



## SYNMIKRO ENTWICKELT SICH WEITER



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Sie halten hier den zweiten Newsletter des Zentrums für Synthetische Mikrobiologie in Händen und können schon an dem neuen Logo erkennen, dass sich das Zentrum weiterentwickelt. Das Highlight seit dem letzten Newsletter ist aber sicherlich die Berufung von Prof. Peter Graumann von der Universität Freiburg. Damit konnte eine weitere Schlüssel-

professur im Bereich der quantitativen mikrobiellen Biochemie besetzt werden. In den nächsten Monaten hoffen wir, auch die weit fortgeschrittenen Berufungsverfahren für die W2-Professuren abzuschließen. Bei den Vorträgen im Juni wurden viele interessante Projekte vorgestellt und wir freuen uns darauf, die aussichtsreichsten im Rahmen von SYNMIKRO zu fördern. Damit wird das Zentrum auch wissenschaftlich immer mehr Fahrt aufnehmen, so dass wir auf einem sehr guten Weg sind, die für die erste Förderperiode gesteckten Aufbauziele zu erreichen. Organisatorisch ist mit der Verabschiedung der Ordnung für SYNMIKRO durch die Mitgliederversammlung die formelle Einrichtung als wissenschaftliches Zentrum angestoßen. Mit der Zustimmung durch die Leitungsgremien der Max-Planck-Gesellschaft und der Philipps-Universität wird das Zentrum dann endgültig aus dem Gründungsstadium herauswachsen.

In der zweiten Ausgabe unseres Newsletters finden Sie weitere Berichte zu den Forschungsgebieten des Zentrums, den Veranstaltungen die durch und mit Hilfe des Zentrums organisiert werden und über die Menschen, die in dem Zentrum arbeiten und es mit Leben füllen. Außerdem halten wir Sie über die Baumaßnahmen des Zentrums auf dem aktuellen Stand. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine anregende Lektüre bei der zweiten Ausgabe der SYNMIKRO-News.

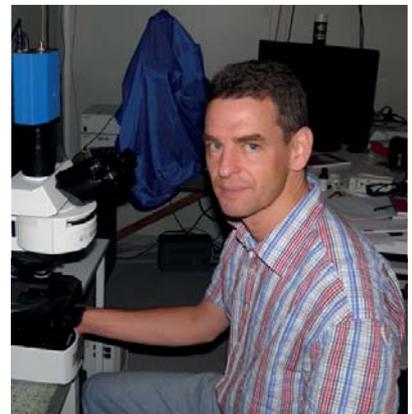
Ihr Bruno Eckhardt

## ZWEITE SYNMIKRO-PROFESSUR

### Herr Professor Dr. Peter Graumann nimmt Ruf auf W3 Professur für Molekulare und Zelluläre Biochemie an

Prof. Dr. Peter Graumann hat die Professur für „Molekulare und Zelluläre Biochemie von Mikroorganismen“ angenommen. Damit ist es gelungen, die zweite zentrale Professur für SYNMIKRO zu besetzen. Die Professur, die organisatorisch dem Fachbereich Chemie zugeordnet ist, soll eine Brücke zwischen der Biochemie und dem jungen Forschungsgebiet der Zellbiologie von Bakterien schlagen. Professor Graumann hat in Marburg Biologie studiert und im Fach Genetik promoviert. Im Rahmen seiner Dissertation erforschte er die Antwort von Bakterien auf eine plötzliche Absenkung der Umgebungstemperatur (Kälteschock) und charakterisierte eine neue Klasse von Proteinen, den so genannten Kälteschock-Proteinen. Nach seiner Postdok-

