Eine anspruchsvolle Aufgabe, die der 28-Jährige mit viel Leidenschaft und großem Engagement angeht. Sein Interesse für Nachhaltigkeit entdeckte er beim Studium der Wirtschaftswissenschaften an der FAU. Seinen Master „Nachhaltiges Wirtschaften“ machte er dann in Kassel. In Neustadt an der Aisch setzte er auf Landkreisebene erste Maßnahmen aus einem Klimaschutzkonzept um und plant solche nun für die FAU. Dafür recherchiert er Tag für Tag Zahlen, Daten und Fakten, spricht mit Beschäftigten, Studierenden und Lehrenden und organisiert Workshops und Veranstaltungen. „Als eine der größten und innovativsten Universitäten in Deutschland wollen wir Vorbild und Vorreiter in Sachen Klimaschutz sein und unsere eigenen Treibhausgasemissionen systematisch und strukturiert reduzieren“, betont Brenner. „Dafür müssen wir erst einmal wissen, wie hoch unsere Emissionen sind und wo sie herkommen.“ Diese Treibhausgasbilanz der FAU erstellt der Klimaschutzmanager aktuell. Im nächsten Schritt wird er – gemeinsam mit möglichst vielen Stakeholdern – ein ganzheitliches Klimaschutzkonzept für die Universität erarbeiten, mit konkreten Reduktionszielen und einem gut strukturierten Maßnahmenplan für mehr Klimaschutz an der FAU. Im Laufe des kommenden Jahres soll es fertig sein und von der Universitätsleitung verabschiedet werden. ■ ez

## Nachhaltig und strategisch

„Gemeinsam vorangehen“ ist das Motto des ersten Nachhaltigkeitsberichts der FAU, der im Juni 2023 erschienen ist. Gleich im Vorwort rufen Präsident Hornegger und Kanzler Zens alle an der FAU zum Mitmachen auf: „Nachhaltigkeit soll im täglichen Betrieb unserer Universität, in Forschung und Lehre, aber auch im Verwaltungshandeln immer mitgedacht und konsequent umgesetzt werden.“ Dass das in vielen Bereichen schon richtig gut funktioniert, zeigen die Best-Practice-Beispiele im Bericht – etwa die Energiesparinitiative #FAUspartEnergie mit einer Reduktion des Wärmeverbrauchs im vergangenen Winter von 13 Prozent oder die Ringvorlesung „(FA)U against CO2“ mit über 600 Teilnehmenden pro Semester. Seit Februar 2022 hat die FAU einen Sonderbeauftragten für Nachhaltigkeit: Wirtschaftswissenschaftler Prof. Dr. Matthias Fikfa erarbeitet bis 2024 eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategie, die sich an den strategischen Handlungsfeldern der Universität – People, Education, Research und Outreach – orientiert.

[www.fau.info/nachhaltigkeitsbericht](http://www.fau.info/nachhaltigkeitsbericht)

47

Unterwegs für den Klimaschutz: David Brenner mit dem elektrischen Lastenrad des Green Office.



## Paula Andrea Pérez-Toro

studierte Elektrotechnik an der Universidad de Antioquia (UdeA) in Medellín, Kolumbien. 2019 wurde sie Dozentin am dortigen Institut für Elektronik und Telekommunikationstechnik. Von 2020 bis 2021 arbeitete sie an der Technischen Hochschule Nürnberg in einem interdisziplinären Forschungsprojekt, das sich mit KI in kreativen Schöpfungsprozessen beschäftigte. Seit April 2021 ist Pérez-Toro Doktorandin am Lehrstuhl für Mustererkennung der FAU, seit 2023 zudem Gastforscherin am King's College in London.

# Die Muster-Forscherinnen

Katharina Breiningen arbeitet mit Bilddaten, Paula Andrea Pérez-Toro mit Audiosignalen. Beide erforschen, wie KI dabei helfen kann, Erkrankungen vorherzusagen, Operationen verträglicher zu machen und die beste Therapie zu finden.

**W**enn es um medizinischen Fortschritt geht, denken wohl die wenigsten Menschen an Datenverarbeitung. Dabei kann maschinelles Lernen helfen, die Erfolgsaussichten von Operationen zu verbessern, Krebserkrankungen zuverlässiger einzuschätzen oder komplexe Diagnosen bei der Magnetresonanztomografie zu beschleunigen. Und damit ist das Einsatzspektrum künstlicher Intelligenz in der Medizin längst nicht erschöpft.

### Sprache gibt Hinweise auf spätere Erkrankung

Paula Andrea Pérez-Toro ist Informatikerin am Lehrstuhl für Mustererkennung der FAU. Hier untersucht sie die Emotionen von Kindern, vor allem aber fahndet sie nach frühen Anzeichen für bisher unheilbare Krankheiten, bei denen in späteren Stadien zunehmend Nervenzellen im Gehirn ausfallen. Das häufigste dieser Leiden ist die Alzheimer-Krankheit, bei der im höheren Alter die geistigen Fähigkeiten der Betroffenen erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden. Weltweit an zweiter Stelle steht die Parkinson-Schüttellähmung, bei der – ebenfalls meist im Seniorenalter – starke Bewegungsstörungen auftreten.

In einer abgelegenen Region in Kolumbien aber leiden etliche Menschen schon in der Lebensmitte unter solchen Zerstörungen im

Gehirn. Bereits in ihren Dreißigern zeigen sie erste Symptome der Alzheimer-Krankheit, im fünften Jahrzehnt ihres Lebens sind die geistigen Fähigkeiten dieser Menschen deutlich beeinträchtigt. Die Ursache ist eine einzige kleine Veränderung im Erbgut der Betroffenen, die sich vermutlich seit Anfang des 18. Jahrhunderts in einer dünn besiedelten Gebirgsregion des Departamento de Antioquia ausbreitet. Weil sich eine solche Mutation heutzutage einfach bestimmen lässt, können erste Symptome bei den Betroffenen in sehr frühen Stadien der Krankheit erkannt werden, die bei Menschen ohne diese Mutation in den allermeisten Fällen unentdeckt blieben. Die Universidad de Antioquia (UdeA), die älteste Universität Kolumbiens, ist deshalb ein wichtiges Zentrum der Alzheimer-Forschung.

Im September 2019 kam Paula Andrea Pérez-Toro im Rahmen ihrer Masterarbeit an der UdeA mit einem Forschungsstipendium für ein halbes Jahr an die FAU. Unmittelbar vor ihrer Rückreise nahm die Covid-19-Pandemie Fahrt auf – und Kolumbien schloss die Landesgrenzen. Paula Andrea blieb am Lehrstuhl für Mustererkennung der FAU. Hier sucht sie mithilfe des maschinellen Lernens Veränderungen in der Sprache, die sich noch vor den ersten typischen Alzheimer-Symptomen zeigen. „Die Betroffenen reden nicht nur monotoner, sie



machen auch längere Pausen zwischen den Wörtern“, erklärt die junge Informatikerin. „Die KI ist in der Lage, solche abweichenden Muster in Audiosignalen zu erkennen.“ Es sei jedoch noch sehr viel Forschung nötig, bis solche Ergebnisse den Kranken wirklich helfen können, sagt Pérez-Toro. Die Tür für diese Hilfen aber hat sie bereits aufgestoßen – und setzt das maschinelle Lernen längst auch ein, um der Parkinson-Schüttellähmung besser und früher auf die Schliche zu kommen.

„Landkarte“ der Blutgefäße bei Operationen

Der Zufall hat auch in der wissenschaftlichen Karriere von Katharina Breininger eine wichtige Rolle gespielt. Die Informatikerin kam genau zum richtigen Zeitpunkt an den richtigen Ort. Nach ihrem Bachelor in Marburg wechselte sie für den Master an die FAU: „Auch weil mich die medizinische Bildverarbeitung sehr interessiert hat, zu der in Erlangen geforscht wird“, erinnert sie sich. „Als ich dann 2015 mit meiner Promotion begann, schafften die neuronalen Netzwerke in unserem Gebiet gerade so richtig den Durchbruch.“

In ihrer Doktorarbeit verfolgte Breininger das Ziel, mit maschinellem Lernen minimalinvasive Operationen zu unterstützen, bei denen gefährliche Aneurysmen der Aorta behandelt werden. Dabei handelt es sich um Aussackungen der Hauptschlagader, die aufreißen und zu heftigen, lebensgefährlichen Blutungen führen können. Für die notwendigen Eingriffe erhalten die Betroffenen ein jodhaltiges Kontrastmittel, das die Adern auf Röntgenbildern sichtbar macht. Dadurch kann das Operationsteam die Gefäße live beobachten, an denen es gerade arbeitet. Jodhaltige Kontrastmittel können jedoch Überempfindlichkeitsreaktionen auslösen. Katharina Breininger entwickelte Algorithmen, mit denen sich diese Nebenwirkungen reduzieren lassen. Bereits vor dem Eingriff erzeugte Abbildungen der Blutgefäße werden dabei dynamisch so angepasst, dass sie während der Operation mit den intraoperativen Röntgenbildern überlagert und – ähnlich wie eine Landkarte – zur Orientierung genutzt werden können. „Dadurch gelingt

der Eingriff schneller und benötigt weniger Kontrastmittel“, erklärt sie. „Gleichzeitig wird die Belastung mit Röntgenstrahlen reduziert.“ Inzwischen automatisieren Katharina Breininger und ihr Team auch die Auswertung von Mikroskop-Aufnahmen und weiteren Bilddaten mithilfe künstlicher Intelligenz. So wollen sie die Tumorzellen bei Brustkrebs genauer als bisher charakterisieren, um zuverlässiger abzuschätzen, welche Therapie den besten Erfolg verspricht. Mit automatischer Bildverarbeitung will die Gruppe auch die Rolle bestimmter Immunzellen, sogenannter Makrophagen, bei Entzündungs-erkrankungen wie Rheuma untersuchen, um neue Ansätze für eine Behandlung zu identifizieren und die Entwicklung neuer Medikamente zu ermöglichen. Obendrein will das Team gemeinsam mit anderen Forschungsgruppen verschiedene Bildaufnahme-Verfahren kombinieren, um Brustkrebs, Parkinson oder Nierenleiden besser diagnostizieren zu können. ■rk

# FAU MT



## Profilzentrum Medizintechnik

Angesichts der demografischen Entwicklung ist die Medizintechnik von höchster gesellschaftlicher Relevanz. Sie kann entscheidend zur Verlängerung der Lebenserwartung, Verbesserung der Lebensqualität und Optimierung der Kostenstrukturen im Gesundheitswesen beitragen. Im Forschungsschwerpunkt Medizintechnik arbeiten nahezu alle Fakultäten der FAU und das Uniklinikum Erlangen eng zusammen. Das Profilzentrum bündelt diese Aktivitäten und koordiniert unter anderem Förder- und Entrepreneurship-Beratung, Netzwerkveranstaltungen und den Aufbau von Studiengängen.

