

## „Mein Beruf ist ein großes Privileg“

Im Frühjahr 2017 nahm die Akademie fünf neue Mitglieder in ihr Junges Kolleg zur Förderung des exzellenten wissenschaftlichen Nachwuchses in Bayern auf. „Akademie Aktuell“ stellt sie in loser Folge vor. In dieser Ausgabe: der Theoretische Physiker Chase Broedersz und die Biochemikerin Eva M. Huber.



PROF. DR. CHASE BROEDERSZ (Jg. 1984) ist seit 2015 Professor (W2) am Lehrstuhl für Theoretische Physik – Statistische Physik der LMU München. Im Jungen Kolleg wird er mit dem Forschungsvorhaben „Mechanische Spannung in biologischen Netzwerken“ gefördert.

### *Worum geht es in Ihrem Forschungsvorhaben allgemein?*

Mein besonderes Interesse gilt dem funktionellen Zusammenspiel biologischer Strukturen in lebenden Zellen. Solche Systeme sind typischerweise große Ansammlungen interagierender Proteine und Biomoleküle, die nur zusammen ihre biologische Funktion erfüllen können. Intuitiv würde man vielleicht vermuten, dass solche komplexen Strukturen von einfachen Prinzipien und Regeln bestimmt werden. Eine zentrale Fragestellung meiner Forschung ist, wie biologische Systeme Effekte auf kleinen, oft molekularen Größenskalen ausnutzen, um makroskopische Effekte auf höheren Ebenen zu kontrollieren.

### *Woran arbeiten Sie aktuell?*

Was unterscheidet lebendige von toter Materie? Zurzeit untersuchen wir ein besonderes Merkmal lebendigen Zellmaterials, nämlich die Fähigkeit, interne Kräfte zu erzeugen, die das System aus dem thermodynamischen Gleichgewicht bringen. Wir entwickeln Methoden, die solches Nichtgleichgewichtsverhalten in Zellen sichtbar machen sollen. Darüber hinaus arbeiten wir an einer physikalischen Theorie, um berechnen und verstehen zu können, wie derartige Kräfte auf der zellulären oder molekularen Ebene durch Enzymaktivitäten hervorgerufen werden. Mit Hilfe eines solchen theoretischen Rahmenwerks hoffen wir, grundlegende physikalische Prinzipien zu entdecken, die möglicherweise den Schlüssel zu einem Verständnis vielfältiger Phänomene in Zellen

und Gewebe enthalten. Insbesondere interessieren uns molekulare Motoren im Inneren von Zellen, die dynamische und räumliche Struktur des bakteriellen Genoms und allgemein die Frage, wie Zellen ihre mechanische Umgebung fühlen und mit ihr interagieren.

### *Was erwarten Sie von der Mitgliedschaft im Jungen Kolleg?*

Interdisziplinarität ist ein wichtiges Thema sowohl in meinen Vorlesungen als auch in meiner Forschung. Die wissenschaftliche Landschaft an der Schnittstelle von Physik, Biologie, Chemie und Ingenieurwesen entwickelt sich schnell. Als Mitglied des Jungen Kollegs möchte ich zu Dialogen beitragen, wie wir zukünftige interdisziplinäre Forschungs- und Studienprogramme weiterentwickeln wollen.

### *Wie kamen Sie zu Ihrem Forschungsfeld?*

An der Biophysik fasziniert mich die Idee, biologische Systeme wie beispielsweise Zellen aus physikalischer Perspektive zu betrachten, und dann zu versuchen, grundlegende und vereinende Prinzipien zu finden. Lebende Systeme sind oft stark aus dem thermodynamischen Gleichgewicht getrieben, was häufig zu sehr unintuitivem Verhalten führt und bislang nicht gut verstanden wird. Fortschritte in der Nichtgleichgewichts-Physik werden daher eine wichtige Rolle bei der Beantwortung biologischer Fragen spielen. Darüber hinaus ist es sehr faszinierend, zur Entwicklung eines noch jungen Forschungsfeldes beitragen zu können, in dem selbst grundlegende Konzepte noch nicht vollständig verstanden sind. Ich schätze es auch, Teil einer interdisziplinären Community zu sein, die aus Leuten mit sehr unterschiedlichen wissenschaftlichen Ausbildungen besteht. Wissenschaftler aus verschiedenen

Disziplinen haben oft unterschiedliche Perspektiven auf Probleme, und es ist faszinierend zu sehen, wie diese Mischung aus Perspektiven zu neuen wissenschaftlichen Herangehensweisen führt.