torandenzeit an der Universität Harvard, erhielt er 2000 ein Emmy Noether Stipendium, mit dem er seine eigene Arbeitsgruppe am Fachbereich Chemie in Marburg etablieren konnte. 2003 habilitierte er sich an den Fachbereichen Chemie und Biologie, für die Fächer Biochemie und Genetik. Nachdem er 2004 ein Heisenberg Stipendium erhalten hatte, nahm Herr Graumann einen Ruf an die Universität Freiburg, auf eine Professur für Mikrobiologie, an. Sein wissenschaftliches Interesse gilt der Erforschung der zeitlichen und räumlichen Organisation von DNA Reparaturenzymen, von Proteinkomplexen, die den Austausch von Erbgut zwischen Bakterien ermöglichen, von Zellzyklusproteinen und von bakteriellen Zytoskelett-Elementen, deren Existenz erst seit ca. 10 Jahren bekannt ist. All diesen Prozessen gemeinsam sind die dynamischen Bewegungen von Proteinen und DNA-Molekülen. Für seine Forschungsarbeiten erhielt Herr Graumann im Jahr 2008 den Jahrespreis der „Vereinigung Allgemeiner und Angewandter Mikrobiologen“ (VAAM). Graumann ist Editor eines Buches über Physiologie und Zellbiologie des bakteriellen Modellorganismus „*Bacillus subtilis*“, an dem er die räumliche Organisation der bakteriellen Zelle untersucht. Seit 2008 ist er außerdem Sprecher einer DFG Forschergruppe, die sich mit der Dynamik bakterieller Membranproteine befasst. Seit 2011 Lehrstuhlinhaber in Freiburg, entschloss er sich, mit dem Zentrum für Synthetische Mikrobiologie neue Wege zu gehen. In dem nächsten Jahr wird unter seiner Leitung eine supraauflösende Fluoreszenzmikroskopie Plattform aufgebaut, mit der bisher noch nicht zugängliche Auflösungen der Zellstruktur und des Zusammenspiels von Proteinkomplexen möglich werden. Ziel ist das Verständnis essentieller zellulärer Prozesse in Bakterien und die Verwendung dynamischer Organisationsprinzipien für synthetische Zellsysteme. Diese Plattform wird die vorhandene Expertise in Marburg hervorragend ergänzen und die wissenschaftliche Infrastruktur des Zentrums deutlich verbessern.



Prof. Graumann wird eine hochauflösende Mikroskopie-Plattform aufbauen, mit der es möglich sein wird, eine bis jetzt noch nicht mögliche Auflösung der Zellstruktur und des Zusammenspiels von Proteinkomplexen zu erreichen.

## INHALT

- SYNMIKRO Fachtagung
- Personal
- Veranstaltungen und Baumaßnahmen
- Aus der Forschung
- Öffentlichkeitsarbeit

## SYNMIKRO FACHTAGUNG



Der geschäftsführende Direktor von SYNMIKRO, Herr Prof. Dr. Bruno Eckhardt, begrüßt die anwesenden Gäste, die am 04. Mai zahlreich in die alte Aula der Philipps-Universität kamen.



Rund 270 Personen fanden den Weg in die Alte Aula, um sich bei Vorträgen und Posterpräsentationen über die Synthetische Mikrobiologie zu informieren.

„Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Biobrennstoffen“ war nur eines von zahlreichen Themen, die ca. 270 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am 4. Mai in Marburg diskutierten. Während des eintägigen Fachkongresses „SYNMIKRO – Perspektiven für Biotechnologie und Pharmazie“, zu dem das Marburger LOEWE-Zentrum für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO) eingeladen hatte, beleuchteten namhafte Referenten aus Wissenschaft und Wirtschaft das Potenzial dieser zukunftsweisenden Technologie und stellten mögliche Anwendungen vor. „Mit Synthetischer Biologie werden derzeit viele Herausforderungen, aber auch viele Hoffnungen verbunden: Unter anderem sollen durch sie neuartige Möglichkeiten für die Entwicklung von neuen und verbesserten Diagnostika, Impfstoffen und Medikamenten eröffnet werden“, erklärt Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Geschäftsführender Direktor von SYNMIKRO. Ebenso sei der Einsatz für Biosensoren, Wasserstoffzellen, neuartige Zellbiofabriken, neue Biomaterialien und Biobrennstoffe (z.B. Produktion von Ethanol oder Wasserstoff) denkbar.

Die Philipps-Universität Marburg, das Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie und die Max-Planck-Gesellschaft haben im Januar 2010 mit der Förderung des Hessischen Exzellenzprogramms LOEWE über zunächst 21 Mio. Euro Projektmittel den Aufbau eines Zentrums für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO) begonnen. „Die mikrobielle Forschung hat eine lange und erfolgreiche Tradition in Marburg“, sagt Unipräsidentin Prof. Dr. Krause.

Zugleich lobt sie den doppelten Mut der hessischen Landesregierung, sowohl in Grundlagenforschung zu investieren, als auch in ein echtes Zukunftsthema, bei dem sich Erfolge erst langfristig einstellen würden. „Das ist ein Zeichen des Vertrauens in die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie in die Strukturen der Universität Marburg“, dankt Krause.

„Parallel zum zielgerichteten Personalaufbau laufen die Planungen für die räumliche Entwicklung auf Hochtouren“, versichert Irene Bauernfeind-Roßmann vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst. Der rund 10,4 Mio. teure Neubau für SYNMIKRO soll schon 2012 bezogen werden.

