

Nachwuchsförderung

Von selbstheilenden Polymeren und lebenden Zellen

Anfang März 2011 traten sieben neue Mitglieder in das Förderkolleg der Akademie für den wissenschaftlichen Nachwuchs in Bayern ein. „Akademie Aktuell“ stellt sie im Laufe des Jahres vor.



PROF. DR. JULIA MERGHEIM (Jg. 1978) studierte Bauingenieurwesen in Bochum und Glasgow und wurde 2005 an der TU Kaiserslautern promoviert. Sie ist Juniorprofessorin für Computational Mechanics an der Universität Erlangen-Nürnberg. Im BADW-Förderkolleg ist sie mit dem Forschungsvorhaben „Selbstheilende Polymere: Modellierung und Simulation“ vertreten.

Worum geht es in Ihrem Forschungsvorhaben allgemein?

Mein Forschungsvorhaben befasst sich mit der Modellierung und Simulation von selbstheilenden Polymeren. Vergleichbar mit biologischen Systemen, in denen durch eine Verletzung automatisch ein Heilungsprozess initiiert wird, sind selbstheilende Materialien so konstruiert, dass sie in der Lage sind, Mikrorisse und Schädigungen zu erkennen und darauf zu „reagieren“, um den ungeschädigten Zustand wieder herzustellen. Ziel des Vorhabens ist es, ein kontinuumsmechanisches Modell sowie geeignete Simulationsmethoden zu entwickeln, um Schädigung und Heilung selbstheilender Duroplaste zu beschreiben.

Sowohl die Entstehung von Mikrorissen als auch der Heilungsprozess finden auf einer mikroskopischen Längenskala statt. Deren adäquate Beschreibung erfordert zunächst hochauflösende Modelle. Um die damit erzielten Resultate auch auf der makroskopischen Bauteilebene verwenden zu können, sind im Anschluss Homogenisierungsmethoden zu entwickeln, die den

Skalenübergang „mikro ↔ makro“ realisieren. Die dann möglichen Computersimulationen der komplexen Vorgänge in selbstheilenden Materialien sollen die Entwicklung und Optimierung dieser vielversprechenden Materialien unterstützen und beschleunigen.

Woran arbeiten Sie aktuell?

Wir entwickeln momentan ein Materialmodell, mit dem die Aushärtung von Polymeren und somit der Heilungsprozess beschrieben wird. Während der Aushärtung von Polymeren findet ein Übergang von einem viskosen Fluid zu einem viskoelastischen Festkörper statt. Diese Phasentransformation geht mit einem Anstieg mechanischer Parameter (Steifigkeit, Viskosität) und einer chemischen Volumen-

schrumpfung einher. Diese Phänomene werden in einem mathematischen Modell erfasst und implementiert, so dass sich das Aushärteverhalten simulieren lässt.

Weitere aktuelle Projekte befassen sich mit Methoden zur mehrskaligen Parameteridentifikation, der Entwicklung von Schädigungsmodellen für Duroplaste und der Weiterentwicklung so genannter C1-stetiger Diskretisierungsmethoden.

Was erwarten Sie von der Mitgliedschaft im Förderkolleg der Bayerischen Akademie der Wissenschaften?

Neben der materiellen Förderung, die ausgesprochen unterstützend wirkt, erhoffe ich mir einen spannenden Austausch mit jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anderer Disziplinen sowohl zu fachlichen Themen als auch über „Gott und die Welt“. Bereits während der Vorstellungskolloquien und der ersten Treffen habe ich gesehen, dass die disziplinenübergreifende Besetzung des Förderkollegs zu interessanten und vor allem auch für den nichtfachlichen Horizont wertvollen Diskussionen führt. Ich bin sicher, dass die durch die Akademie möglich gewordene Vernetzung neue Impulse für meine Forschungsarbeit liefert und mir wertvolle Kontakte zu etablierten und exzellenten Wissenschaftlern erlaubt.

Wie kamen Sie zu Ihrem Fachgebiet?

Zum Studium des Bauingenieurwesens bin ich durch meine Faszination für große Bauwerke und eine Vorliebe für Mathematik und Physik gekommen. Während des Studiums habe ich relativ schnell die Mechanik für mich entdeckt, die mir die Möglichkeit bot, das Verhalten von Materialien und Strukturen unter der Einwirkung von Kräften grundlegend zu verstehen. Während der Promotion entwickelte sich dann mein spezielles Interesse für die Versagensmechanik, ein Bereich, der insbesondere in Kombination mit der Entwicklung moderner Werkstoffe ein gewaltiges Forschungspotential bietet. Vor allem begeistert mich an der Mechanik ihre Interdisziplinarität: Neben dem Ingenieurwesen spielen hier Methoden aus der Mathematik, der Informatik sowie den Werkstoffwissenschaften eine unverzichtbare Rolle.