*Welche Stationen Ihrer bisherigen wissenschaftlichen Laufbahn waren für Sie prägend?*

Obwohl ich in der Theoretischen Physik tätig bin, entschied ich während meiner Promotion, ungefähr ein halbes Jahr in einem experimentellen Labor der Harvard University zu verbringen. Dort lernte ich nicht nur, experimentelle Gedankengänge nachzuvollziehen, sondern ich hatte auch die Gelegenheit, viele Kontakte mit exzellenten Kollegen in diesem Bereich zu knüpfen, mit denen ich bis heute aktiv zusammenarbeite. Ein weiterer wichtiger Schritt für mich war es, eine Position als Lewis-Fellow der Princeton University anzunehmen. Dieses Fellowship bietet eine unabhängige Position in einem sehr stimulierenden, interdisziplinären Umfeld. Hier lernte ich, mein eigenes Forschungsprogramm zu organisieren und zu entwickeln, und begann, eng mit Kollegen aus der Biologie zusammenzuarbeiten. In Princeton konnte ich zum ersten Mal aus nächster Nähe beobachten, wie die Physik zum fundamentalen Verständnis biologischer Fragen beitragen kann.

*Welches Berufsfeld hätte Sie – außer der Wissenschaft – gereizt?*

Ungefähr seit meinem 15. oder 16. Lebensjahr haben mich die Naturwissenschaften stark fasziniert. Daraus wurde nach und nach eine echte Leidenschaft für Physik und naturwissenschaftliche Forschung, und ehrlich gesagt habe ich nie wirklich alternative Berufe in Betracht gezogen. Viele meiner Studienfreunde haben weniger anstrengende, anspruchsvolle Berufe mit besserer Bezahlung angenommen, und dennoch würde ich nicht mit ihnen tauschen wollen. Mein Beruf ist ein großes Privileg.

*Haben Sie ein wissenschaftliches Vorbild?*

Es gibt so viele inspirierende Persönlichkeiten in der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Was sie alle vereint, ist, dass sie ihre eigene, besondere Perspektive auf ihr Forschungsfeld entwickelt haben. Für unser Forschungsfeld war der mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Pierre-Gilles de Gennes sehr wichtig. Er zeigte, wie Konzepte der Statistischen Physik genutzt werden können, um das Verhalten weicher Materie, wie zum Beispiel Polymere, zu be-

schreiben. Die große Stärke seines kreativen Ansatzes ist das intuitive Verständnis für komplexe Systeme, das er vermittelt. Diese Denkweise war auch wegweisend für meine eigene Forschung in der Biophysik.

*Welche persönlichen Eigenschaften sind bei Ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit besonders wichtig? Was schätzen Sie an Ihrer Tätigkeit?*

Zusätzlich zu vielen naheliegenden Eigenschaften, die ein Wissenschaftler besitzen sollte, wie Neugierde, Kreativität, Entschlossenheit und Ausdauer, ist vielleicht eines wesentlich: das Vermögen, von einem Problem vollständig besessen und verschlungen zu sein, und es nicht loszulassen, bis es gelöst ist.

*Was wünschen Sie sich für Ihre berufliche Zukunft?*

Ich wünsche mir, einen wirklichen Einfluss auf die Wissenschaft zu haben und dass unsere Ergebnisse und Entdeckungen eine wichtige Rolle in der konzeptionellen Entwicklung der Biophysik spielen werden. Einerseits möchte ich dies durch das theoretische Verständnis von Themen wie der Struktur des Chromosoms und der Mechanik von Zellen erreichen. Andererseits hoffe ich, zur Ausbildung der nächsten Generation von Wissenschaftlern beitragen zu können und sie für die Arbeit in einem mehr und mehr interdisziplinären Feld vorzubereiten.

*Wie beurteilen Sie die Veränderungen, die in den letzten Jahren die deutsche Wissenschaftslandschaft geprägt haben (etwa Exzellenzinitiative, Juniorprofessuren, W-Besoldung u. ä.)?*

Da ich in den Niederlanden studiert und danach in den USA geforscht habe, sammle ich noch Erfahrungen im deutschen akademischen System. Meiner Meinung nach schaffen die Exzellenzinitiative und die Sonderforschungsbereiche eine sehr gute Umgebung für gewagte, innovative und interdisziplinäre Forschungsansätze. Diese Initiativen bringen die deutsche Forschung in eine wettbewerbsfähige Position.

*Was machen Sie gerne, wenn Sie nicht forschen?*

Ich reise sehr gerne und bin gerne draußen in der Natur, zum Beispiel beim Wandern, Schwimmen, Skifahren oder Segeln. Dafür ist Süddeutschland besonders schön. ■



DR. EVA M. HUBER (Jg. 1985) forscht und lehrt am Lehrstuhl für Biochemie der TU München. Im Jungen Kolleg ist sie mit dem Vorhaben „Struktur, Regulation und Hemmung der zentralen intrazellulären Proteinabbau-Maschinerie“ vertreten.