Ein zentrales Ziel von SYNMIKRO ist es, ein international sichtbares Zentrum zur Erforschung der Grundlagen der synthetischen Mikrobiologie aufzubauen und zu etablieren. Mikroorganismen spielen in der Natur und Industrie eine wichtige Rolle: Sie sind Energielieferanten, kommen in Nahrungsmitteln vor und werden in großem Maßstab zur Herstellung von Arzneimitteln eingesetzt. Fortschritte in der mikrobiellen Biochemie, Molekularbiologie, Genanalyse und Bioinformatik haben die Voraussetzungen für das aufstrebende Gebiet der Synthetischen Mikrobiologie geschaffen. „Die Synthetische Mikrobiologie strebt das gezielte Design synthetischer mikrobieller Zellen mit maßgeschneiderten Eigenschaften aus standardisierten Bausteinen an“, erklärt Prof. Dr. Eckhardt.

Quelle: [www.uni-marburg.de](http://www.uni-marburg.de)



Frau Prof. Dr. Bärbel Friedrich zeigte in ihrem Vortrag die Möglichkeiten und Grenzen der Konversion von Biomasse in Biotreibstoffe sowie die Perspektiven der biosolaren Wasserstoffproduktion auf.



Im Rahmen der Veranstaltung gab es zahlreiche Möglichkeiten für interessante Gespräche und Diskussionen.

## PERSONALIEN

Am 01.06.2011 hat Dr. Florian Peuckert seinen neuen Arbeitsplatz als Post-Doktorand in der Biochemie angetreten. In der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Dr. Marahiel wird er in einem Projekt zur Biosynthese von Siderophoren und nicht-ribosomal synthetisierten Peptiden Proteine isolieren und strukturell charakterisieren und die Gene der Peptidsynthetasen und Modifikationsenzyme identifizieren, klonieren und heterolog exprimieren. Bei seiner neuen Arbeit wird dabei die Kristallisation und Strukturaufklärung im Vordergrund stehen.



Außerdem hat Dr. Julia Leona Moldt am 15.07.2011 begonnen in dem neuen SYNMIKRO short-term Post-Doc Program zu arbeiten. Die Stelle von Frau Moldt wird ein Jahr lang über SYNMIKRO finanziert und sie erhält ein Budget für laufende Kosten, damit sie ihre begonnenen Projekte abschließen kann.



Im Rahmen ihrer Promotion in der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Dr. Batschauer, hat Frau Moldt sich mit der funktionellen Charakterisierung eines Mitgliedes aus der Proteinfamilie der Photolyasen und Cryptochrome beschäftigt. Diese Arbeiten führten auch zu der Entdeckung, dass Photolyasen zusammen mit Hydrogenasen möglicherweise für eine lichtgetriebene Biowasserstoffproduktion eingesetzt werden können. Die künftige Forschungsarbeit beinhaltet eine weiterführende Charakterisierung und Optimierung dieses artifiziel- len Systems in Kooperation mit Arbeitsgruppen des LOEWE-Zentrums SYNMIKRO.

## AUSZEICHNUNGEN



**SYNMIKRO gratuliert seinem Mitglied Frau Professor Dr. Regine Kahmann zur Ehrendoktorwürde der Hebrew University of Jerusalem**

Eine große Ehrung wurde der Professorin für Genetik an der Philipps-Universität und Max-Planck Direktorin Prof. Dr. Regine Kahmann zuteil. Zusammen mit neun weiteren Persönlichkeiten, darunter der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Prof. Dr. Annette Schavan, dem Nobelpreisträger Prof. Dr. Harald zu Hausen und dem Historiker Prof. Dr. Alfred Haverkamp, erhielt Frau Prof. Dr. Regine Kahmann am 19. Juni 2011 die Ehrendoktorwürde der Hebrew University of Jerusalem.



Die älteste und größte Universität Israels würdigt damit Kahmanns wegweisenden und innovativen Beitrag zur Genetik pathogener Pflanzen-Pilz Interaktionen. Die international renommierte Wissenschaftlerin ist der Hebrew Universität in langer Kooperation verbunden und seit 2002 Mitglied des Advisory Board des Otto Warburg Minerva Centers for Agriculture, Food and Environment.

