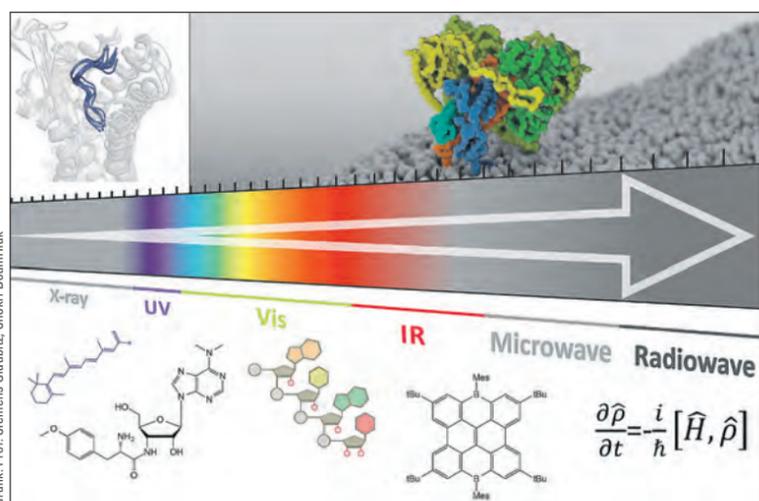


# Vom einzelnen Molekül bis zur Zelle

Schwerpunkt des FB Biochemie, Chemie und Pharmazie sind die molekularen Wissenschaften

Wir decken das gesamte Spektrum molekularer Forschung ab, von der Quantenchemie bis hin zur Zelle«, skizziert Dekan Clemens Glaubitz die Arbeit am Fachbereich »Biochemie, Chemie und Pharmazie«. Prodekan Josef Wachtveitl gibt dafür ein Beispiel: »Kürzlich haben wir am Fachbereich ein lichtempfindliches Molekül entwickelt, das an ein Antibiotikum bindet. Der Wirkstoff wird erst aktiv, nachdem man ihn mit Licht einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt hat. Am Max-Planck-Institut für Hirnforschung wurde dieses photolabile Antibiotikum in Hippocampus-Neuronen der Ratte getestet. Der Verbesserungsvorschlag war: Man sollte den lichtempfindlichen Schalter auch wieder ausmachen können, um seine räumliche Wirkung zu begrenzen. Das setzt dann eine weitere Entwicklungsschleife aus Theorie, Synthese und Spektroskopie in Gang.«

Ähnliches weiß der zweite Prodekan, Robert Fürst, aus der Pharmazie zu berichten. Da wird ein Wirkstoff mit bestimmten Eigenschaften zuerst in der Gruppe des Bioinformatikers Eugen Proschak (Heisenberg-Professur) am Computer designt und synthetisiert. Dann übernehmen es Pharmazeuten wie Dieter Steinhilber, das Molekül biochemisch zu charakterisieren und dessen Wirkung in der Zelle zu testen. Hierbei geht es primär um entzündungshemmende Wirkstoffe, die das sogenannte Lipid Signaling beeinflussen. Maïke Windbergs, die in ihrer Gruppe im Rahmen der durch das Land Hessen geförderten Professur für 3R-Verfahren im Tierschutz (Replace, Reduce, Refine) Alternativen zum Tierversuch entwickelt, untersucht im nächsten Schritt die Wirkung in komplexen 3D-Zellkulturmodellen. Damit aus dem Wirkstoff ein Arzneimittel wird, das zum gewünschten Wirkort im Körper gelangt, muss man ihn anschließend verpacken (zum Beispiel als Tablette). Schließlich folgen weitere präklinische und – im besten Fall – auch klinische Studien in enger Zusammenarbeit mit der Medizin.



Clemens Glaubitz und Josef Wachtveitl haben beide Physik studiert. Jetzt erforschen sie die großen und komplexen Moleküle des Lebens mit hoch entwickelten spektroskopischen Methoden. Solche Lebensläufe sind typisch für den Fachbereich mit seinen vielfältigen, interdisziplinären Ansätzen. Ein Wechselspiel zwischen Theorie und Experiment findet sich in fast allen Bereichen, von der Entwicklung neuer Materialien über die RNA- und Membranforschung bis hin zum Proteindesign.