#### *Worum geht es in Ihrem Forschungsvorhaben allgemein?*

Mein Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit zwei Varianten des 20S Proteasoms, dem Immuno- und dem Thymusproteasom. Proteasome sind zylinderförmige Proteinkomplexe, die überflüssige oder defekte zelluläre Eiweiße abbauen und eine zentrale Rolle für das Immunsystem spielen. Chemische Substanzen, die das Proteasom hemmen, werden für die Behandlung von Blutkrebs eingesetzt und könnten in Zukunft auch zur Therapie von Autoimmunerkrankungen dienen. Spezielle Aspekte meines Projektes sind die Regulation des Immunoproteasoms durch den heptameren Aktivator-komplex PA28 und die Struktur-aufklärung des Thymusproteasoms, das für die korrekte Entwicklung von T-Zellen notwendig ist.

#### *Woran arbeiten Sie aktuell?*

Gegenwärtig versuche ich, den Proteasom-regulator PA28 und seine Bindungsfähigkeit an Proteasompartikel mittels Mutagenese zu charakterisieren. In diesem Zusammenhang arbeite ich auch daran, die Komplexstruktur von PA28 $\alpha\beta$  mit einem Proteasom aufzuklären. Des Weiteren versuche ich, die Isolierung und Reinigung des Thymusproteasoms aus humanen Zellen zu optimieren, um die Ausbeuten zu erhöhen und so eine Strukturaufklärung greifbar zu machen.

#### *Was erwarten Sie von der Mitgliedschaft im Jungen Kolleg der Bayerischen Akademie der Wissenschaften?*

Ich erwarte mir vor allem einen intensiven Austausch mit den anderen Kollegiaten und viele neue Anregungen und Impulse für meine eigene Forschungsarbeit. Darüber hinaus hoffe ich, dass mir die interdisziplinäre Zusammensetzung des Kollegs auch Einblicke in diverse wissenschaftliche und gesellschaftsrelevante Fragestellungen außerhalb meines Forschungsthemas bietet und rege Diskussionen unter den Kollegiaten ermöglicht. Zu guter Letzt wünsche ich mir einen Erfahrungsaus-

tausch zwischen den Mitgliedern des Jungen Kollegs hinsichtlich beruflicher Perspektiven sowie der Vereinbarkeit von Familie und Wissenschaft.

#### *Wie kamen Sie zu Ihrem Forschungsfeld?*

Mein Interesse für die Biochemie wurde in der Schulzeit geweckt. Damals faszinierten mich vor allem der Aufbau der Erbsubstanz, die Vererbungslehre sowie die Frage, wie Veränderungen von Genen und Proteinen zu Krankheiten führen. Das Studium begeisterte mich dann zunehmend für die Funktion und den dreidimensionalen Aufbau von Proteinen, sodass ich mich letztlich für die Röntgenkristallographie als Methode zur Strukturaufklärung und Visualisierung von Proteinen entschieden habe.

#### *Welche Stationen Ihrer bisherigen wissenschaftlichen Laufbahn waren Ihnen rückblickend besonders wichtig?*

Rückblickend war die Entscheidung, meine Master- und Doktorarbeit in der Strukturbio-logie anzufertigen, ausschlaggebend. Im Rahmen meiner Doktorarbeit bot sich mir die Möglichkeit, an einem medizinisch hochrelevanten Enzymkomplex – dem Proteasom – zu arbeiten und die Bindungsweisen von therapeutisch relevanten Hemmstoffen zu untersuchen. Dieses Projekt, zahlreiche Kooperationen und die Methodik an sich eröffneten mir eine großartige wissenschaftliche Grundlage und Perspektive sowie eine außergewöhnliche Themenvielfalt.

#### *Welches Berufsfeld hätte Sie – außer der Wissenschaft – gereizt?*

Humanmedizin – freilich mehr in der Theorie als in der Praxis.

#### *Haben Sie ein wissenschaftliches Vorbild?*

Nein, ein konkretes Vorbild hatte ich nie. Allerdings hatte mein bisheriges wissenschaftliches Umfeld sicherlich eine prägende Wirkung. Insbesondere bewundere ich Wissenschaftler, die sich ihre Neugier und Begeisterung über viele Jahre bewahrt haben und trotz ihrer Position und aller bürokratischer Aufgaben den Forscherdrang nicht verloren haben.