## Der Direktor des LOEWE-Zentrums wird für weitere drei Jahre in das wichtigste politische Gremium der DFG gewählt

Die Mitgliederversammlung der Deutschen Forschungsgemeinschaft hat den Marburger Physiker und geschäftsführenden Direktor des LOEWE-Zentrums SYNMIKRO, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, für eine weitere Amtsperiode in den Senat und Hauptausschuss der DFG gewählt. Prof. Eckhardt wurde am Mittwoch, dem 06.07.2011 bei der Jahresversammlung der DFG durch die Mitgliederversammlung gewählt. Damit ist die Philipps-Universität durch Frau Prof. Dr. Kahmann und Herrn Prof. Dr. Eckhardt auch weiterhin mit zwei Mitgliedern in diesen wichtigen Gremien der DFG vertreten. Der Senat der DFG nimmt gemeinsame Anliegen der Forschung wahr, fördert die Zusammenarbeit in der Forschung, berät Regierungsstellen in wissenschaftlichen Fragen und nimmt die Interessen der deutschen Forschung im Verhältnis zur ausländischen Wissenschaft wahr. Der Hauptausschuss ist das zentrale Entscheidungsgremium der DFG, in dem auf der Grundlage der Beschlüsse des Senats, die wesentlichen, die DFG betreffenden, wissenschafts-politischen Entscheidungen abschließend getroffen werden.



## Marburger Mikrobiologe, Prof. Dr. Erhard Bremer, wird in den „European Academy of Microbiology“ gewählt

Der Marburger Mikrobiologe Prof. Dr. Erhard Bremer ist in die „European Academy of Microbiology“ (EAM) aufgenommen worden. „Die Mitglieder der Akademie werden durch ein selektives Peer-Review-Verfahren identifiziert, basierend auf ihrer wissenschaftlichen Expertise und ihrem Beitrag zur nachhal-



tigen Förderung der Mikrobiologie – wir freuen uns, dass mit Professor Bremer einem unserer Mitglieder diese Anerkennung zuteil geworden ist“, sagt Dr. Andres Schützendübel, Geschäftsstellenleiter des Zentrums für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO). Die EAM ist eine Initiative der „Federation of European Microbiology Societies“ (FEMS) und wurde im Jahr 2007 ins Leben gerufen. Die zentrale Aufgabe der EAM ist es, die Exzellenz der Mikrobiologie in Europa durch gezielte Maßnahmen und Programme zu fördern und als zentraler Ansprechpartner für staatliche und nichtstaatliche Organisationen für übergeordnete mikrobiologische Fragen zur Verfügung zu stehen. Bremer ist seit 1995 Leiter des Laboratoriums für molekulare Mikrobiologie am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität. Eines seiner Forschungsgebiete ist die Untersuchung der Stressreaktionen des Bodenbakteriums *Bacillus subtilis* gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen, insbesondere der Osmolarität. Im Rahmen der Aktivitäten von SYNMIKRO beschäftigt er sich mit Untersuchungen zur Erzeugung synthetischer Stressresistenzen in Bakterien.

## VERANSTALTUNGEN



### Marburg goes iGEM

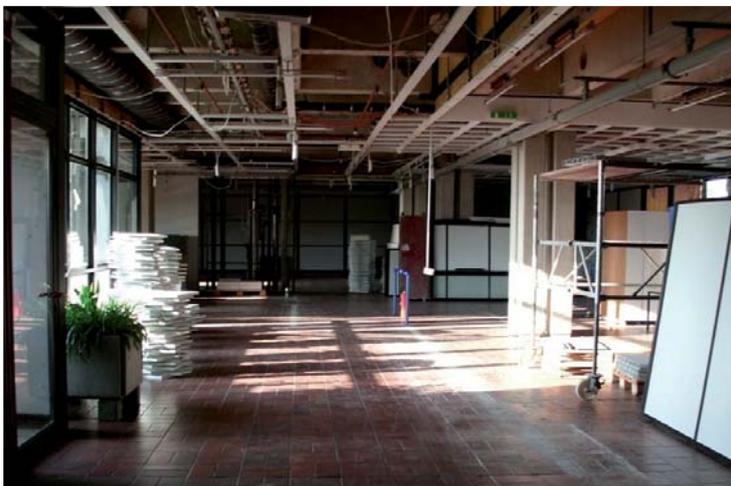
Marburger Master-Studenten aus den Fachbereichen Chemie, Mathematik und Informatik, Biologie, Physik, Pharmazie, Medizin und natürlich auch alle anderen, haben die Möglichkeit sich in diesem Jahr zu einem Team zusammenschließen und 2012 an dem iGEM-Wettbewerb (international genetically engineered machine competition) teilzunehmen.

Organisiert wird dieser Wettbewerb seit 2003 vom Massachusetts Institute of Technology (MIT). Die Studententeams arbeiten an ihren eigenen Universitäten, bekommen aber einen Satz mit biologischem Material zu Beginn des Sommers gestellt und benutzen diesen und weitere Bauelemente, die sie selber gestaltet haben, um biologische Systeme aufzubauen und sie in lebende Zellen einzubinden. Dieses Wettbewerbsformat ist eine außerordentlich motivierende und effektive Methode.