[www.medicalengineering.fau.de](http://www.medicalengineering.fau.de)



Prof. Dr. Katharina Breininger

studierte Informatik an der Philipps-Universität Marburg und an der FAU. 2020 wurde sie am Lehrstuhl für Mustererkennung der FAU promoviert, im selben Jahr wurde sie Professorin für Artificial Intelligence in Medical Imaging am Department of Artificial Intelligence in Biomedical Engineering (AIBE) der FAU. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf dem Einsatz von Computer Vision und maschinellem Lernen für die medizinische Bildverarbeitung innerhalb verschiedener Anwendungsszenarien wie interventionelle Bildgebung und digitale Pathologie.



## Prof. Dr. Sabina Jeschke

studierte Physik, Mathematik und Informatik an der TU Berlin, wo sie 2004 promoviert und 2006 Juniorprofessorin für Neue Medien in Mathematik und Naturwissenschaften wurde. 2007 trat sie eine Professur am Institut für IT-Service-Technologien der Universität Stuttgart an, 2009 wurde sie an die Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen berufen. Von 2017 bis 2021 verantwortete Jeschke als Vorstandsmitglied der Deutschen Bahn das Ressort „Digitalisierung und Technik“. Seit 2021 ist sie Vorstandsvorsitzende des KI Park e. V., ebenfalls 2021 gründete sie das Quantencomputing-Start-up Quantagonia.

# Unterwegs für die Universität

Wie lassen sich Wissenschaft und Wirtschaft besser verbinden? Wie lässt sich die öffentliche Wahrnehmung der Universität steigern? Sabina Jeschke und Mathias Miedreich engagieren sich in Netzwerken, die genau diese Ziele verfolgen.

**D**ie Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu vertiefen und so Innovation voranzutreiben – diese Idee verfolgt der 2022 eingerichtete CxO Council der FAU. Seine Mitglieder sind hochkarätige und erfahrene Führungskräfte aus Gesellschaft und Industrie. Sie bringen ihre Erfahrungen und Kenntnisse, ihre Netzwerke und ihr Managementwissen ein, um die strategische Weiterentwicklung der Universität zu unterstützen.

### Forschungstransfer beschleunigen

Genau das macht Sabina Jeschke als Gründungsmitglied des CxO Councils par excellence. Die ehemalige Vorständin für Digitalisierung und Technik der Deutschen Bahn, langjährige Inhaberin einer Professur für Maschinenbau an der RWTH Aachen, Gründerin mehrerer Start-ups und aktuelle Vorstandsvorsitzende des KI Park Berlin, der die Entwicklung künstlicher Intelligenz in Deutschland beschleunigen will, kennt beiden Seiten. Ihr umfangreiches Know-how aus Wissenschaft und Wirtschaft bringt Jeschke im Rahmen des Councils auf vielfältige Weise für die FAU ein.

„Mir geht es vor allem darum, die Start-up-Kultur an der innovationsstärksten Universität Deutschlands zu fördern und den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in industriefähige

Produkte zu verbessern“, sagt Sabina Jeschke. „Ich will die entsprechenden Prozesse beschleunigen und dafür sorgen, dass Forschungsergebnisse sehr viel schneller und gesamtheitlicher in Wirtschaft und Gesellschaft getragen werden.“ Zum CxO Council gehören beispielsweise der frühere Peugeot-Vorstand Jean-Marc Gales, Ex-Vivantes-Chefin Andrea Grebe oder Siegfried Russwurm, Präsident des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI). Was sie alle gemeinsam haben: Sie schaffen innovative Angebote für Studierende und Forschende. Sie sensibilisieren dafür, mit welchen Herausforderungen die Industrie konfrontiert ist, und geben so Impulse für neue Forschungsansätze. Und sie tragen über ihre Netzwerke zu neuen Partnerschaften und Kooperationen bei.

### Alumni teilen Erfahrungen

Doch nicht nur auf diese Weise soll an der FAU die Durchlässigkeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft erhöht und die Sichtbarkeit der Universität gesteigert werden. Seit dem Sommersemester 2023 fungiert zudem ein kleiner Kreis aus Alumni als Botschafterinnen und Botschafter der FAU. Im FAU Fellow Network brin-



„Mir geht es vor allem darum, die Start-up-Kultur an der innovationsstärksten Universität Deutschlands zu fördern und den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in industriefähige Produkte zu verbessern. Ich will dafür sorgen, dass Forschungsergebnisse sehr viel schneller in Wirtschaft und Gesellschaft getragen werden.“

Sabina Jeschke



## Mathias Miedreich

studierte International Business Management an der FAU. Seine Berufskarriere startete er beim Wirtschaftsprüfungsunternehmen KPMG, anschließend hatte er verschiedene Führungspositionen in der Automobilindustrie inne, unter anderem bei Siemens und Continental. 2013 wurde er Vice President Strategy & New Technologies beim Automobilzulieferer Faurecia, 2019 Executive Vice-President des Faurecia-Geschäftsbereichs Clean Mobility. Seit 2021 ist Mathias Miedreich CEO der Umicore-Gruppe, eines weltweit führenden Materialtechnologieunternehmens.

gen sich herausragende Köpfe aus Industrie, Wissenschaft und Gesellschaft, die die FAU hervorgebracht hat, für ihre Alma Mater ein: Sie berichten in ihren Netzwerken von den Erfahrungen an und mit ihrer Universität. Einer von ihnen ist FAU-Absolvent Mathias Miedreich, CEO von Umicore, einem weltweit agierenden Materialtechnologieunternehmen mit starkem Fokus auf nachhaltiger Mobilität. Für ihn war es keine Frage, sich auf diese Weise für „seine“ FAU zu engagieren: „Ich empfinde die Berufung in dieses Netzwerk als große Ehre. Mir ist es ein Anliegen, der Universität, die maßgeblich dazu beigetragen hat, dass ich den Weg gehen konnte, den ich gegangen bin, etwas zurückzugeben. Ich möchte die guten Erfahrungen, die ich an der FAU machen durfte, mit anderen teilen und junge Leute ermutigen, denselben Weg einzuschlagen.“ Zudem will er den Studierenden Einblicke in die spannenden und komplexen Themen seiner Branche geben – schließlich sei, so Miedreich, neben Wissenschaft und Forschung auch die praktische Seite wichtig. ■ mk

## Die FAU Community

Eine Universität lebt von Austausch und Vernetzung. Die FAU hat dafür eine spezielle Plattform eingerichtet: In der FAU Community treten Studierende, Forschende, Lehrende, Beschäftigte und Fördernde ebenso wie Ehemalige miteinander in Kontakt und bleiben in Verbindung mit ihrer Universität. Sie können sich in regionalen oder Fachgruppen zusammenschließen, nach anderen Mitgliedern suchen, über FAU-News auf dem Laufenden bleiben, sich über Events informieren, in der Mediathek stöbern und vieles mehr. All das auch mobil, dafür hat die FAU kürzlich eine eigene App eingerichtet. Teil der FAU Community ist das FAU Alumni-Netzwerk, das sich ausschließlich an ehemalige Studierende, Promovierende und Forschende richtet. Die Mitglieder des Netzwerks profitieren von vielen Vorteilen, etwa einer persönlichen Alumni-E-Mail-Adresse, Vergünstigungen bei Weiterbildungen, der Alumni-Card, dem Alumni-Newsletter, Einladungen zu Events und exklusiven Gewinnspielen.

[www.alumni.fau.de](http://www.alumni.fau.de) | [www.community.fau.de](http://www.community.fau.de)



# Grün und gerecht

Zwei Doktorandinnen, zwei hehre Ziele: Nora Gourmelon will Klimamodelle mithilfe Künstlicher Intelligenz verbessern. Und Eva Gengler setzt sich für eine feministische KI ein, die Menschen nicht benachteiligt.

Betriebswirtin Eva Gengler (links) und Informatikerin Nora Gourmelon im Gespräch über ihre Forschungsarbeit.

**E**in paar Klicks mit der Maustaste, dann sind die Koordinatenpunkte gesetzt. Sie markieren die Grenze zwischen Gletschereis und offenem Ozean, die sogenannte Kalbungsfrent. „Ich will das Programm darauf trainieren, diese Linie zuverlässig in Radarbildern zu erkennen“, erklärt Nora Gourmelon. „Das ist aufgrund

des weniger scharfen Kontrastes sehr viel schwieriger als die Auswertung etwa von Fotografien.“ Wenn es notwendig ist, arbeitet die Informatikerin auch tief im Quelltext des Programms, da ist sie ganz in ihrem Element. Die gebürtige Erlangerin ist Doktorandin am Lehrstuhl für Mustererkennung der FAU. Für

das Informatikstudium hatte sie sich entschieden, weil sie Klimasimulationen entwickeln und dafür die grundlegende Methodik kennenlernen wollte. „Mir war schon als Abiturientin klar, dass ich Informatik für den nachhaltigen Schutz unseres Planeten einsetzen möchte“, erzählt sie. In ihrer Masterarbeit beschäftigte sie sich mit der automatisierten Auswertung von Wasserzählerdaten, um Aussagen über den Trinkwasserverbrauch in privaten Haushalten

treffen zu können. Später entwickelte sie mit einem Team ein Programm, das maritime Vögel auf Luftbildaufnahmen selbstständig identifiziert und zählt. Dieses Monitoring gibt Auskunft darüber, welche Arten vom Aussterben bedroht sind oder ob Vögel ihre Routen aufgrund menschlicher Einflüsse – etwa Straßenlärm – im Lauf der Zeit ändern. Für die Forschung an „grüner KI“ – so nennt sie selbst ihren Arbeitsschwerpunkt – ist Nora Gourmelon 2023 von der Gesellschaft für Informatik als KI-Newcomerin des Jahres im Bereich Natur- und Lebenswissenschaften ausgezeichnet.



net worden. Wenn sie ihre Doktorarbeit erfolgreich abgeschlossen hat, steht der Klimaforschung ein neues Tool für die automatische Erfassung von Eis- und Gletscherbewegungen zur Verfügung, mit dem Klimaveränderungen noch präziser modelliert werden können.