Eine Voraussetzung hierfür ist meistens die 3D-Strukturbestimmung eines biologischen Makromoleküls. Ein Beispiel dafür ist die jüngste Strukturaufklärung von zwei Proteinkomplexen in der Gruppe von Robert Tampé. Diese spielen eine wesentliche Rolle für die molekularen Grundlagen der Immunantwort. Fächerübergreifendes Denken ist nötig, was sich auch im Namen der Institute zeigt, etwa dem »Institut für Organische Chemie und Chemische Biologie«. Zum Beispiel arbeitet Martin Grninger an der »Umprogrammierung« komplexer Enzyme, um mit ihnen kleine Moleküle mit gewünschten Eigenschaften herstellen zu können – eine Arbeit, die sich genau an der Schnittstelle zwischen Strukturbiologie, Biochemie und Organischer Chemie bewegt (er ist auch einer der Sprecher des LOEWE-Projekts MegaSyn).

»In den molekularen Lebenswissenschaften müssen wir die gesamte Klaviatur des Wissens aus Chemie, Biochemie



Die Professorinnen und Professoren des FB 14. Im Vordergrund (von links) Studiendekan Arnim Lühken, Prodekan Robert Fürst, Dekan Clemens Glaubitz und Prodekan Josef Wachtveitl.

Die Forschung am Fachbereich 14 reicht von kleinen Molekülen bis zu großen Proteinkomplexen. Um Struktur und Funktion dieser Moleküle aufzuklären, nutzen die Forscher Methoden, die von der Röntgenbeugung bis zur Anregung mit Radiowellen gehen.

und Pharmazie beherrschen«, erklärt Glaubitz. Neben diesem breiten Wissen bringt jeder und jede Spezialwissen ein, das nur in der intensiven Auseinandersetzung mit einem Thema oder einer Methode erworben werden kann. »Ein Doktorand braucht etwa die Hälfte seiner Promotionszeit, um beispielsweise eines der hochkomplexen Ultrakurzzeitspektrometer beherrschen zu lernen«, erklärt Josef Wachtveitl. Gleichzeitig ist enorm viel »nass-biochemisches« Know-how nötig, um derartige Experimente an interessanten Proben durchführen zu können, wofür vielfältige Kooperationen nötig sind. Zu den Stärken des FB 14 gehört die Vielfalt der experimentellen Methoden von der Molekülstrukturbestimmung über die Auflösung ihrer zeitlichen und räumlichen Organisation bis hin zum zellulären Kontext.

Dabei wird besonders Spektroskopie groß geschrieben. Mit den vorhandenen Techniken wird fast das gesamte elektromagnetische Spektrum erfasst. Hinzu kommt, dass Methoden wie zeitaufgelöste Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer (FTIR) und optische Spektroskopie, Kernspinresonanz (NMR) und Elektronenspinresonanz (EPR) ein wichtiges Bindeglied zwischen der biochemischen Wissensbasis und den 3D-Molekülstrukturen darstellen. Sogar Anwendungen direkt in der Zelle sind möglich (unter anderem »in-cell NMR« in der Gruppe von Volker Dötsch). Damit können beispielsweise im Kristall »gefrorene« Proteinzustände zu funktional wichtigen, dynamischen Vorgängen in Bezug gesetzt werden.

## Methodenkompetenz – Messen am Limit

Das BMRZ ist das von Glaubitz als Geschäftsführendem Direktor geleitete »Zentrum für Biomolekulare Magnetische Resonanzspektroskopie«. Sechs der sieben Arbeitsgruppen des BMRZ arbeiten am FB 14. Dort stehen einige der leistungsfähigsten NMR- und EPR-Spektrometer, und es ist das einzige universitäre Zentrum seiner Art in Deutschland. Derzeit entsteht für die neuste Anschaffung, ein NMR-Spektrometer mit momentan maximaler Feldstärke (1.2 GHz / 28.2 T), ein eigener Anbau an das Biozentrum. Wissenschaftler aus ganz Europa bewerben sich um Messzeiten am BMRZ, von dem

auch vielfältige europäische Forschungsinitiativen koordiniert werden (Harald Schwalbe).

Ein weiteres Highlight ist die hochauflösende Fluoreszenz- und Einzelmolekülspektroskopie in der Gruppe von Mike Heilmann, die einen wichtigen Brückenschlag in die Zellbiologie darstellt und zum »Frankfurt Center for Advanced Light Microscopy« beiträgt.