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

Für den Beginn meiner wissenschaftlichen Karriere war wohl die Entscheidung zur Promotion ausschlaggebend. Durch meinen Diplomarbeitbetreuer Detlef Kuhl, der mich in diesem Vorhaben bestärkt hat, bin ich an die TU Kaiserslautern gelangt. Am Lehrstuhl für Technische Mechanik meines Doktorvaters Paul Steinmann durfte ich ein motivierendes, geradezu mitreißendes Arbeitsklima erleben, das später auch viel dazu beigetragen hat, dass ich mich nach einem gut einjährigen Ausflug in die Industrie endgültig für eine wissenschaftliche Karriere entschieden habe. Meine Rückkehr an die Universität verlief zunächst etwas atypisch, da ich nicht, wie sonst üblich, aus einer Post-Doc-Phase, sondern direkt von meiner Industrietätigkeit auf eine Juniorprofessur berufen wurde. Es bedurfte also einer Eingewöhnungsphase, um das eigene Forschungsprofil zu schärfen und eigenverantwortlich Lehrveranstaltungen zu konzipieren. Zusätzlich hat mir die Juniorprofessur sehr früh ein selbständiges Arbeiten in Forschung und Lehre ermöglicht sowie viele Einblicke in die universitätspolitischen Abläufe gewährt – Erfahrungen, die ich nicht missen möchte.

Welches Berufsfeld hätte Sie – außer der Wissenschaft – gereizt?

Andere Berufsfelder kämen für mich nur in Frage, wenn sie ähnlich viel Kreativität erfordern würden und ein vergleichbar hohes Maß an Selbstbestimmtheit mitbrächten. Der für mich wichtigste Aspekt, der wohl nur in der Grund-

lagenforschung greifbar wird, ist der Anspruch, Zusammenhänge grundlegend zu verstehen – und zwar idealerweise unabhängig vom späteren (finanziellen) Nutzen.

Haben Sie ein wissenschaftliches Vorbild?

Nicht in Form einer einzelnen Persönlichkeit. Sehr beeindruckend finde ich die Universalgelehrten früherer Zeiten, die es geschafft haben, auf zum Teil ganz unterschiedlichen Gebieten Wissenschaft auf allerhöchstem Niveau zu betreiben. Grundsätzlich bewundere ich Forscher, die ein umfassendes Grundlagenwissen haben und dieses auch noch anschaulich vermitteln können.

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

Ich denke, dass Kreativität, Neugier und Aufgeschlossenheit unverzichtbare Eigenschaften sind, um interessante Forschungsprojekte zu definieren und sich dafür zu begeistern. Das Durchdringen von komplexen Zusammenhängen erfordert Beharrlichkeit, die Entwicklung und Anwendung neuer Methoden setzt weiterhin die Fähigkeit voraus, auch Rückschläge wegzustecken. Im täglichen Wissenschaftsbetrieb wird die Kommunikationsfähigkeit immer wichtiger, um die eigene Forschung auch einem interdisziplinären Umfeld näherzubringen.

Ich schätze an meiner Tätigkeit ihre Vielseitigkeit und die kreative Arbeitsweise, die dadurch ermöglicht wird, dass man sowohl die Themen als auch die Methoden weitestgehend frei wählen kann.

Was wünschen Sie sich für Ihre berufliche Zukunft?

Ich möchte zukünftig weiterhin in der Wissenschaft tätig sein und dabei Familie und Forschung gut unter einen Hut bringen. Weiterhin wünsche ich mir ein anregendes Forschungsumfeld, genügend finanzielle Mittel, um auch langfristige Projekte finanzieren zu können, motivierte Studenten ... und auf längere Sicht eine unbefristete Professur.

Wie beurteilen Sie die aktuellen Veränderungen in der deutschen Wissenschaftslandschaft?

Die Einführung der Juniorprofessur bewerte ich „als Betroffene“ positiv, da sie mehr Selbständigkeit in Forschung, Lehre und Organisation ermöglicht. Allerdings wäre eine größere Anzahl unbefristeter Stellen an den Universitäten wünschenswert, um den Nachwuchswissenschaftlern mehr Planungssicherheit für sich und ihre Familien zu geben.