*Welche persönlichen Eigenschaften sind bei Ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit besonders wichtig? Was schätzen Sie an Ihrer Arbeit?*

Die Proteinkristallographie erfordert oftmals einen langen Atem und gleichzeitig ein Quäntchen Glück. Geduld und Durchhaltevermögen sind also sicherlich hilfreich, aber auch Bereitschaft und Mut, ungewöhnliche Wege zu gehen und Neues zu wagen.

Ich schätze an meiner wissenschaftlichen Ausrichtung die Abwechslung von verschiedenen Methoden. Neben molekularbiologischen und proteinchemischen Techniken beschäftige ich mich mit den physikalischen Prozessen der Kristallisation und Röntgenbeugung sowie den computergestützten Berechnungen zur Visualisierung der 3D-Struktur von Proteinen. Sollen Erkenntnisse veröffentlicht werden, sind auch sprachliche und künstlerische Fähigkeiten beim Erstellen von Manuskripten nicht von Nachteil.

*Was wünschen Sie sich für Ihre berufliche Zukunft?*

Ich hoffe, dass ich mich weiterhin für wissenschaftliche Fragestellungen begeistern kann, und wünsche mir, auch zukünftig in Wissenschaft und Lehre tätig sein zu dürfen.

*Wie beurteilen Sie die Veränderungen, die in den letzten Jahren die deutsche Wissenschaftslandschaft geprägt haben?*

Prinzipiell gehen diese Veränderungen in die richtige Richtung. Allerdings hat sich an dem Mangel an unbefristeten Stellen im akademischen Mittelbau nichts geändert, sodass eine enorme berufliche Unsicherheit für junge Wissenschaftler bleibt. Die Förderprogramme der DFG oder ähnlicher Einrichtungen sollen dazu dienen, eine wissenschaftliche Laufbahn besser planen zu können. Allerdings gibt es keine Auffangmöglichkeiten und Perspektiven für diejenigen, die es im Rahmen dieser Programme nicht schaffen, sich für eine Professur zu qualifizieren. Diese Unsicherheit schreckt sicherlich viele talentierte junge Menschen davon ab, eine wissenschaftliche Karriere anzustreben.

*Was machen Sie gerne, wenn Sie nicht forschen?*

In meiner Freizeit bin ich gern mit dem Fahrrad unterwegs, lese spannende Kriminalromane, male und bastle, spiele Schach oder probiere neue Kochrezepte aus. ■

## Das Junge Kolleg

Wissenschaftlicher Dialog, Interdisziplinarität und generationenübergreifende Zusammenarbeit: Diese Ziele verfolgt die Bayerische Akademie der Wissenschaften mit ihrem 2010 gegründeten Jungen Kolleg. Es bietet hervorragenden jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Bayern:

- wissenschaftlichen Freiraum außerhalb der Universitäten, um kreative, innovative Fragestellungen umzusetzen,
- finanzielle Unterstützung in Form eines Stipendiums (12.000 Euro jährlich) und
- ein hochkarätiges Forum zum Austausch untereinander und mit den Akademiemitgliedern.

Die Förderung läuft drei Jahre und kann bei erfolgreicher Zwischenbegutachtung bis zu sechs Jahre betragen. Seit der Satzungsreform im Oktober 2015 sind die Mitglieder des Jungen Kollegs außerordentliche Mitglieder der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Die im Jungen Kolleg vertretenen Forschungsprojekte zeichnen sich durch bedeutende Fragestellungen der Geistes- und Sozialwissenschaften sowie der Natur- und Technikwissenschaften aus, insbesondere an den Schnittstellen der etablierten Wissenschaftsgebiete.

Ein entscheidendes Kriterium für die Aufnahme in das Kolleg ist der innovative, kreative Charakter eines Vorhabens. Wissenschaft lebt vom Dialog. Die Kollegiatinnen und Kollegiaten nehmen daher jährlich an einer Reihe von Veranstaltungen teil bzw. organisieren diese eigenverantwortlich, wie beispielsweise Workshops, interdisziplinäre Kolloquien oder Kaminabende zu aktuellen wissenschaftlichen und wissenschaftspolitischen Themen.

Das Junge Kolleg wird finanziert vom Bayerischen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst sowie, seit 2013, aus Mitteln der Rosner & Seidl Stiftung, die Forschungsprojekte mit Schwerpunkten auf Umweltwissenschaften, Ökologie, Nachhaltigkeit und Heimatpflege unterstützt.

Informationen zum Bewerbungsverfahren, zu allen Mitgliedern und ihren Forschungsprojekten finden Sie unter <https://badw.de/jungeskolleg>

Am 15. Juli 2017 beginnt die Ausschreibung für die freien Plätze ab März 2018, Bewerbungsschluss ist der 30. September 2017.

## INTERVIEWS

*Die Fragen stellte Dr. Ellen Latzin, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.*