Einige der betriebenen Techniken gibt es auch nur in Frankfurt, wie die von der Physikerin Nina Morgner entwickelte »Laser Induced Liquid Bead Ion Desorption« (LILBID), eine spezielle Form der Massenspektrometrie. »Wir messen bis an die Grenze des Machbaren, und wenn die erreicht ist, entwickeln wir neue Instrumente«, sagt Glaubitz. Dafür braucht sein Fachbereich die Unterstützung der wissenschaftlichen Werkstätten. »Ein Beispiel dafür sind die Mini-Mikrowellenresonatoren aus der Gruppe von Thomas Prisner. In deren Herstellung steckt sehr viel Spezialwissen«, ergänzt Glaubitz.

Wichtige Infrastrukturen werden auch durch das von Stefan Knapp geleitete »Structural Genomics Consortium« (SGC Frankfurt) etabliert. Es basiert auf der Idee, die Strukturen von Proteinen und Signalmolekülen, die eine Schlüsselrolle in Krankheitsprozessen spielen könnten, mittels Röntgenkristallographie zu bestimmen und in einer allen zugänglichen (Open Source) Datenbank im Rahmen eines großen internationalen Verbundes zur Verfügung zu stellen.

Eine noch direktere Brücke zur Medizin wird durch das von dem Pharmazeuten Rolf Marschalek aufgebaute »Diagnostic Center of Acute Leukemia« (DCAL) geschlagen, an dem genetische Veränderungen (Gen-Translokationen) bei Leukämiepatienten diagnostiziert und in einer Datenbank gesammelt werden. Das Zentrum erhält Proben aus der ganzen Welt.

## Regulation mit Licht und Optogenetik

Die Idee, Moleküle mithilfe von Licht nicht nur zu untersuchen, sondern auch gezielt zu verändern, stellt ein übergreifendes Motiv am FB 14 dar. Beispiele sind die »DNA-Baukästen« von Alexander Heckel, der DNA und RNA-Bausteine mithilfe von lichtaktiven Molekülen zu neuen Strukturen verbindet, oder die lichtempfindlichen Proteine, mit denen der Neurobiologe Alexander Gottschalk das Nervensystem des Fadenwurms *C. elegans* untersucht. Er koordiniert auch das DFG-Schwerpunktprogramm »Next Generation Optogenetics«. Licht ist auch das verbindende Element des Graduiertenkollegs »CLiC«, in dem es darum geht, »zum richtigen Zeitpunkt schneller als Lucky Luke einen Lichtschalter zu betätigen, um die innere Welt eines Moleküls oder einer Zelle zu verändern«, so der ehemalige Vizepräsident Enrico Schlieff im Vorwort zur Broschüre (»Komplexe Kontrolle mit Licht. Phase Eins«) über »CLiC«, die auch die Menschen hinter der Forschung sichtbar macht.

Neben diesen biologisch-motivierten Arbeiten wird beispielsweise auch an der Erzeugung von Licht durch neuartige organische LEDs gearbeitet, die durch den Einsatz von Screening-Ansätzen entwickelt werden konnten (Matthias Wagner).

## Membranproteine und RNA-Regulation

Die sehr lange Frankfurter Tradition der Erforschung von Membranen und Membranproteinen wird durch den Sonderforschungsbereich »Transport and Communication across Membranes« (SFB 807, Sprecher: Robert Tampé) weitergetragen. Die im FB 14 vorhandenen Methoden werden hier gezielt auf Proteine angewendet, die Signale und Stoffe durch Zellmembranen transportieren. Zu diesen gehören zum Beispiel solche, die für Antibiotikaresistenz in Bakterien verantwortlich sind (Martinus Pos). Ein weiterer großer Schwerpunkt ist die RNA-Forschung, zu der es auch einen Sonderforschungsbereich gibt (»RNA-basierte Regulation«, Sprecher: Harald Schwalbe). Die Bedeutung der RNA wurde lange unterschätzt: Sie bildet nicht nur Kopien der DNA, sondern besitzt regulatorische Funktionen in der Zelle, die am FB 14 seit einigen Jahren intensiv erforscht werden. Inzwischen können RNAs mit bestimmten Funktionen, zum Beispiel als molekulare Schalter, im Labor designt werden. An drei wei-

Fortsetzung von Seite 6

teren SFBs und vielen weiteren Forschungskonsortien wie Forschergruppen und LOEWE-Zentren sind zahlreiche Mitglieder des Fachbereichs beteiligt. Zusätzliche Ausbildungsangebote für Doktoranden stehen im Rahmen von CLIC, den Graduiertenkollegs der SFBs und dem Else-Kröner-Fresenius-Graduiertenkollegs (EKF-GK) zur Verfügung.