Die finale Präsentation der Ergebnisse und die Verleihung der Medaillen findet jeden Herbst am MIT in Boston statt. Für dieses Jahr haben sich bereits 166 Teams aus verschiedenen Ländern registriert, darunter 5 deutsche. Das Team mit der besten Idee gewinnt den Wettbewerb.

2012 wollen sich auch unsere Studenten beweisen und vielleicht sogar den ersten Preis, einen überdimensionalen Legostein, nach Marburg holen. Für interessierte Studenten findet im Wintersemester 2011 eine Vorlesungsreihe mit praktischen Übungen zum Thema Synthetische Mikrobiologie statt. Um keine Neuigkeiten über „Marburg goes iGEM“ zu verpassen und um sich für den Wettbewerb anzumelden, besuche Sie unsere Webseite unter [www.uni-marburg.de/synmikro](http://www.uni-marburg.de/synmikro).

## BAUMAßNAHMEN



Die Umbaumaßnahmen beginnen auf der Ebene 5 des Mehrzweckverfügungsbauwerkes (MZVG) mit der Entkernung der gesamten Fläche. So entstehen Laborflächen mit unterschiedlichen Nutzungsschwerpunkten aus einer ehemaligen Fachbereichsbibliothek.

Das LOEWE-Zentrum SYNMIKRO wächst stetig und für die neuen Forschungsgruppen müssen zeitnah adäquate Arbeitsbedingungen geschaffen werden. Deswegen sind die Baumaßnahmen für zwei Projekte in vollem Gange. Die erste Maßnahme ist der Umbau der Ebenen 5, 6 und 7 im Kern C des Mehrzweckgebäudes in der Hans-Meerwein-Straße. In diesen Bereichen werden die Arbeitsgruppen der vergleichenden Genomik von Frau Prof. Dr. Anke Becker und der Biochemie und Strukturbiochemie von Herrn Prof. Dr. Peter Graumann sowie fünf neue W2 Professuren eine neue Heimat finden. Bereits im Februar 2011 haben die Planungen und Ausschreibungen begonnen. Mittlerweile schreiten die Arbeiten zügig voran und sollen voraussichtlich im November 2011 (Ebene 5) bis April 2012 (Ebene 6 und 7) abgeschlossen sein.



Einige Wochen später kann man die neuen Räumlichkeiten schon erahnen. Bis Mitte Dezember werden in einem ersten Bauabschnitt auf diese Art und Weise in einem sehr engen Zeitfenster ca. 400 m<sup>2</sup> Laborfläche geschaffen.

Das zweite Bauprojekt ist der geplante Modulbau für eine MPI Professur (W3). Das Gebäude wird auf der Freifläche zwischen dem MPI für terrestrische Mikrobiologie und dem Mehrzweckgebäude in Modulbauweise errichtet werden. Mit seinen ca. 1.200 m<sup>2</sup> Grundfläche über drei Etagen wird das Gebäude genug Platz für Wissenschaftler und Core-Facilities bieten. Das Gebäude wird unter anderem über ein zentrales Isotopenlabor, ein S2 Labor und speziell gegründete Räumlichkeiten für hochempfindliche Mikroskope verfügen. Die Baumaßnahmen haben bereits im März 2011 mit der Auswahl des Architekten begonnen. Mit der Erstellung der Bauunterlagen sind die Vorplanungen abgeschlossen. Die geplante Übergabe des Baus ist für Oktober 2012 vorgesehen.



Hier sehen Sie den Entwurf des Architekten für den neuen Modulbau, der zwischen dem Max-Planck-Institut und dem Mehrzweckgebäude errichtet wird.