KI darf Unrecht nicht fördern

Auch Eva Gengler möchte KI nutzen, um Gutes zu tun. „Ich beschäftige mich seit einigen Jahren mit dem Einfluss von Machtstrukturen auf die Entwicklung, den Einsatz und die Entscheidungen von KI, sowohl in der Gesellschaft als auch in Unternehmen“, sagt Gengler. „Da gibt es besonders in den Daten starke Verzerrungen, die mit einer systematischen Benachteiligung marginalisierter Menschen einhergehen. Wir sollten nicht zulassen, dass KI solche Machtungleichgewichte verstärkt.“ Ein prominentes Beispiel für solche Verzerrungen lieferte vor wenigen Jahren ein Global Player des Onlinehandels, der sich bei der Auswertung von Lebensläufen durch Künstliche Intelligenz unterstützen ließ. Es stellte sich heraus, dass die KI die Lebensläufe von Frauen systematisch aussortierte. „Die KI hatte gelernt, dass IT-Positionen überwiegend mit Männern besetzt sind“, erklärt Gengler. „Daraus schloss sie, dass Männer die bessere Wahl für solche Jobs sind.“

Blick einer Insiderin

Eva Gengler hat nicht nur den Forscherinnenblick von außen, sie ist Insiderin. Bereits während ihres BWL-Studiums an der FAU hat sie bei namhaften Unternehmen an IT-Projekten gearbeitet. Später war sie als IT-Consultant tätig und beispielsweise in die Digitalisierung eines finnischen Gaskonzerns eingebunden. Anschließend wurde sie Business-Analystin und Führungskraft im Spin-off einer großen Versicherung. „Für viele wären das Sprungbretter in das gehobene Management gewesen“, sagt Gengler. „Mir wurde es aber zunehmend wichtig, meine Erfahrungen für den Schutz der Rechte insbesondere von marginalisierten Menschen einzusetzen.“ 2021 wechselte die Nürnbergerin deshalb in die Selbstständigkeit und arbeitete an Projekten, die sich mit der Diskriminierung von Frauen beschäftigen. Zudem ist sie Vorständin bei erfolgsmotor FRAU – einem Verein, der sich für

Frauenrechte im Geschäftsleben einsetzt. Gengler ist Mitgründerin von FemAI, einem Think-Tank zum Thema Feministische KI, und der Unternehmensberatung enableYou, die Organisationen bei der digitalen Transformation unterstützt und dabei auf kreative New-Work-Konzepte setzt.

An die FAU zurückgekehrt

Für ihre Doktorarbeit ist die leidenschaftliche Feministin, wie sie sich selbst nennt, an die FAU zurückgekehrt. Sie promovierte im Internationalen Doktorand:innenprogramm „Business and Human Rights: Governance Challenges in a Complex World“ und ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Schöller-Stiftungslehrstuhl für Wirtschaftsinformatik. In ihrer Forschung widmet sie sich der zentralen Frage, wie eine feministische KI der Diskriminierung marginalisierter Menschen entgegenwirken kann. ■ mm



Sie wollen KI nutzen, um Gutes zu tun: Nora Gourmelon (links) und Eva Gengler.

# Schöne Mathematik für Künstliche Intelligenz

Enrique Zuazua hat seinen dritten ERC Advanced Grant eingeworben. Die Förderung will er nutzen, um die mathematischen Grundlagen für maschinelles Lernen weiterzuentwickeln.



Prof. Dr. Enrique Zuazua

studierte Mathematik an der Universität des Baskenlandes, Spanien, wo er auch promovierte; einen zweiten Dokortitel erwarb er in Paris. Nach Stationen als Professor in Madrid hat er seit 2019 die Alexander-von-Humboldt-Professur für Dynamik, Steuerung, maschinelles Lernen und Numerik an der FAU inne und ist Sprecher des FAU Forschungszentrums Mathematics of Data. Bereits 2010 und 2016 gewann Zuazua einen Advanced Grant des ERC – er ist damit einer der wenigen Forschenden, die diese Förderung gleich dreimal erhalten haben.

**1 Herr Zuazua, woran forschen Sie aktuell?**  
Ich beschäftige mich mit den mathematischen Werkzeugen der Kontrolltheorie und Kybernetik. Seit meiner Ankunft in Erlangen vor vier Jahren hat sich mein Interesse in Richtung des maschinellen Lernens verlagert, denn die FAU ist hier sehr forschungstark. Ich will herausfinden, was die Mathematik zu den Herausforderungen der künstlichen Intelligenz beitragen kann.

**2 Warum interessiert Sie dieses Thema?**  
Die angewandte Mathematik ist meine Domäne, ich war an Projekten in der Luftfahrt beteiligt, habe mich mit dem Management natürlicher Ressourcen beschäftigt und Energienetze modelliert. Sicherlich spielen persönliche Vorlieben eine Rolle, aber auch die Intuition, in welchen Bereichen man einen relevanten Beitrag leisten kann. Ich bin davon überzeugt, dass eine tiefgreifende und schöne Mathematik an der Schnittstelle zwischen Steuerung und maschinellem Lernen entwickelt werden muss.

**3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen der ERC Advanced Grant?**  
Der Grant stellt Ressourcen bereit, um talentierte junge Forschende nach Erlangen zu holen und ein schlagkräftiges Team aufzubauen. Allein die Tatsache, dass der ERC unsere Forschung für unterstützenswert befunden hat, ist für uns eine große Motivation. ■



# Welten verbinden

Quantentechnologien sind auf dem Vormarsch.

Doch die klassische Elektronik wird nicht verschwinden.

Kai Phillip Schmidt und Janina Maultzsch gehen der Frage nach, wie beide Welten zusammengebracht werden können.

Sie erforschen, wie Materie und Licht interagieren – und wofür wir das nutzen können: Kai Phillip Schmidt und Janina Maultzsch.



**E**r ist so groß wie ein Wasserboiler und wird im Inneren auf zehn Millikelvin gekühlt, also fast auf den absoluten Temperaturnullpunkt. So sieht aktuell ein Quantencomputer mit supraleitenden Prozessoren – den Qubits – im Forschungslabor aus. Schwer vorstellbar, dass wir diese Technologie irgendwann auf dem Schreibtisch stehen haben oder gar in der Jackentasche tragen. „Dennoch wollen wir uns schon jetzt mit den physikalischen Fragen beschäftigen, die wir beantworten müssen, damit in Zukunft vielleicht unser Handy mit einem Quantenchip oder einem Quantensensor ausgestattet sein könnte“, sagt Janina Maultzsch. Maultzsch ist Professorin für Experimentalphysik am Department Physik der FAU. Gemeinsam mit einem Konsortium aus der experimentellen und theoretischen Physik, der Elektrotechnik, der Chemie und den Werkstoffwissenschaften hat sie sich einer ehrgeizigen Aufgabe verschrieben: Sie will untersuchen, wie Quantentechnologien mit klassischer Photonik und Elektronik zusammengebracht werden können – nicht nur auf der Mikro-, sondern auch auf der Makroebene. „Herkömmliche Komponenten spielen bei der Konstruktion eines Quantencomputers oder -sensors ohnehin eine Rolle“, erklärt sie. „Ein Quanten-

„Vielleicht ist unser Handy  
in Zukunft mit einem Quantenchip  
oder einem Quantensensor  
ausgestattet.“

Janina Maultzsch

sensor beispielsweise schwebt ja nicht in der Luft, er muss verdrahtet werden, es gibt Kontakte, und er ist in einen klassischen Kristall eingebettet. Was uns darüber hinaus interessiert, ist: Wie sollen Quantenbauteile künftig

generell in bestehende Strukturen eingebunden werden? Wie können wir uns das Zusammenspiel von klassischen Eigenschaften und Quanteneffekten zunutze machen und dafür geeignete Materialplattformen finden?“

### Flexibel in zwei Dimensionen

In ihrem Forschungsalltag beschäftigt sich Janina Maultzsch mit niedrigdimensionalen Festkörpern, deren faszinierende Eigenschaften von der Struktur ihres Atomgitters bestimmt werden. Graphen ist ein prominentes Beispiel dafür: Während mehrlagige Kohlenstoffgitter wie Graphit in Bleistiftminen und als Schmiermittel verwendet werden, ist das einlagige Graphen ein transparenter und flexibler Leiter, der zum Beispiel in flexiblen Touchscreens zum Einsatz kommt. Vor einigen Jahren hat ein Forschungsteam am renommierten MIT herausgefunden, dass zwei Graphenlagen supraleitend werden, wenn man sie nur um ein Grad gegeneinander verdreht. Rolllt man eine Graphenlage hingegen zusammen, können die gebildeten Nanoröhrchen wahlweise halbleitend oder metallisch sein – je nachdem, in welchem Winkel die Graphenlage aufgerollt wurde.

Analog zu Graphen gibt es eine Vielzahl sogenannter zweidimensionaler Materialien, die als atomar dünne Lage überraschende Charakteristika aufweisen. Sie können durch Änderung der Größe, Einbindung „fremder“ Atome oder Wechselwirkung mit Molekülen funktionalisiert werden. Ein besonders spannender Aspekt sind die mathematisch definierten Gitter, die durch die Verdrehung von zwei Lagen zueinander entstehen: Dadurch können Korrelationen oder Quanteneigenschaften erzeugt werden, die in der einzelnen Lage so nicht vorhanden sind. Janina Maultzsch untersucht die Wechselwirkungen von Photonen, Elektronen und mechanischen Schwingungen in diesen Struk-

### Prof. Dr. Janina Maultzsch

studierte Physik an der TU Berlin und beschäftigte sich bereits in ihrer Promotionsarbeit mit Graphit und Kohlenstoffnanoröhren. Von 2006 bis 2007 forschte sie einem Feodor-Lynen-Stipendium an der Columbia University New York, USA. 2008 wurde sie Juniorprofessorin an der TU Berlin, 2015 erhielt sie dort die Professur für Experimentalphysik – Neuartige Materialien. Seit 2017 ist sie Inhaberin des Lehrstuhls für Experimentalphysik an der FAU. 2010 wurde Janina Maultzsch mit einem ERC Starting Grant ausgezeichnet. Sie ist stellvertretende Sprecherin des Graduiertenkollegs GRK 2861 „Planare Kohlenstoffgitter“.