### Legendäre Weihnachtsvorlesungen

Eine Besonderheit in der Lehre des Fachbereichs sind die Winter- und Sommerschulen im österreichischen Aigen. Die Winterschule der Pharmazie wurde vor 20 Jahren eingeführt, um Studierende des vierten Semesters auf das erste Staatsexamen vorzubereiten. »Fünfundneunzig Prozent eines Jahrgangs und nahezu alle Professoren fahren mit«, sagt Fürst. Das verbessert nicht nur die Noten der Studierenden, sondern schweißt auch die Professoren zusammen. In der Chemie wurden die Winterschulen etwas später eingeführt und dienen der Teambildung nach dem ersten Semester. »Wir setzen auf interaktiven Unterricht mit vielen Experimenten. Viele Dozenten reisen mit einem ganzen Kofferraum voller Material an. Die Vorbereitung ist aufwändig, aber es macht auch wahnsinnig viel Spaß«, sagt Wachtveitl.

Der internationale Charakter der Forschung schlägt sich auch im Studium nieder. So nehmen fast die Hälfte aller Biochemiestudierenden im Master die Möglichkeit wahr, Forschungspraktika im Ausland durchzuführen. Ebenso bereichern internationale Kooperationspartner die Lehre, wie Prof. Yu Gu von der Beijing University of Chemical Technology (BUCT), der eng mit der Gruppe von Andreas Terfort zusammenarbeitet. Seit kurzem gibt es auch mehrere Drittmittelprojekte mit chinesischen Universitäten.

Legendär sind die Weihnachtsvorlesungen der Pharmazie. Jedes Jahr stellt das Duo Steinhilber und Dingermann das Leben und Leiden eines verstorbenen Rock- oder Pop-Stars vor. Dazu ist viel (fachfremde) Recherche notwendig: zur Biografie und dem musikalischen Schaffen, einschließlich Bildmaterial und Musikbeispielen, aber auch zu den jeweiligen Krankheiten, die meist nicht unmittelbar zu den Forschungsgebieten der beiden Pharmazeuten gehören.

### Offene (Labor-)Türen

Die Brücke zur Öffentlichkeit schlagen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des FB 14 auch durch ihre Beiträge bei der Night of Science, die jährlich von den Fachschaften der Naturwissenschaften und der Medizin organisiert wird. »Ich finde es immer wieder erstaunlich, dass mir Menschen spät nachts noch an den Lippen hängen, obwohl ich nicht so viel anderes erzähle als in meiner Vorlesung«, sagt Wachtveitl. »Aber vielleicht liegt das am Event-Charakter.«

»Der Kontakt zur Öffentlichkeit und insbesondere zu den Schülerinnen und Schülern des Rhein-Main-Gebiets und darüber hinaus wird von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des FB 14 groß geschrieben«, betont der Studiendekan Arnim Lühken. Vielfältige Angebote – vom Tag der offenen (Labor-)Tür über Experimentiertage für Schulklassen und Einrichtungen der Erwachsenenbildung bis zu Intensivpraktika für naturwissenschaftliche stark interessierte Schüler – finden regelmäßig statt und werden über das Goethe-Schülerlabor des Instituts für Didaktik der Chemie organisiert und durchgeführt. Über 2.000 Schüler und Erwachsene finden pro Jahr durch diese Angebote den Weg zum Campus Riedberg und lernen den FB 14 aktiv kennen. *Anne Hardy*

#### Der Fachbereich 14 in Zahlen

- 27 Professoren und 5 Professorinnen
- 3 Hauptstudiengänge, ca. 1700 Studierende
- ca. 500 Mitarbeitende (49% Anteil Frauen); 50% aus Drittmitteln finanziert; 1/3 der Stellen Dauerbedienstete (WiMi und Admin)
- ca. 400 laufende Promotionen sowie weitere 260 betreute Promotionen an externen Institutionen
- 3 Koselleck-Projekte in den letzten Jahren
- 1 ERC Advanced Grant, 2 ERC Starting Grants
- 2 Heisenberg-Professuren
- 1 Lichtenberg-Professur
- 3 Emmy-Noether-Nachwuchsgruppen
- 1 Liebig-Stipendium
- Der Fachbereich »Biochemie, Chemie und Pharmazie« gehört zu den publikations- und drittmittelstärksten an der Universität. Es gibt eine lange Historie erfolgreicher Nachwuchsgruppen in allen Bereichen des FB, die jetzt feste Professuren innehaben.