## AUS DER FORSCHUNG

### DFG genehmigt ein neues Großgerät für SYNMIKRO

Anfang August diesen Jahres konnte aus Mitteln des LOEWE-Zentrums SYNMIKRO sowie der DFG die massenspektrometrische CORE FACILITY am Fachbereich Chemie um ein „State-of-the-Art“ High-End Massenspektrometer erweitert werden. Dies geschah unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. Uwe Linne, der wichtige Aufgaben in der Proteinanalytik für alle an SYNMIKRO beteiligten Arbeitsgruppen übernimmt. Unter Federführung von Prof. Dr. Marahiel wurde dieses 700.000 Euro teure nanoHPLC-gekoppelte „Orbitrap Velos Pro“ Massenspektrometer erfolgreich über einen DFG-Großgeräteantrag eingeworben. Bei der Massenspektrometrie handelt es sich um ein Messverfahren, bei dem die Molekülmassen der zu untersuchenden Analyten bestimmt werden. Dadurch erhält man wichtige Informationen über die chemische Zusammensetzung und die Struktur von Molekülen. Es lassen sich so auch molekulare „Einsichten“ in Biomoleküle, wie z.B. Proteine, gewinnen. Die „Orbitrap Velos Pro“ ist eines der derzeit leistungsfähigsten am Markt befindlichen Massenspektrometer für die Protein- und Metabolitanalytik. Technisch gesehen ist es eine Kombination aus zwei Massenspektrometern, einer sogenannten linearen Ionenfalle sowie einem speziellen FTMS-Massenanalysator, einer „Orbitrap“, die erst 2005 am Markt eingeführt wurde. Eine hervorragende Massengenauigkeit von besser als 3 ppm sowie eine Auflösung von bis zu 100.000 bei diesem Analysortyp erlauben die Identifizierung und Strukturaufklärung von unterschiedlichen Komponenten einer Probe. Wichtig für die Analyse komplexer Stoffgemische ist die direkte Kopplung des Massenspektrometers mit einer nanoHPLC, die eine chromatographische Trennung „online“ ermöglicht. Geplante Einsatzgebiete im Umfeld von SYNMIKRO sind hauptsächlich die Proteinidentifizierung aus Gelbanden oder auch komplexer Proteingemische (Proteome), Molekulargewichtsuntersuchungen intakter Proteine, die de novo Sequenzbestimmung von Biooligomeren, die Analytik posttranslationaler Proteinmodifikationen, wie z.B. Protein-Phosphorylierungen, sowie die Identifizierung und Quantifizierung von Metaboliten. Anfragen bezüglich Messungen sind zu richten an Herrn Dr. Uwe Linne (massspec@staff.uni-marburg.de).



Herr Dr. Uwe Linne ist zuständig für das neue High-End Massenspektrometer, das über einen DFG-Großgeräteantrag erworben wurde.

### POST-DOCS WANTED:

#### Das Post-Doktorandenprogramm von SYNMIKRO

Das Zentrum für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO) lädt junge Wissenschaftler, die sich im Bereich der synthetischen Mikrobiologie weiterqualifizieren möchten, ein, sich für das Post-Doktorandenprogramm des Zentrums zu bewerben. Das Ziel des Programmes ist es, hervorragenden jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine Möglichkeit zu geben, nach ihrer Promotion ein eigenes Projekt zu entwickeln und ihnen Zeit zur Beantragung von Fördergeldern für dieses Projekt zu geben. Es soll sowohl Wissenschaftler ansprechen, die aus dem Ausland kommen und in SYNMIKRO mitarbeiten möchten, als auch interne Personen motivieren, nach ihrer Promotion ein Projekt weiterzuführen oder ein neues Projekt zu beantragen. Die Positionen sind für ein Jahr befristet, mit der Option auf ein weiteres Jahr nach positiver Begutachtung. Die Vergütung erfolgt bis E 13 des TV-H. Es werden zusätzlich finanzielle Mittel für Verbrauchsmaterialien und Reisekosten gewährt. Die Wissenschaftler werden aktiv in eine Arbeitsgruppe des Zentrums und in ein Betreuungsprogramm eingebunden. Desweiteren können die Personen von der vorhandenen Infrastruktur und den zentralen Einrichtungen von SYNMIKRO profitieren. Thematische Prioritäten und weitere Informationen können Sie auf der Website von SYNMIKRO finden ([www.uni-marburg.de/synmikro](http://www.uni-marburg.de/synmikro)). Bewerbungen sollten einen Lebenslauf, eine Liste der Publikationen, einen einseitigen Forschungsplan und ein Empfehlungsschreiben des aufnehmenden SYNMIKRO Mitgliedes beinhalten. Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung jederzeit an die Geschäftsstelle SYNMIKRO ([info@synmikro.uni-marburg.de](mailto:info@synmikro.uni-marburg.de)).

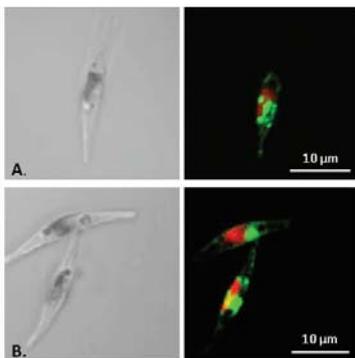
#### Vorstellung Arbeitsbereich 1 - Synthetische Zellen

Wir möchten in den folgenden Ausgaben jeweils einem der sechs Forschungsbereichen die Möglichkeit geben ihre Aktivitäten vorzustellen. In dieser Ausgabe beginnen wir mit dem Forschungsbereich Synthetische Zellen:

Ein wesentliches Ziel der Synthetischen Mikrobiologie ist es, durch Herstellung von synthetischen Elementen, ein besseres Verständnis mikrobieller Systeme zu erlangen. Typischerweise sollen dabei auf der Basis rationalen Designs mikrobiologische Einheiten mit erwünschten neuen Eigenschaften konstruiert werden. Diese synthetischen mikrobiologischen Einheiten schließen alle organisatorischen Ebenen lebender Systeme ein und reichen von synthetischen genetischen Codes, zu synthetischen Schaltkreisen bis hin zu synthetischen Zellen.