Auch die Exzellenzinitiative befürworte ich, da sie meiner Meinung nach den unverzichtbaren Ausbau der Interdisziplinarität in der Wissenschaft signifikant gestärkt hat. Durch den Aufbau vielschichtiger, fächerübergreifender Großforschungsprojekte sind Disziplinen miteinander ins Gespräch gekommen, die das ohne die Exzellenzinitiative wohl nicht geschafft hätten.

Was machen Sie gerne, wenn Sie nicht forschen?

Mein Ausgleich zur vorwiegend sitzenden Tätigkeit ist Sport, hauptsächlich Volleyball. Da ich im August mein erstes Kind erwarte, musste ich die sportlichen Aktivitäten in letzter Zeit einschränken und werde wohl auch zukünftig die forschungsfreie Zeit hauptsächlich der Familie widmen.



PROF. DR. ANA-SUNČANA SMITH (Jg. 1975) studierte Physik an der Universität Zagreb und der Australian National University. Sie wurde 2004 an der TU München promoviert. Seit 2009 ist sie im Rahmen des Exzellenzclusters EAM W1-Professorin im Institut für Theoretische Physik I der Universität Erlangen-Nürnberg. Im BAdW-Förderkolleg ist sie mit dem Forschungsvorhaben „Biophysikalische Modellierung von weichen elastischen Oberflächen“ vertreten.

Worum geht es in Ihrem Forschungsvorhaben allgemein?

Mein Interesse gilt der Funktionsweise von lebenden Zellen. Dies ist ein außergewöhnlich komplexes Thema, das von der molekularen Ebene bis zum kompletten thermodynamischen System reicht.

Woran arbeiten Sie aktuell?

Da es uns noch nicht möglich ist, die Prozesse für die gesamte Zelle in einem einzigen Modell zu untersuchen, greifen wir einzelne Aspekte auf.

Ein aktueller Forschungsschwerpunkt konzentriert sich auf die Interaktion von kleinen Molekülen wie Peptiden oder kleinen Partikeln mit ihrer Umgebung. Daneben arbeiten wir intensiv daran, den Aufbau von Zellmembranen und ihre Adhäsion zu verstehen, indem wir künstliche Systeme bauen und durch Modellrechnung präzisieren. Genauso spannend finde ich unser neuestes Projekt, das sich mit der Selbstantriebskraft von Bakterien oder Mikrobauteilen beschäftigt.

Was erwarten Sie von der Mitgliedschaft im Förderkolleg der Bayerischen Akademie der Wissenschaften?

Es ist eine große Ehre und Auszeichnung für mich, als Mitglied in das Förderkolleg aufgenommen worden zu sein. Besonders schätze ich den Ideenaustausch mit anderen Kollegen und Kolleginnen auf wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene. Zusätzlich finde ich es sehr bereichernd und inspirierend, Themen zu diskutieren, die im Fokus der aktuellen Wissenschaft stehen.

Wie kamen Sie zu Ihrem Fachgebiet/ Forschungsfeld?

Ich habe mich schon immer für Zellbiologie interessiert, aber ich wollte auch mein Verständnis der allgemeinen Prinzipien der Materie sowie meine mathematische Kompetenz entwickeln. Dies führte mich zur Physik. Die Grenzen der Disziplinen zu überschreiten, war und ist für mich noch immer eine Herausforderung – aber es macht auch Spaß, so zu arbeiten.

Heutzutage trifft die Biophysik mit der Synthetischen Biologie zusammen, und ich glaube, dass sich dadurch viele Möglichkeiten eröffnen, wenn Chemiker, Physiker, Biologen und Mediziner in sehr ähnliche Richtungen denken. Die Einbettung meiner Professur im Erlanger Exzellenzcluster „Engineering of Advanced Materials“ (EAM) und die Aufnahme in das BAdW-Förderkolleg bieten mir ein exzellentes interdisziplinäres Umfeld.

Welche Stationen Ihrer bisherigen wissenschaftlichen Laufbahn waren für Sie prägend?

Jede Station meiner wissenschaftlichen Laufbahn war durch einen persönlichen Umbruch gekennzeichnet, beginnend mit dem Abflug nach Australien für meine Diplomarbeit über meine Doktorarbeit in München in einer experimentellen Arbeitsgruppe und den Wechsel zur Theorie in einem späteren Stadium der Arbeit bis

hin zur Rufannahme auf eine Juniorprofessur in der Physik an der FAU Erlangen. Diese war sehr günstig und förderlich im Hinblick auf meine Karriere, aber ein „Sich-Durchkämpfen“ in anderen Bereichen. Andererseits, jeder dieser Schritte sieht aus heutiger Perspektive sehr logisch aus und steht in voller Übereinstimmung mit meinem Charakter und meinen Fähigkeiten als Wissenschaftlerin.