## Aufbau einer Goethe Professional School

Eine »Goethe Professional School« soll künftig als zentrale Plattform der Goethe-Universität ausgewählte Angebote der wissenschaftlichen Weiterbildung bis auf Zertifikatebene bündeln. Die bereits entwickelten Weiterbildungsangebote richten sich an Personen mit Berufserfahrung und sind sowohl in Inhalt als auch Organisation an den Bedürfnissen Berufstätiger ausgerichtet. Sie zeichnen sich durch einen klaren Praxisbezug und durch hohe Anwendungsorientierung aus. Zusätzlich zu den bereits bestehenden Angeboten der Goethe-Universität in diesem Segment soll im Rahmen des



Foto: Privat

Projekts pilothaft ein innovatives Weiterbildungsangebot im Bereich des Hochschulmanagements etabliert werden, das für Mitarbeitende der Goethe-Universität geöffnet und Karriereoptionen für den mittleren und gehobenen Dienst eröffnen soll. Die Angebote sollen zudem auf Wunsch der Präsidentin explizit auch Mitarbeitenden ohne konventionelle Hochschulzugangsberechtigung ansprechen. Mit dem Brückenschlag von akademischem Uni-Betrieb zur internen Personalentwicklung kann der Wissenstransfer unmittelbar für die eigenen Beschäftigten nutzbar gemacht werden. Ansprechpartnerin zu Fragen rund um die wissenschaftliche Weiterbildung sowie den Aufbau der Goethe Professional School ist seit dem 1. November **Verena Stenger**, die am 1. November ihre Stelle als Referentin für Wissenschaftliche Weiterbildung angetreten hat. Stenger studierte Literaturübersetzen (Englisch, Französisch, Deutsch) an den Universitäten Düsseldorf, Lyon (Frankreich) und Davis (Kalifornien, USA) und war anschließend als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Anglistik und Amerikanistik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf tätig. Erste Erfahrungen im Wissenschaftsmanagement sammelte sie als Referentin und Geschäftsführerin der Graduiertenakademie der sechs Pädagogischen Hochschulen Baden-Württembergs, deren Aufbau sie verantwortete. Vor ihrem Wechsel in den Präsidialbereich der Goethe-Universität arbeitete sie als Referentin für Hochschulentwicklung sowie als persönliche Referentin der Rektorin bzw. des Rektors an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. In diesen Funktionen war sie unter anderem für die Konzeption, Implementierung und Weiterentwicklung von Strukturen in Studium und Lehre, Wissenschaftlicher Weiterbildung und Personalentwicklung verantwortlich.

## Orientierungsstudium – Ein Pilotprojekt für vielseitig interessierte Studienanfänger

Das Orientierungsstudium kommt! Nachdem bereits andere Bundesländer den Orientierungsbedarf bei der Studienwahl erkannt und spezielle Orientierungsprogramme entwickelt haben, fördert nun auch das Hessische Ministerium für Wissenschaft und Kunst zwei Pilotprojekte an den Standorten Kassel und Frankfurt. Ab dem Wintersemester 2019/20 können sich Studienanfänger an der Goethe-Universität im »Bachelor Natur- und Lebenswissenschaften« und ab dem Sommersemester 2020 auch im »Bachelor Geistes- und Sozialwissenschaften« fachübergreifend orientieren (siehe auch GoetheSpektrum 1/2018). Diese Studiengänge bestehen aus einer Orientierungsphase und einem darauffolgenden, regulären Fachstudium.