## Prof. Dr. Kai Phillip Schmidt

studierte Physik an der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und an der University of New South Wales, Sydney, Australien. Nach seiner Promotion zu eindimensionalen Quantenanti-ferromagneten an der Universität zu Köln wechselte er an die Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Schweiz. 2007 erhielt Schmidt einen European Young Investigator Award (EURYI) und arbeitete von 2008 bis 2016 als EURYI-Fellow an der TU Dortmund. Seit 2016 ist Kai Phillip Schmidt Professor und seit 2023 Lehrstuhlinhaber für Theoretische Physik an der FAU. Er ist Vizesprecher des Sonderforschungsbereichs 306 QuCoLiMa und Sprecher des FAU Profilzentrums LMQ.

turen. „Bei diesen Arbeiten ist die Grenze zwischen klassischer und Quantenphysik fließend“, sagt sie. „Deshalb interessiere ich mich so sehr dafür, wie eine hybride Welt der Quanten- und klassischen Physik aussehen kann.“

### Quantencomputer sind inselbegabt

Kai Phillip Schmidt stellt sich diese Frage auch. Man könnte den Professor für Theoretische Physik als Sparringspartner von Janina Maultzsch bezeichnen. Schmidt untersucht, wie sich Materie untereinander und im Zusammenspiel mit Licht verhält. Insbesondere fragt er sich, wie klassische und Quanten-Phasen ineinander übergehen und inwiefern Quanteneigenschaften auch in makroskopischen Systemen überleben können. „Je mehr wir über solche Korrelationen wissen, umso präziser können wir Quantenphänomene vorhersagen und lokalisieren“, sagt er. Das ist notwendig, um etwa sicherzustellen, dass nur jene Quantenbits miteinander wechselwirken, die gerade an einer Rechenoperation beteiligt sind. Oder um Befehle so einzugeben und Ergebnisse so auszulesen, dass die extrem fragile Architektur nicht gestört wird. „Der Quantencomputer ist inselbegabt“, sagt Schmidt. „Er liefert herausragende Rechenleistungen für eng umrissene Aufgaben, reagiert aber sehr empfindlich auf seine Umgebung.“ Deshalb beschäftigt Schmidt sich in diesem Konsortium beispielsweise mit der Frage, wie das Rechenzentrum der Zukunft aussehen wird: Welche Aufgaben übernimmt der Quantencomputer? Haben die klassischen Serverfarmen ausgedient, oder bilden sie die Peripherie? Können Quantentechnologien und neuronale Netze auf einem Chip integriert werden?

Ähnliche Fragen stellen sich auch bei anderen quantenbasierten Anwendungen, etwa Sensorik und Bildgebung. Erste Konzepte zielen darauf, den magnetischen Effekt von Elektronenspins mithilfe von Farbzentren optisch zu messen. Farbzentren sind Leerstellen in Ionenkristallen, bei denen ein Anion durch ein oder mehrere Elektronen besetzt wird. „Das verspricht einen nie dagewesenen Einblick in das faszinierende Verhalten komplexer Materie“, erklärt Kai Phillip Schmidt. „Interessant zum Beispiel für das grundlegende Verständnis von Supraleitern.“ Auch hier gilt es zu klären,

in welche mikroelektronische Infrastruktur Quantensensoren eingebunden und wie sie mit klassischen Komponenten besser werden können.

### Vor der Welle surfen

Quantenmechanische und klassische Prozesse von Licht, Materie und Spin in neuen Architekturen zu vereinen – das ist das große Ziel von Maultzsch und Schmidt. Sie suchen nach einem Weg, die Vorteile der Technologien zu kombinieren und zugleich ihre Nachteile zu eliminieren: Die klassische Elektronik ist vielseitig und robust, stößt jedoch an die Grenzen ihrer Miniaturisierung und hat zudem einen hohen Energieverbrauch. Die neu entwickelten Quantentechnologien versprechen einen exponentiellen Leistungszuwachs für spezielle Aufgaben, sind aber empfindlich gegenüber äußeren Störungen. Und neuronale Netze zeichnen sich

„Der Quantencomputer liefert herausragende Rechenleistungen für eng umrissene Aufgaben, reagiert aber sehr empfindlich auf seine Umgebung.“

Kai Phillip Schmidt

durch eine hohe Energieeffizienz aus, sind für bestimmte Rechenaufgaben aber ungeeignet. Die aktuelle Erforschung und Entwicklung von Quantentechnologien ist – durchaus zu Recht – von einer Welle der Euphorie geprägt. Janina Maultzsch und Kai Phillip Schmidt versuchen, vor dieser Welle zu surfen und Dinge zusammenzubringen, die bislang eher getrennt betrachtet wurden. Sie forschen daran, Welten zu verbinden, die wir in wenigen Jahrzehnten ganz selbstverständlich als eine begreifen werden. ■ mm



# Hand in Hand

Künstliche Intelligenz für die Medizin und Roboter, die bei chirurgischen Operationen assistieren – daran forscht Franziska Mathis-Ullrich. Ihre Professur wird von der Hightech Agenda Bayern gefördert.

**D**oktorand Paul Scheikl hält einen Xbox-Controller in der Hand. Was er steuert, ist aber kein Spiel, sondern ein Roboter. Und zwar einer, der zukünftig für Operationen am Menschen eingesetzt werden soll. „In die-

sem Fall ist das ein Roboter für die Abdominalchirurgie, also zum Beispiel für Operationen an der Leber“, erklärt Franziska Mathis-Ullrich. Sie ist Professorin am Department Artificial Intelligence in Biomedical Engineering (AIBE) und leitet dort das Surgical Planning and Robotic Cognition Lab (SPARC). Vor ihr steht ein Tisch, an dessen Seiten zwei Roboterarme aufgebaut sind. Die Arme halten in der Mitte ein rotes Tuch mit zwei farbigen Punkten, grün und gelb. Auf seinem Computerbildschirm sieht Scheikl das Tuch mit den farbigen Punkten und zwei zusätzliche Markierungen, ebenfalls grün und gelb. „Die Aufgabe ist es, die Markierungen in die richtige Position zu bringen. Gelb soll zu Gelb, Grün zu Grün“, erklärt er. Mit dem Controller steuert er die Roboterarme, sie ziehen das Tuch in Position. „Das klappt ja schon ganz gut“, lacht Mathis-Ullrich. In einer Klinik soll

Prof. Dr. Franziska Mathis-Ullrich

studierte Maschinenbau und Robotik an der ETH Zürich, 2017 promovierte sie in Mikrorobotik. Bevor sie 2023 an die FAU kam, war sie als Professorin am Karlsruher Institut für Technologie tätig. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf minimalinvasiven und kognitions gesteuerten Robotersystemen und eingebettetem Machine Learning mit Schwerpunkt auf Anwendungen in der Chirurgie. Sie ist Vizepräsidentin der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboter-assistierte Chirurgie (CURAC) und hat zahlreiche internationale Auszeichnungen erhalten.





68

der Roboter später ganz eigenständig Aufgaben eines assistierenden Chirurgen übernehmen und so das Team während einer Operation unterstützen – also ganz ohne einen Menschen, der ihn via Controller bedient. „Der Mensch bleibt aber der kontrollierende Part, wie in einem Auto mit Fahrassistenzsystemen“, erklärt Mathis-Ullrich. Eine solche Zusammenarbeit durch lernende Roboter gibt es in der allgemeinen Robotik nur selten, in der Medizinrobotik bisher gar nicht.

#### Mit Neugier und Leidenschaft

Im SPARC forscht ein ganzes Team an Robotik und KI für den medizinischen Bereich. Mathis-Ullrich sieht diese Arbeit als Brücke zwischen Technologie und Medizin. Deshalb macht es ihr auch besonderen Spaß, neue Ideen zu entwickeln, um Hard- und Software zusammenzubringen. „Oft wird mir die Frage gestellt, ob wir nicht einen Roboter für alle Arten chirurgischer Eingriffe bauen können“, erzählt Mathis-Ullrich. Aber ein Super-Roboter, der an Weichgewebe operieren und zugleich in der Orthopädie oder in der Neurochirurgie eingesetzt werden kann, ist für sie nicht sinnvoll. Denn für die Wissenschaftlerin hat es einen Grund, warum es innerhalb der Chirurgie unterschiedliche Disziplinen und entsprechende Fachausbildungen gibt. Deshalb arbeitet ihr Lehrstuhl an unterschiedlichen Teilprojekten, die sich auf verschiedene chirurgische Bereiche fokussieren. Ramy Zeineldin und Nevin Matasyoh etwa forschen für die Neurochirurgie – bisher wenig robotisch, viel mehr an Machine Learning und KI. Wie geht eine KI vor, wenn sie beispielsweise einen Tumor anhand eines MRT-Bilds segmentiert? Um das

nachvollziehen zu können, hat Zeineldin ein Plug-in entwickelt. Matasyoh hingegen erstellt ein Programm, mit dem Chirurgie-Trainees ein OP-Video samt der zugehörigen Erklärung gezeigt werden kann. „Die Erklärtexte soll das Programm mithilfe von KI künftig selbst generieren“, sagt Mathis-Ullrich. Insgesamt möchte sie mit den Arbeiten im SPARC Lab komplette chirurgische Prozesse abbilden, also Hardware und Software, die am Ende Einzug in die Kliniken halten. Um das umsetzen zu können, ist es ihr insbesondere wichtig, den wissenschaftlichen Nachwuchs, vor allem den weiblichen, zu fördern: „Nur zusammen erreichen wir unsere Ziele“, sagt Mathis-Ullrich. „Deshalb ist die Atmosphäre bei uns im SPARC-Labor locker, mein Team mit Leidenschaft und Neugier bei der Sache. Das ist wichtig, sonst wäre man nicht richtig in der Wissenschaft.“ ■ li

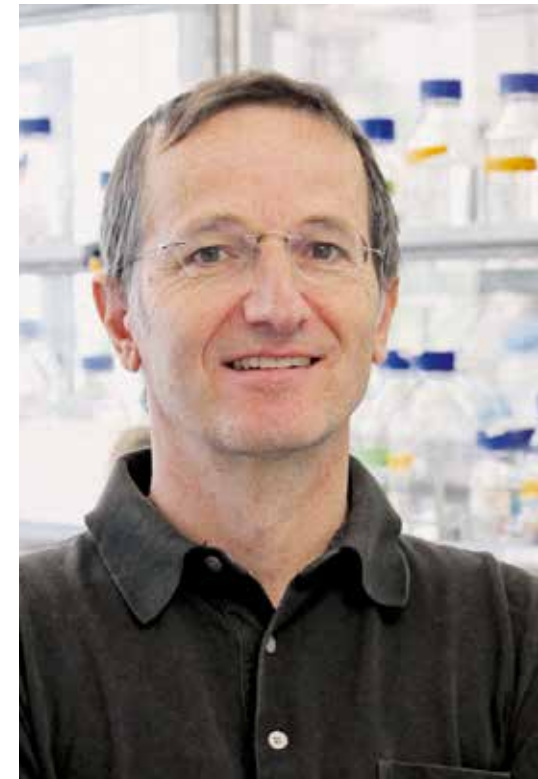
Noch werden die Roboter mit Joysticks gesteuert – später sollen sie selbstständig assistieren.