Die am Arbeitsbereich Synthetische Zellen beteiligten Gruppen fokussieren auf einzelne Produktionspfade und Module, um so wichtige Elemente für synthetische Zellen zu erzeugen.

Die **AG Maier** hat Mikroalgen so modifiziert, dass sie als Bioreaktoren zur Synthese von biotechnologisch interessanten Molekülen eingesetzt werden können. Da Diatomeen (Kieselalgen) photosynthetisch aktiv und leicht kultivierbar sind, können diese Synthesen CO<sub>2</sub>-neutral und kostengünstig durchgeführt werden, ohne dass wertvolle Ackerbauflächen verschwendet werden. Es ist gelungen, einen bioabbaubaren Kunststoff sowie Spinnenseide in den Diatomeen zu produzieren. Biotechnologisch interessant ist weiterhin die Produktion von monoklonalen Antikörpern und medizinisch relevanten Antigenen, die nun in Diatomeen in aktiver Form produziert werden können.



Produktion eines Antikörpers gegen das Hepatitis B Virus Oberflächenprotein in der Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum*. Die fluoreszenzmikroskopischen Aufnahmen zeigen schwere und leichte Antikörperketten, die zur Visualisierung in Fusion mit dem grün fluoreszierenden Protein GFP in der Alge produziert wurden (A+B). In rot ist die natürliche Fluoreszenz des Chloroplasten dargestellt, in grün die GFP markierten Antikörperketten.

Dieses Bild zeigt die Kristallstruktur eines extrazellulären Bindeproteins (OpuAC) aus dem Bodenbakterium *Bacillus subtilis* im Komplex mit der osmotischen Schutzsubstanz Glycin Betain.



Die **AG Bremer** untersucht die Anpassung von Mikroorganismen an hochosmolare Umgebungen. Ihre Arbeiten zielen darauf ab, mikrobielle Zellen zu etablieren, die sich durch besondere Resistenz gegen Salz- und osmotischen-Stress auszeichnen. Dabei werden natürlich vorkommende Systeme für die Synthese und Ausnahme-Systeme für osmotischen Schutzsubstanzen, die sogenannten „kompatiblen Solute“, ausgenutzt, die dann synthetisch neu kombiniert werden sollen. Im Fokus dieser Arbeiten standen Untersuchungen zu Synthesewegen für die kompatiblen Solute Prolin, Ectoine und Hydroxyectoin. Hierbei konnten in einem ersten Schritt detaillierte Einblicke in die Anforderungen für effektive synthetische Synthesewege für Prolin und Ectoin/Hydroxyectoin gewonnen werden und es wurde klar, welche Teile dieser Synthesewege zusammengefügt werden müssen, um einen physiologisch und biotechnologisch einsetzbaren „bio-brick“ zu erstellen, der für die Erzeugung einer synthetischen Osmo-Stress-Resistenz genutzt werden kann.

Dieses Bild zeigt die Kristallstruktur eines extrazellulären Bindeproteins (OpuAC) aus dem Bodenbakterium *Bacillus subtilis* im Komplex mit der osmotischen Schutzsubstanz Glycin Betain.



Mithilfe von Fluoreszenzmarkern können MinE Oszillationen in *E. coli* Zellen direkt beobachtet werden.

Die **AG Lenz** untersucht (in Zusammenarbeit mit der AG Sogaard-Andersen) die Regulation des Zellteilungsprozesses. Essentieller Baustein einer synthetischen Zelle ist ein Modul, das den Zellteilungsprozess durchführt. Ein möglicher Bestandteil eines solchen Moduls sind die Min-Proteine, die in *E. coli* die Zellteilungsebene festlegen. Ziel dieses Projektes ist es, den Einfluss der Min-Proteine auf die zeitliche und räumliche Regulation des Zellteilungsprozesses quantitativ zu erfassen. Ein eingehendes quantitatives Verständnis dieses Systems ist Grundvoraussetzung für die Verwendung in einem synthetischen Modul.