Welches Berufsfeld hätte Sie – außer der Wissenschaft – gereizt?

Als Studentin wollte ich Pianistin werden. Nach einem Unfall, bei dem ich mir die Hand schwer verletzte, musste ich mein Klavierspiel aufgeben. So konzentrierte ich mich auf die Wissenschaft und habe nie zurückgeblickt. In Zukunft sehe ich mich als jemand, der versucht, zur Entwicklung von Ausbildungs- und Wissenschaftspolitik beizutragen. Augenblicklich liebe ich meine Arbeit: die Wissenschaft, mein Team, die Lehre, und ich würde leiden, wenn ich all dies aufgeben müsste.

Haben Sie ein wissenschaftliches Vorbild?

Natürlich! Wir werden alle stark durch unsere wissenschaftlichen Eltern geprägt. In meinem Fall waren dies vor allem die Professoren Barisic (Uni Zagreb), Erich Sackmann (TU München) und Udo Seifert (Uni Stuttgart), die viel von meiner wissenschaftlichen Haltung formten, und zu denen ich aufblicke. Es gibt jedoch viele weitere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die ich sehr respektiere, und von denen ich versuche zu lernen. Ihre Erfahrungen bringen oft Licht in meine eigene Situation und lenken so meine Entscheidungsfindung.

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

Eine natürliche Neugierde spielt vermutlich die größte Rolle in der Wissenschaft. Ein bestimmtes Maß an Ausdauer und Selbstdisziplin ist notwendig, um in jedem Metier erfolgreich zu sein, so auch in der Wissenschaft. Zusätzlich spielt die Ausbildung von der Schule bis zur Promotion eine Schlüsselrolle. Ich fühle daher eine große Verantwortung, mich in der Ausbildung einzubringen, um anderen zu helfen, wie mir geholfen wurde, als ich es brauchte. Erfolg in diesem Bereich bringt Zufriedenheit und Freude.

Was wünschen Sie sich für Ihre berufliche Zukunft?

Meine augenblickliche Hoffnung ist, meinen Tenure Track erfolgreich abzuschließen, um eine Dauerstelle als Professorin zu bekommen. Ich

hoffe auch, dass ich persönlich gute Qualität in Forschung und Lehre liefern kann und gleichzeitig meinem Mann genügend Unterstützung gebe, dass er es ebenfalls schafft, so dass wir unser „Dual Career Problem“ an der gleichen Universität lösen können.

Wie beurteilen Sie die aktuellen Veränderungen in der deutschen Wissenschaftslandschaft?

Die Wissenschaft generell und auch in Deutschland beruht heute auf starkem Wettbewerb. Während uns dies zu Hochleistungen motivieren kann, zwingt es uns zugleich, uns fast ausschließlich auf die Arbeit zu fokussieren. Die Arbeitsmöglichkeiten in Deutschland sind wahrscheinlich mit die besten auf der Welt und ich bin glücklich, davon zu profitieren. Der Druck und der Mangel an Sicherheit, der uns fast immer nur in Richtung unserer Karriere agieren lässt, überschneidet sich aber mit der Zeit, in der wir eine Familie gründen und ein Familienleben haben wollen. Dies erzeugt eine hohe Belastung. Wenn wir keinen guten Kompromiss erreichen können, wie auch immer er für einen persönlich aussieht, werden wir aufhören, leistungsfähig zu sein. Um gut arbeiten zu können, müssen wir glücklich sein mit unserer beruflichen und auch unserer privaten Situation. Ich denke, hier ist viel Raum für Verbesserungen des Systems, das uns, den Wissenschaftlern, helfen soll, diese beiden wichtigen Aspekte unseres Lebens im Gleichgewicht zu halten.

Was machen Sie gerne, wenn Sie nicht forschen?

Jeden Moment, den ich nicht bei der Arbeit bin, verbringe ich mit meiner Familie. ■

INTERVIEWS

Die Fragen stellte Dr. Ellen Latzin. Sie leitet die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Hinweis

Das Bewerbungsverfahren für das Kollegjahr 2012 endete am 15. September 2011.

Informationen zum Förderkolleg, allen Mitgliedern und ihren Forschungsprojekten finden Sie unter www.badw.de/foerderkolleg/