### Hightech Agenda Bayern

Mathis-Ullrichs Professur für Medizinrobotik ist eine von 1.000 neuen Professuren, die die Bayerische Staatsregierung im Rahmen der Hightech Agenda Bayern (HTA) fördert. Ziel der HTA ist, zentrale Zukunftsbereiche wie Künstliche Intelligenz, Clean Tech sowie Luft- und Raumfahrt zu unterstützen, so die Spitzenstellung Bayerns in Forschung und Lehre zu stärken und die Entwicklung neuer Ideen und neuester Technologien sowie deren Umsetzung in die Praxis zu fördern.

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

# Metastasen unschädlich machen



Prof. Dr. Thomas Brabletz

studierte Medizin an der Universität Würzburg, wo er 1991 auch promoviert wurde und seine Approbation in Humanmedizin erlangte. 1993 wechselte er an das Institut für Pathologie der FAU, wurde 1998 Sektionsleiter und 2003 apl. Professor für Molekulare Pathologie. 2007 folgte er einem Ruf als Professor für Molekulare Onkologie an die Universität Freiburg. Seit 2014 ist Brabletz Professor und Leiter der Abteilung für Experimentelle Medizin 1 an der FAU und seit 2020 Forschungsdekan der Medizinischen Fakultät.

Thomas Brabletz, einer der weltweit führenden Forscher auf dem Gebiet der Tumormetastasierung, hat 1,25 Millionen Euro aus dem Koselleck-Programm der DFG erhalten. Die Förderung will er nutzen, um neue Therapien zu entwickeln.

## 1 Herr Brabletz, woran forschen Sie aktuell?

Ich forsche daran, die molekulare Struktur von Tumorzellen besser zu verstehen und vor allem die noch unbekannten Triebkräfte zu entschlüsseln, die zur Bildung von Metastasen führen. Außerdem gehe ich der Frage nach, warum einige Krebsarten eine Resistenz gegen Therapien entwickeln und nach anfänglichen Heilungserfolgen zu Rückfällen führen.

## 2 Warum interessiert Sie dieses Thema?

Ich bin nicht nur leidenschaftlicher Krebsforscher, sondern auch Arzt. Natürlich ist es mein großer Wunsch, Therapien zu entwickeln, die gegen aggressive Krebsarten helfen. Das würde vielen Betroffenen Mut machen und unendlich viel Leid ersparen. Aktuell führt metastasierender Krebs noch immer sehr oft zum Tod.

## 3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen die Koselleck-Förderung?

Vor rund 20 Jahren habe ich entdeckt, dass Krebsstammzellen ihre Eigenschaften ändern können, damit sehr anpassungsfähig sind, auf Wanderschaft gehen, und in ferneren Organen neue Geschwülste bilden können. Mit der Förderung gewinne ich mehr Freiraum, die Mechanismen dieser Zellplastizität zu entschlüsseln. Wenn es uns gelingt, die Auslöser zu kontrollieren und Krebszellen unschädlich zu machen, die zur Plastizität neigen, würde sich die Überlebensrate von Tumorkrankpatientinnen und -patienten erheblich verbessern lassen. ■

69





70

## Silke Sauer

hat ein interdisziplinäres Diplomstudium mit den Schwerpunkten Design und Branding sowie ein Masterstudium im Bereich Marketingmanagement absolviert. Sie blickt auf über 20 Jahre als Branding-, Marketing- und Kommunikationsstrategin zurück, in denen sie für eine Vielzahl von nationalen sowie internationalen Kunden, speziell auch im Wissenschafts- und B2B-Bereich, tätig war.

# Starke Marke

Die FAU stellt sich für die Zukunft auf. Dazu gehört auch eine starke Universitätsmarke. Silke Sauer, Chief Brand Officer der Universität, steuert diesen Prozess und sorgt für einen ganzheitlichen Auftritt.

Identifikation, Orientierung, Werte, Herkunft, Strategie, aber auch Botschaft, Auftritt, Erscheinung und Motivation – es ist schon erstaunlich, was alles in dem Begriff ‚Marke‘ steckt“, erklärt Silke Sauer. „Damit wird auch klar, wie wichtig die Marke für eine Organisation ist.“ Das sagt eine, die es wissen muss: Sauer hat Design, Branding und Marketing studiert, sie ist eine erfahrene und zudem passionierte Markenexpertin. Als Chief Brand Officer (CBO) kümmert sie sich darum, die Marke „FAU“ universitätsweit zu implementieren und weiterzuentwickeln. Gemeinsam mit ihrem Team sorgt sie für ein konsistentes, einzigartiges und wiedererkennbares Markenbild. „Mit der FAU Brand hat die Universität einen einheitlichen Auftritt geschaffen, der sich sowohl nach innen als auch nach außen richtet“, erklärt Sauer. „Die Marke vermittelt die Stärken der FAU und spricht unsere verschiedenen Zielgruppen an – vom wissenschaftlichen Personal und der Verwaltung über die Studierenden und Alumni bis hin zu Unternehmen, Medien, aber auch der allgemeinen Öffentlichkeit.“

## Die Universität schärft ihr Profil

Damit ist die Markenentwicklung Teil der Zukunftsstrategie der FAU – ein Prozess, der mit dem Aufbau eines strategischen Fundaments und der Definition der Handlungsfelder People, Education, Research und Outreach begonnen hat und der mit der Einführung eines neuen Corporate Designs fortgeführt wurde. Unterstützt von dem Hamburger Unternehmen Claus Koch, einer der Top-Adressen für Markenkompetenz in Deutschland, hat die Universität ihr Erscheinungsbild überarbeitet. Grundlage der Gestaltung ist das Fibonacci-System. Das Siegel wurde wieder stärker an die Skizze von 1832 angelehnt und das Logo erneuert, sodass es nun Offenheit, Vernetzung und Dynamik symbolisiert. Der aktualisierte Claim „Wissen bewegen“ rückt all die Menschen an der FAU in den Fokus, die Wissen erschaffen, vermitteln und kombinieren – im Studium, in der Forschung, in der Lehre und im Miteinander.

„Die Universität hat ihr Profil sowohl inhaltlich als auch visuell geschärft“, sagt Sauer. „Sicher hängt wissenschaftliche Exzellenz nicht unmittelbar von der Gestaltung einer Universitätsmarke ab, aber im härter werdenden Wettbewerb um Nachwuchs und Fördermittel wird eine klare und identitätsstiftende Markenbotschaft immer wichtiger. Zudem ist die FAU ein wahrer Innovationsmotor – sie gilt als Innovationsführerin in Deutschland, Europa und auch weltweit, und das muss auch die Marke FAU transportieren.“

## Eine Marke braucht Pflege – und einen langen Atem

Silke Sauer und ihr Brand Office-Team bauen deshalb eine einheitliche Organisationskultur rund um die FAU Marke auf und aus. Denn eine Marke kann nicht stark werden ohne die Menschen, die diese Marke (er-)leben. Deshalb geht sie regelmäßig in die Fakultäten und Einrichtungen und wirbt für die Markenstrategie, sie arbeitet dabei kollaborativ und inklusiv. „In einem kommerziellen Unternehmen wäre die Implementierung eines Markenauftritts eine Top-Down-Order“, sagt sie. „Eine Universität ist anders, sie lebt von Vielfalt, von Autonomie, von unterschiedlichen Perspektiven und flachen Hierarchien. Das ist einerseits wunderbar, andererseits braucht es für manche Dinge einen langen Atem.“ Den hat sie – weil sie überzeugt davon ist, dass man die Beteiligten

gewinnen muss, um erfolgreich zu sein. „Unser Ziel ist es, möglichst viele Mitarbeitende, Studierende und anderweitig mit der FAU verbundene Menschen für die Marke FAU zu begeistern. Denn sie sind unsere wertvollsten Multiplikatorinnen und Influencer.“

## FAU gewinnt zwei Design Awards

Natürlich lebt auch eine gestandene Markenstrategie wie Silke Sauer nicht nur von ihren Überzeugungen, sondern auch von Anerkennung. Die hat es für die stringente Markenführung und das neue Design der Universität von gleich zwei renommierten Adressen gegeben: So hat die FAU den German Brand Award 2023 in der Kategorie „Excellent Brands – Education & Research“ gewonnen. Der Award ist einer der wichtigsten deutschen Markenpreise, mit ihm zeichnet der Rat für Formgebung erfolgreiche Markenführung in Deutschland aus. Der Markenauftritt der FAU überzeugte zudem beim diesjährigen Red Dot Award in der Kategorie „Brands & Communication Design“. Der Award zählt zu den größten internationalen Designwettbewerben, das Red Dot Label hat sich weltweit als eines der begehrtesten Qualitätssiegel für gute Gestaltung etabliert. ■ mm



reddot winner 2023  
cultural institutions brand

## Claus Koch

Er hat das Corporate Design der FAU entwickelt: Claus Koch ist einer der renommiertesten Brand-Experten Deutschlands. Seine Vision: Klare, verständliche Strukturen und Reduktion von Komplexität. „Ich bin offen für den Zeitgeist, ohne kurzfristigen Trends zu verfallen“, sagt er. Koch hat für verschiedene global agierende Agenturen gearbeitet, darunter McCann-Erickson, J. Walter Thompson und BBDO. 1993 gründete er sein eigenes Unternehmen für Markenkompetenz, das heute unter CLAUS KOCH™ firmiert. Claus Koch war Mitglied des ADC Deutschland, des ADC New York, des TDC New York und der D&AD London. Von 2000 bis 2003 war er zudem Professor für CD/CI an der Hochschule Mainz.