Die **AG Lenz** untersucht (in Zusammenarbeit mit der AG Sogaard-Andersen) die Regulation des Zellteilungsprozesses. Essentieller Baustein einer synthetischen Zelle ist ein Modul, das den Zellteilungsprozess durchführt. Ein möglicher Bestandteil eines solchen Moduls sind die Min-Proteine, die in *E. coli* die Zellteilungsebene festlegen. Ziel dieses Projektes ist es, den Einfluss der Min-Proteine auf die zeitliche und räumliche Regulation des Zellteilungsprozesses quantitativ zu erfassen. Ein eingehendes quantitatives Verständnis dieses Systems ist Grundvoraussetzung für die Verwendung in einem synthetischen Modul.

Bruno Eckhardt pendelt zwischen den Welten – und das im kleinen Marburg! Auf der einen Seite forscht der Hochschullehrer in den altertümlichen Räumen des Fachbereichs Physik der Philipps-Universität, inmitten des Fachwerkdidylls der Marburger Oberstadt. Auf der anderen Seite arbeitet er auf einem außerstädtischen Campus, der eines der weltweit modernsten Hochsicherheitslabore und zeitgemäße biomedizinische Forschungsbauten beherbergt. Dort koordiniert Eckhardt das Zentrum für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO), eines der größten Konsortien von mikrobiologisch arbeitenden Gruppen in der Bundesrepublik, in dem Biochemiker, Physiker, Mathematiker, Bioinformatiker und Bioethiker der Universität und des benachbarten Max-Planck-Instituts für terrestrische Mikrobiologie (MPI) zusammen arbeiten. Das Land Hessen unterstützt das Forschungsprojekt im Rahmen seiner Exzellenzinitiative »LOEWE«, wobei der Marburger Verbund die größten finanziellen Zuwendungen aller geförderten Zentren erhält. »Wir wollen gezielt neue Funktionseinheiten synthetisieren, kombinieren und in Zellen integrieren«, sagt Eckhardt. Ziel sei es, Mikroorganismen mit bislang unbekanntem Eigenschaften und neuem Anwendungspotenzial herzustellen. Warum geht man als Wissenschaftler nach Marburg, auch wenn man vorher lange in Berlin und München gewirkt hat? Der Genetikprofessorin Regine Kahmann ist die Frage nicht unbekannt. »Für mich gab es eine Reihe von Gründen«, sagt die geschäftsführende MPI-Direktorin, die ebenfalls am SYNMIKRO-Zentrum forscht, »nicht zuletzt die faszinierende Bandbreite der Marburger Mikrobiologie und Genetik, die den Bogen von natürlichen Ökosystemen über organismische Interaktionen, Zellbiologie und Biochemie bis hin zur Strukturaufklärung mikrobieller Proteine spannen.« Von der SYNMIKRO-Gründung verspricht sich Kahmann, »dass Marburg einen neuen Leuchtturm der Forschung erhält, der in Deutschland einmalig ist.« Damit sich SYNMIKRO langfristig zu einem international sichtbaren Zentrum entwickelt, wird derzeit eine Generation von Nachwuchswissenschaftlern ausgebildet, die in der Lage ist, Lücken zwischen den traditionellen Fächern zu überbrücken. Die Philipps-Universität fördert den akademischen Nachwuchs durch eine einmalige Serviceeinrichtung: die fächerübergreifende »Marburg University Research Academy« (MARA), unter deren Dach verschiedene Angebote sinnvoll gebündelt und ergänzt werden. Die Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist der Marburger Universität genauso wichtig wie interdisziplinäre Spitzenforschung, deren weitere Schwerpunkte im Bereich von Tumor- und Entzündungsforschung, Materialwissenschaften, Neurowissenschaften sowie von Friedens- und Konfliktforschung und Sprachwissenschaften liegen. Eine ganze Reihe von Marburger Sonderforschungsbereichen, Forschergruppen, ERC-Grants und Juniorprofessuren erfreut sich der Förderung durch Exzellenzprogramme. So kommt es, dass allein an SYNMIKRO drei Leibniz-Preisträger arbeiten – einer davon ist Bruno Eckhardt, der Pendler zwischen den Welten.

## ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

In der 23. Ausgabe der Zeitung „DIE ZEIT“ vom 01. Juni 2011, wurde ein Spezial über das Forschen in Rhein-Main veröffentlicht. Darin wurde die Justus-Liebig-Universität Gießen, die Technische Hochschule Mittelhessen und die Philipps-Universität Marburg genauer beschrieben. Über das LOEWE-Zentrum wurde folgender Artikel veröffentlicht (auch als PDF-Datei im Downloadbereich der SYNMIKRO-Homepage verfügbar):

### »EINE FASZINIERENDE BANDBREITE«

Das SYNMIKRO Zentrum der Philipps-Universität Marburg entwickelt sich zu einem neuen Leuchtturm der Forschung.