Das Orientierungsstudium füllt eine Lücke zwischen Studienorientierung und der Studieneingangsphase im Fach. Idee ist, die Studienanfänger bei der reflektierten Wahl des für sie »richtigen« Studiengangs besser zu unterstützen. Entscheiden sie sich für das Orientierungsstudium, können sie in einem (Humanities) bzw. zwei Semestern (Natur- und Lebenswissenschaften) verschiedene universitäre (Fach-)Kulturen und Arbeitsweisen kennenlernen sowie einen Blick hinter die Kulissen des Universitätsbetriebs und des Wissenschaftssystems werfen. Einzelne Studienfächer erhalten mit dem Orientierungsstudium eine Plattform, um mit ihrem Fachspektrum als auch mit dem Studienalltag für sich zu werben und Studieninteressierte zu begeistern. Dieser realistische Eindruck soll die bewusste Wahl des Studienfaches erleichtern und Studierende dabei unterstützen, ihre Neigungen und Potentiale optimal auszuschöpfen. Für die Fächer bedeutet dies, dass sie über das Programm orientierte und motivierte Studierende gewinnen können, die ihr Fach bis zum Abschluss verfolgen. Letztendlich ist das Orientierungsstudium ein Programm von den Fächern für die Fächer – dort spielt es sich ab und dort wirkt es nach.

#### Koordinatorinnen unterstützen Fachbereiche



Foto: Detmar

Als wissenschaftliche Koordinatorinnen konnte die Goethe-Universität **Dr. Bianca Bertulat** (naturwissenschaftliche Programmlinie) und **Dr. Johanna Scheel** (geistes- und sozialwissenschaftliche Programmlinie) gewinnen. Seit September unterstützen sie die beteiligten Fachbereiche dabei, die Studienordnungen zu erarbeiten und das Projekt vom Konzept zur Realisierung zu bringen. Sie sind Ansprechpartnerinnen für die beteiligten Institute an neun Fachbereichen und Schnittstellen zwischen zentraler und dezentraler Verwaltung. Darüber hinaus fallen die didaktische Ausgestaltung

und Abstimmung der Studiengangsmodule in ihre Aufgabenbereiche.

Dr. Bianca Bertulat promovierte 2008 in Molekularer Entwicklungsbiologie und wechselte nach ihrer Promotion in die Gruppe Zellbiologie und Epigenetik an der TU Darmstadt. Neben ihrem Engagement in der Lehre sammelte sie dort umfangreiche Erfahrung in Stammzell- und 3D-Kulturtechniken sowie interdisziplinären und anwendungsorientierten Projekten. Bertulat qualifiziert sich zudem derzeit mit dem berufsbegleitenden Masterstudiengang »Wissenschaftsmanagement« an der Deutschen Universität für Verwaltungswissenschaften in Speyer weiter.



Foto: Privat

**Dr. Johanna Scheel** wurde 2013 an der Goethe-Universität in Kunstgeschichte promoviert und forschte und lehrte dort sowie auf einer Assistenzstelle an der Philipps-Universität Marburg mit einem medävistischen Schwerpunkt. Tiefergehende Kenntnis der Strukturen der Goethe-Universität sammelte sie als Mitarbeiterin am Institut für Kunstgeschichte im Rahmen des Programms »Starker Start ins Studium« sowie weitere Kompetenzen auch im Leitungsbereich als vertretende Koordinatorin des Zentrums Geisteswissenschaften 2014-2015.

Weitere Informationen auf der Internetpräsenz des Orientierungsstudiums (im Aufbau): [www.orientierungsstudium.uni-frankfurt.de](http://www.orientierungsstudium.uni-frankfurt.de)

## Neues aus den Fachbereichsleitungen

Seit Oktober gibt es ein neues Dekaninnenteam im **Fachbereich Gesellschaftswissenschaften** (FB 03; Amtszeit: 16.10.18 bis 31.3.19). **Prof. Helma Lutz** wurde zur Dekanin gewählt; sie übernahm das Amt von Prof. Sigrid Roßteutscher. Neue Prodekanin ist **Prof. Birgit Becker**, die auf Prof. Alexander Ebner folgte. **Prof. Heather Hofmeister** komplettiert das Team als neue Studiendekanin; zuvor hatte Prof. Claudius Wagemann diese Funktion inne.

Im **Fachbereich Biowissenschaften** (FB 15) wurde **Prof. Helge Bode** für ein weiteres Jahr zum Prodekan für Forschung gewählt. (Amtszeit: 1.10.18 bis 30.9.19)