71



# „Menschenrechte sind immer schon umstritten“

Anuscheh Farahat ist Professorin für Öffentliches Recht, Migrationsrecht und Menschenrechte an der FAU. Ein Gespräch über ihre Forschung – und darüber, warum die FAU der ideale Ort dafür ist.

## Prof. Dr. Anuscheh Farahat

studierte Rechtswissenschaften in Frankfurt, Paris und Berkeley. 2011 wurde sie an der Goethe-Universität Frankfurt promoviert. Von 2006 bis 2009 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin und von 2014 bis 2017 wissenschaftliche Referentin am Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht in Heidelberg. 2020 wurde sie am Fachbereich Rechtswissenschaft der Goethe-Universität Frankfurt habilitiert. Seit 2019 ist Farahat Professorin für Öffentliches Recht, Migrationsrecht und Menschenrechte an der FAU. 2022 wurde sie zum Max-Planck-Fellow am Max-Planck-Institut für ethnologische Forschung in Halle (Saale) ernannt.

## Frau Farahat, was reizt Sie am Thema Menschenrechte?

Ich bin über das Thema Migration dazu gekommen. Häufig geht es um die Frage, welche Rechte Menschen haben, die sich in einer Gesellschaft in der Minderheit befinden. Das trifft natürlich insbesondere auf Migrantinnen und Migranten zu. Gerade Menschen, die aus ihrem Heimatland fliehen mussten, sind darauf angewiesen, effektiven Schutz zu bekommen und fair behandelt zu werden. Hierbei spielen Menschenrechte eine zentrale Rolle. Dasselbe gilt aber auch für die Frage, wie man Beschäftigte in globalen Lieferketten schützen kann, wo sie sehr mächtigen Akteuren und Akteuren, insbesondere Unternehmen, ausgesetzt sind. Als Juristin reizt es mich, rechtliche Lösungen und Ansätze zu finden, wie man unterprivilegierten Menschen helfen und ihre Lage verbessern kann.

## Worin liegen Ihre Schwerpunkte?

In meiner Forschung versuche ich, die Themen Migration und Menschenrechte zu verbinden. Aber mich interessieren auch ganz grundsätzliche Fragen: Wie kommt es, dass viele Staaten die Menschenrechte ganz bewusst missachten und versuchen, sie zu



delegitimieren und infrage zu stellen? Zudem ist es aus meiner Sicht interessant, wie sich gesellschaftliche Transformationsprozesse – von der Digitalisierung bis zum Klimawandel – auf die Möglichkeiten auswirken, Menschenrechte durchzusetzen. Wir müssen uns mit der Frage beschäftigen, ob Menschenrechte heute andere Funktionen erfüllen müssen als vor 75 Jahren, als die Allgemeine Erklärung der Menschenrechte von den Vereinten Nationen verkündet wurde.

**Sind die in der UN-Charta formulierten Menschenrechte nicht mehr zeitgemäß?**

Sie sind zeitgemäßer und wichtiger denn je. Wir müssen uns vor Augen halten, dass Menschenrechte immer schon umstritten waren. Sie mussten von denjenigen, die benachteiligt oder unterdrückt wurden, in harten Auseinandersetzungen gegen diejenigen erkämpft werden, die Macht hatten. Heute sind die For-

men von Unterdrückung, Benachteiligung oder Ausbeutung andere. Deshalb gibt es neue Auseinandersetzungen darüber, wie die Menschenrechte zu interpretieren und anzuwenden sind. Aber unumstößlich bleibt: Menschenrechte formulieren sehr grundlegende Überzeugungen, wie wir miteinander umgehen wollen. Nur die Frage, was das im Einzelfall konkret bedeutet und wie man dies am besten umsetzt und gegeneinander abwägt, muss immer wieder neu diskutiert werden.

**Wo sehen Sie den größten Änderungs- und Anpassungsbedarf?**

Wenn beispielsweise in Entscheidungsprozessen zunehmend Algorithmen eingesetzt und zugleich eine immense Menge an Daten über uns gesammelt werden können, bedarf es eines entsprechenden Schutzes der Persönlichkeitsrechte, aber auch mit Blick auf Diskri-

74

Sind die Menschenrechte noch zeitgemäß? Unter anderem diese Frage diskutieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen am Center for Human Rights Erlangen-Nürnberg (FAU CHREN).



„Menschenrechte formulieren sehr grundlegende Überzeugungen, wie wir miteinander umgehen wollen. Nur die Frage, was das im Einzelfall konkret bedeutet und wie man dies am besten umsetzt und gegeneinander abwägt, muss immer wieder neu diskutiert werden.“

Anuscheh Farahat



Sie forschen gemeinsam am FAU CHREN: Prof. Dr. Anuscheh Farahat, Völkerrechtler Prof. Dr. Markus Krajewski und Dr. Janina Heaphy, Tenure-Track-Professorin für Internationale Politik der Menschenrechte.

tik eingerichtet wurde und an der FAU seit 2015 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Center for Human Rights Forschungsbeiträge zu regionalen, nationalen und internationalen Entwicklungen im Bereich der Menschenrechte leisten, unterstreicht den hohen Stellenwert. Diese Schwerpunktsetzung macht es möglich, das Thema Menschenrechte aus unterschiedlichen Perspektiven zu analysieren. Daran mitwirken zu können, macht mir sehr viel Freude. Hinzu kommt die enge Zusammenarbeit mit dem Menschenrechtsbüro der Stadt Nürnberg, der Internationalen Akademie Nürnberger Prinzipien und dem Nürnberger Menschenrechtszentrum. Man muss sich bewusst machen, dass wir hier an einem ganz besonderen historischen Ort Menschenrechtsforschung betreiben dürfen. Das Bewusstsein in der Region für das Thema Menschenrechte ist allein aufgrund der Historie sehr groß und deutlich spürbar. ■ mk

minierung. Hinzu kommt die Frage: Wer hat eigentlich welche Rechte, und wie weit gelten diese – sowohl inhaltlich als auch räumlich? Konkret: Ab welchem Moment ist ein Staat in der Pflicht, Menschen, die über das Mittelmeer kommen, zu schützen? Inwiefern muss er es sich zurechnen lassen, wenn er sich privater Initiativen oder eines dritten Staates bedient, die Menschenrechte verletzen? Eine weitere neue Herausforderung: Normalerweise beziehen sich Menschenrechte auf das Hier und Jetzt. Aber mit Blick auf den Klimawandel müssen wir uns fragen, wie wir die Rechte zukünftiger Generationen sinnvoll schützen können. Grundsätzlich denke ich, dass es wichtig ist, die Menschenrechtsforschung und -praxis systematischer miteinander zu verbinden und für die Probleme vor Ort an vielen verschiedenen Stellen der Welt zu sensibilisieren.

#### Ist die FAU ein guter Ort, um zu diesen Themen zu forschen und zu arbeiten?

Aus meiner Sicht bietet die FAU aus verschiedenen Gründen ideale Bedingungen für die Menschenrechtsforschung. Das hat einerseits damit zu tun, dass bei uns in verschiedenen Fachrichtungen intensiv dazu geforscht wird. Allein die Tatsache, dass 2009 ein Lehrstuhl für Menschenrechte und Menschenrechtspoli-



### Forschungszentrum FAU CHREN

Das Forschungszentrum Center for Human Rights Erlangen-Nürnberg (FAU CHREN) konzentriert sich auf aktuelle Fragen der Theorie und Praxis der Menschenrechte. Dazu zählen die Anerkennung der Menschenwürde, die Unteilbarkeit der Menschenrechte und das Prinzip der Nichtdiskriminierung. Das Zentrum untersucht, welche Anforderungen an die Politik sich aus diesen universalen Rechten ergeben. Darüber hinaus setzt es sich für die Weiterentwicklung des internationalen Menschenrechtsschutzes und dessen universelle Umsetzung ein.

[www.humanrights.fau.de](http://www.humanrights.fau.de)



### Prof. Dr. Vincent C. Müller

studierte Philosophie an den Universitäten Marburg, Hamburg, London und Oxford. 1998 wurde er Professor am Anatolia College (ACT) in Thessaloniki, Griechenland – neben verschiedenen Tätigkeiten an Universitäten in Großbritannien und den USA. Von 2019 bis 2022 war er Professor für Ethik an der TU Eindhoven, Niederlande. Seit 2022 ist Müller Professor für Philosophie und Ethik der KI an der FAU – die mit 3,5 Millionen Euro ausgestattete Alexander-von-Humboldt-Professur ist der höchstdotierte Wissenschaftspreis in Deutschland.

# Was KI ist, sein kann und sein sollte

Seit wenigen Monaten hat Vincent Müller eine Alexander-von-Humboldt-Professur an der FAU inne. Er baut ein Forschungszentrum auf, das zwischen Geisteswissenschaften und Technologie vermitteln wird.

**1 Herr Müller, woran forschen Sie aktuell?**  
Ich forsche zur Philosophie und insbesondere zur Ethik der künstlichen Intelligenz. Ich frage mich also, was KI ist, sein kann und sein sollte.

Diese grundsätzlichen Fragen beeinflussen die Forschung zur und die Praxis der KI – und umgekehrt auch die theoretische Forschung in der Philosophie und den Kognitionswissenschaften, die sich traditionell zu sehr auf Menschen konzentriert haben.

**2 Warum interessiert Sie dieses Thema?**  
Das ist so schwer zu beantworten wie die Frage: „Warum sind Sie in diese Frau verliebt?“ Rationale Gründe sind sicher die gesellschaftliche Relevanz der Forschung, die Kombination von Din-

gen, die mich interessieren, wie Computer, Philosophie und Kognition, und die Faszination für eine neue Entwicklung, die wir nicht verstanden haben.

**3 Welche Möglichkeiten eröffnet Ihnen die Humboldt-Professur?**  
Ich habe nun die Möglichkeit, ein Forschungszentrum aufzubauen und inspirierende Leute an die FAU zu holen. Das Zentrum, das den Namen „Philosophy and AI Research“, kurz PAIR, tragen wird, bekommt durch die Professur eine noch bessere Sichtbarkeit. Schließlich können wir wirklich das machen, was wir für wichtig halten – das ist ein seltener Luxus. Kurz: Wir werden die Welt verändern. ■



# Grüne Zukunft? Ein Kinderspiel!



Judith (links) studiert im Master International Business, Silvana (2. von rechts) Mechanical Engineering an der FAU. Gemeinsam haben sie die EELISA Community zum Thema „Metaverse und Nachhaltigkeit“ gegründet und dort Kayra (2. von links) und Feride (rechts) kennengelernt. Die beiden studieren Electrical Engineering und Control and Automation im Bachelor an der ITU in Istanbul.

Studierende der FAU und der Technischen Universität Istanbul haben eine dreitägige Challenge zu nachhaltiger Städteplanung organisiert. Neben Online-Spielen für Kinder entstehen dabei auch internationale Freundschaften.

**N**achts um 3:30 Uhr am Nürnberger Flughafen. Judith Wahl steht in der Eingangshalle und begrüßt ihre beiden Gäste, Feride Berra Köseoglu und Kayra Orman, Studierende der Istanbul Technical University (ITU). So richtig Gesprächig sind die drei in diesem Moment nicht, alle sehnen sich nach dem Bett. Bereits um 7:00 Uhr treffen sie Silvana Elias Damas, das letzte Mitglied des Orgateams, im Erlanger d.hip, wo die Veranstaltung stattfindet.

## Thema: nachhaltige Städte

Als die EELISA-Metaverse-Challenge „The Future is Green“ pünktlich um 8:00 Uhr startet, ist Judith, Silvana, Feride und Kayra die Müdigkeit nicht anzusehen – zu groß sind die Vorfreude und die Aufregung. In den letzten Monaten haben sie gemeinsam eine Challenge organisiert, in der Studierende ein Spiel auf der Online-Spieleplattform Roblox programmieren sollen. Zielvorgabe des dreitägigen Wettbewerbs: Das Spiel soll Kindern erklären, wie Städte nachhaltig gestaltet werden können. Zusammen haben sie das Konzept entworfen, das Catering organisiert sowie Expertinnen und Experten für den wissenschaftlichen Input eingeladen. Die Finanzierung, auch für Anreise und Unterkunft, übernimmt EELISA, eine Allianz von zehn europäischen Universitäten, zu der auch die FAU gehört. „Wir freuen uns so, euch endlich alle persönlich kennenzulernen“, sagt Judith auf Englisch zu den Studierenden vor ihr: sechs von der FAU, fünf von der ITU. „Seit der Gründung der ‚EELISA-Community Metaverse und Nachhaltigkeit‘ hatten wir vor, ein persönliches Treffen zu organisieren.“

## Voneinander lernen – über Ländergrenzen hinweg

Den Impulsvortrag hält Benedikt Morschheuser, Professor für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Gamification, an der FAU. Er stellt die Frage, ob die Zukunft der Bildung in Serious Games auf den Metaverse-Plattformen liegt. Während er erklärt, dass man Spiele mit ernsthaften Lernzielen als „Serious Games“ bezeichnet, sitzen Judith, Silvana, Kayra und Feride am Kontrollpult und steuern die Präsentation sowie den Ton. Sie wirken entspannt – das Programm liegt nun erst mal in den Händen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Roblox-Expertin Corinna Wüllner stellt das Spiel „Inflammania 3D“ vor, das sie als



Studentin in einem Seminar von Benedikt Morschheuser entwickelt hat. Später am Nachmittag werden zwei Professoren der Partneruniversität in Madrid, die zu nachhaltiger Stadtplanung forschen, Aufgaben und Szenarien vorstellen, die man Kindern spielerisch nahebringen könnte. Als die Gruppenarbeit starten soll, stehen die Teilnehmenden etwas schüchtern auf, um die ihnen zugeteilten Partnerinnen und Partner zu suchen. Ab jetzt haben die Teams zwei Tage Zeit, ein eigenes Spiel zu entwickeln. Am Sonntag entscheidet eine Jury, die sich aus Nachhaltigkeits- und Roblox-Experten mehrerer Partnerunis zusammensetzt, über das beste Ergebnis und überreicht dem Gewinnerteam einen Scheck über 200 Euro. „Das macht EELISA für mich aus, dass Studierende miteinander und voneinander lernen, über Fächer- und Ländergrenzen hinweg“, sagt Silvana. Die Studienrichtungen der Teilnehmenden sind bunt gemischt, genauso wie ihre Roblox-Erfahrung. An der Challenge hätten Studierende aller Partneruniversitäten teilnehmen können, beworben haben sich nur Studierende der ITU und der FAU.

Während des Mittagessens sind alle im Raum in Gespräche vertieft, man hört unterschiedliche Akzente. Feride erzählt, dass sie nur durch EELISA die Möglichkeit hat, Englisch zu sprechen. „Ich möchte sicherer in der Sprache werden, und dabei hilft mir dieses Netzwerk sehr“, sagt sie. An einem anderen Tisch geht es darum, welche Zutaten in der Türkei auf eine Pizza kommen: Mayo und Ketchup. Alle lachen. „Zum Glück ist gerade niemand aus Italien hier“, antwortet jemand.

**Zeit für Freundschaften**

Städte in Europa zu besuchen, Kulturen zu entdecken und sich zugleich auf freundschaftlicher Ebene kennenzulernen – auch darum geht es bei EELISA. Kayra und Feride werden nach der Challenge noch länger bei Judith bleiben. „Ich freue mich darauf, mehr Zeit mit Judith und Silvana zu verbringen“, sagt Kayra. „Nach den vielen Onlinemeetings ist es schön, sich endlich persönlich gegenüberzusitzen.“ Dann wendet er sich wieder einer der Gruppen zu und kommentiert die neueste Idee: „Ein CO2-Monster, das wir bekämpfen müssen, um den Schalter von Kohle auf Fotovoltaik umzulegen? Ja, warum nicht?“ ■ jh

**EELISA,**

die „European Engineering Learning Innovation and Science Alliance“, ist ein Zusammenschluss von zehn Universitäten aus acht europäischen Ländern, zu dem auch die FAU gehört. 2020 wurde die Europäische Universität mit einer EU-Förderung gegründet, um die Zusammenarbeit zwischen den Hochschulen in Lehre, Forschung, Studium und Innovation zu stärken. Besonders an EELISA ist die interdisziplinäre, internationale und lösungsorientierte Art der Kooperation. Mitglieder der FAU profitieren vom Angebot und Netzwerk der Partnerhochschulen in Paris, Pisa, Madrid, Budapest, Bukarest, Zürich und Istanbul: Forschende aller Fachgebiete, Studierende sowie Akteure aus Wirtschaft und Politik kommen in EELISA-Communitys zusammen, um an den Herausforderungen einer nachhaltigen Zukunft zu arbeiten.

[www.eelisa.fau.de](http://www.eelisa.fau.de)

# Welche **Zukunft** denkbar ist

Fatima El-Tayeb forscht in den Bereichen Ethnizität, Rasse und Migration. Wegen ihrer Expertise im Forschungsschwerpunkt Kulturelle Werte, Religionen und Menschenrechte hat die Universität ihr 2023 die Würde der FAU-Botschafterin verliehen.



**1 Frau El-Tayeb, woran genau forschen Sie?**  
Meine Arbeit dreht sich um europäische Identitätsnarrative, insbesondere um solche, die den Kontinent gleichzeitig als „historisch weiß“ und als rassismussfrei konstruieren. Momentan liegt mein Fokus auf der Neuinterpretation der europäischen Geschichte nach 1989 und der darin mangelnden Berücksichtigung des Kolonialismus. Zentral sind für mich aber nicht nur dominante Narrative, sondern auch Widerstandsstrategien rassifizierter Communitys – insbesondere solcher, die eine intersektionale, queere Kunstpraxis mobilisieren.

**2 Warum interessiert Sie dieses Thema?**  
Mir als schwarzer Deutscher war es unmöglich, die essentialistische Definition von Deutsch- und Europäischsein zu ignorieren, da sie mich immer wieder als Unmöglichkeit positioniert hat – warum das so war und wie sich diese Ausgrenzung ändern lässt, interessierte mich natürlich. Für mich als Historikerin ist Geschichte lebendig und dynamisch mit der Gegenwart und Zukunft verbunden: Wie wir uns als Individuen und Kollektive erinnern, hängt davon ab, wo wir uns heute sehen und welches Morgen wir anstreben. Erinnerungsdiskurse machen die Vergangenheit les- und nutzbar für unser Heute, sie definieren, was Geschichte ist und bleibt, was die Gegenwart ausmacht und welche Zukunft denkbar ist.

**3 Was möchten Sie als FAU Ambassadorin bewegen?**  
Das eurozentrische Grand Narrative, das „Fortschritt“ fetischisiert, in Europa lokalisiert und mit Expansion gleichsetzt, hat uns als Menschheit an den Rand des Abgrunds geführt. Wir brauchen dringend neue, pluralistische Narrative, die die Perspektiven und Erinnerungen aller Bevölkerungsgruppen repräsentieren. Dazu möchte ich als Forscherin ebenso wie als Botschafterin der FAU nachdrücklich beitragen. ■

**Prof. Dr. Fatima El-Tayeb**

studierte Amerikanistik und moderne europäische Geschichte an der Universität Hamburg, wo sie in Geschichte auch promovierte. Anschließend lehrte sie als Gastdozentin an der University of Tennessee, Knoxville, USA. Ab 2004 lehrte und forschte sie an der University of California in San Diego, USA. 2021 wurde die Wissenschaftlerin an die Yale University, New Haven (Connecticut), USA, berufen, wo sie als Professorin für Ethnizität, Rasse und Migration sowie für Frauen-, Geschlechter- und Sexualstudien tätig ist. 2023 wurde ihr die Würde der FAU Ambassadorin verliehen.



Silvana Elías Damas hat die Challenge mitorganisiert.



# Die Atomstrukturdesigner

Julien Bachmann und Andreas Hirsch designen neue Materialien auf atomarer Ebene. Wir stellen die FAU-Forscher vor – was sie tun, woher sie kommen und was sie antreibt.

**A**m Anfang stand das Staunen: „Im Chemieunterricht durften wir Laborversuche machen, bei denen Flüssigkeiten zum Beispiel die Farbe verändert haben. Es hat mich fasziniert, dass man Materie so verwandeln kann“, erzählt Julien Bachmann, Leiter des Lehrstuhls für Chemistry of Thin Film Materials der FAU und Vorstandsmitglied des FAU-Profilzentrums New Materials and Processes. Später kam der Wunsch dazu, neue Strukturen zu erschaffen, „wie ein Ingenieur, nur auf einer viel kleineren Skala“. Seine Diplomarbeit an der Universität Lausanne führte Bachmann zur Koordinationschemie. Sie erforscht Verbindungen zwischen einem zentralen Metall-Ion und einem oder mehreren organischen Liganden. Solche Komplexe werden häufig als Katalysatoren eingesetzt.

## Wenn du ins Ausland willst, geh ans MIT!

Über seine Karriere hat er sich anfangs wenig Gedanken gemacht. Den entscheidenden Anstoß gab ein Laborleiter aus der Kosmetikindustrie, bei dem Bachmann in den Semesterferien jobbte: „Wenn du ins Ausland willst, geh ans MIT!“ Bachmann befolgte den Rat. Im Rahmen seiner Dissertation erforschte er neue Grundprinzipien zur Katalyse der Wasserelektrolyse: „Ich konnte zeigen, dass man Komplexe so aufbauen kann, dass beim Elektronenaustausch nicht nur das Metall-Ion, sondern auch der Ligand beteiligt wird. Das war damals noch kein großes Forschungsthema.“

Weil er nach seiner Promotion den Elektronenübergang an Grenzflächen besser verstehen wollte, ging Bachmann nach Halle an das Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik. Nach einer Juniorprofessur an der Universität Hamburg erhielt er 2012 den Ruf nach Erlangen. Aktuell entwickelt Julien Bachmann Methoden, mit denen die Geometrie von Nanostrukturen akkurat definiert und systematisch variiert werden kann. „Mein Ziel ist es, die Effizienz von Solarzellen, Elektrolyseuren oder künstlicher

„Mein Ziel ist es, Solarzellen, Elektrolyseure oder die künstliche Photosynthese mit leicht verfügbaren, preiswerten und ungiftigen Materialien zu optimieren.“

Julien Bachmann

Fotosynthese auf der Basis leicht verfügbarer, preiswerter und ungiftiger Materialien zu optimieren“, erklärt er. „Dabei spielen Beschichtungsverfahren wie die Atomlagenabscheidung eine wichtige Rolle.“ 2019 gründete er mit Part-



Prof. Dr. Julien Bachmann

studierte Chemie an der Universität Lausanne, Schweiz. 2006 erlangte er seinen Dokortitel in anorganischer Chemie am Massachusetts Institute of Technology, USA. Mit einem Humboldt-Stipendium wechselte er an das Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik in Halle (Saale), 2007 ging er als Postdoc an das Department für Physik der Universität Hamburg. Seit 2012 ist Bachmann Professor für Anorganische Chemie an der FAU, seit 2017 Inhaber des Lehrstuhls für „Chemistry of Thin Film Materials“. Für seine herausragende Forschungstätigkeit erhielt er 2015 einen Consolidator Grant und 2022 einen Proof of Concept Grant des ERC.



### Prof. Dr. Andreas Hirsch

Prof. Dr. Andreas Hirsch studierte Chemie an der Universität Tübingen und wurde dort 1990 promoviert. Von 1990 bis 1991 war er Postdoc am Institut für Polymere und Organische Festkörper in Santa Barbara, USA. Anschließend kehrte er an das Institut für Organische Chemie in Tübingen zurück. Nach seiner Habilitation 1994 wechselte er als Professor für Organische Chemie an die Universität Karlsruhe. Seit 1995 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Organische Chemie an der FAU. Hirsch erhielt zahlreiche Auszeichnungen und Preise, darunter zweimal einen Advanced Grant des ERC. 2017 wurde er zum Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gewählt.

„In Bayern gibt es eine exzellente Wissenschaftsförderung, und die Grundausstattung für Chemie-Lehrstühle ist im Vergleich zu anderen Bundesländern sehr gut.“

Andreas Hirsch

nern „Atlant 3D nanosystems“. Die Firma entwickelt eine neue Art von 3D-Druckern, die beispielsweise Sensoren mit atomarer Genauigkeit herstellen kann.

### Und es sollte doch Erlangen sein

Auch Andreas Hirsch, Leiter des Lehrstuhls für Organische Chemie II der FAU, war früh von den Möglichkeiten der elektronischen Materialien fasziniert. „Meine Diplom- und Doktorarbeit habe ich an der Universität Tübingen bei Michael Hanack geschrieben. Er war einer der ersten Chemiker in Deutschland, die sich mit Molekülen beschäftigt haben, die den elektrischen Strom leiten“, sagt Hirsch. Hanacks Arbeitsgruppe habe schon mit Physikern und Materialwissenschaftlern zusammengearbeitet, als dies in der organischen Chemie noch nicht üblich gewesen sei.

Nach einem Postdoc-Aufenthalt in Santa Barbara kehrte Hirsch nach Tübingen zurück und erforschte die Chemie des „Fußballmoleküls“ C<sub>60</sub> und anderer Fullerene. „Das war eine sehr erfolgreiche Pionierzeit“, erinnert er sich. 1995 folgte er trotz lukrativer Angebote aus dem Ausland einem Ruf an die FAU. „Erlangen hatte damals noch nicht das herausragende Standing von heute, aber die FAU bot sehr gute Arbeitsbedingungen und die Stadt eine hohe Lebensqualität.“ Firmen wie Siemens, Adidas und Schaeffler stünden für Weltoffenheit und Internationalität. Hirsch: „In Bayern gibt es eine exzellente Wissenschaftsförderung, und die Grundausstattung für Chemie-Lehrstühle ist im Vergleich zu anderen Bundesländern sehr gut.“ Seit zwölf Jahren leitet Andreas Hirsch einen Sonderforschungsbereich mit 25 Arbeitsgruppen, die sich mit den chemischen und physikalischen Eigenschaften von synthetischen Kohlenstoff-Allotropen, Kohlenstoff-Nanoröhren und Graphenen beschäftigen. „Dank der Förderung

durch die DFG sind wir das führende Kohlenstoff-Forschungszentrum weltweit“, sagt Hirsch. Hirsch ist Chemiker mit Leidenschaft, aber es gibt für ihn auch eine Welt jenseits der Naturwissenschaften. „Ich habe mich schon früh für Musik, für kulturelle und geschichtliche Themen interessiert“, erzählt er. Seit 2022 engagiert Hirsch sich als Vizepräsident People in der Universitätsleitung – und sorgt dafür, dass die FAU sich als innovationsstarke Talentschmiede positioniert. ■ mo

## FAU NMP

### Profilzentrum Neue Materialien und Prozesse

Das Profilzentrum fördert und stärkt die innovative, interdisziplinäre Forschung im Bereich neuer Materialien und Prozesse an der FAU. Es setzt die erfolgreiche Arbeit des Exzellenzclusters Engineering of Advanced Materials (EAM) fort, mit dem sich die Universität eine (inter)nationale Spitzenposition auf diesem Forschungsgebiet sichern konnte. Eines der Ziele des FAU NMP ist es, durch neue chemische Syntheseverfahren und die Miniaturisierung chemischer Labore erstmals künstliche Materialien mit atomar perfekter Struktur herzustellen, die leistungsfähiger und zugleich nachhaltiger sind.

[www.newmaterials.fau.de](http://www.newmaterials.fau.de)





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

**Gesamtprojektleitung**  
Blandina Mangelkramer, Silke Sauer

**Redaktionelles Konzept**  
FAU Stabsstelle für Presse und  
Kommunikation: Blandina Mangel-  
kramer, Laura-Grazia Indelicato,  
Regine Oyntzen, Katrin Piecha

**Redaktion**  
Matthias Münch

**Texte**  
Simone Harland (sh), Johanna Hojer  
(jh), Laura-Grazia Indelicato (li),  
Roland Knauer (rk), Michael Kniess  
(mk), Blandina Mangelkramer (bm),  
Matthias Münch (mm), Mathias Orgel-  
dinger (mo), Susanne Stemmler (stm),  
Elke Zapf (ez)

**Gestalterisches Konzept  
und Umsetzung**  
FAU Brand Office: Silke Sauer,  
Iris Rösch, Silke Vöhringer

**Design**  
zur.gestaltung, Nürnberg  
CLAUS KOCH™

**Bilder**  
Anna Tiessen: 3–5, 10–12, 16/17,  
19–24, 26–28, 30–34, 37, 39, 40, 47,  
50, 60/61, 63, 64, 68, 70, 72, 74, 76,  
83–85  
Giulia Iannicelli: 6–9, 22 (unten),  
42–44, 48, 50/51, 56–58, 78, 80, 86  
Georg Pöhlein: 35, 41, 45, 66/67, 69, 77  
Sachverständigenrat  
Wirtschaft: 9 (unten)  
Harald Sippel: 12  
Simone Kessler: 14/15  
Nico Tavalai: 29  
Sebastian Reuter: 52  
Umicore: 55  
Boris Mijat: 59  
David Maupilé: 71  
Mara Lavitt: 81

**Titelfoto**  
Anna Tiessen

**Lektorat**  
Peter Werther

**Druck**  
Druckhaus Haspel Erlangen e.K.

**Auflage**  
10.500 Exemplare

**Erscheinungstermin**  
November 2023



Sie haben geplant, recherchiert, organisiert, geschrieben,  
fotografiert, gestaltet – mit Hingabe, Leidenschaft und ganz  
viel Miteinander: die Menschen hinter dem FAU Magazin.



