

# Das Bayerische Zentrum für Molekulare Biosysteme

## BioSysNet

Bavarian Research Network for Molecular Biosystems

In den vergangenen Jahren hat die bayerische Staatsregierung große Anstrengungen unternommen, um die funktionelle Genomforschung und Biotechnologie in Bayern auszubauen. Das hohe internationale Ansehen der bayerischen Forschungslandschaft in diesen Schlüsseltechnologien und die rasche Entwicklung der biotechnologischen Industrie haben deutlich gezeigt, dass die vom Land Bayern investierten Gelder als Impulsgeber für diese erfreuliche Entwicklung betrachtet werden können. Das neu gegründete **Bayerische Forschungszentrum für Molekulare Biosysteme** ist ein weiterer Beweis für dieses erfolgreiche Konzept.

Mit dem Ziel, die Biosystemforschung in Bayern zu bündeln, soll eine Forschungseinrichtung geschaffen werden, die für die Innovationsfähigkeit aller akademischen und wirtschaftlichen Aktivitäten in der Biomedizin von zentraler Bedeu-

tung sein wird. Ein Blick auf die Entwicklung der letzten Jahre macht deutlich, dass sich die Genomforschung immer ausdrücklicher und intensiver mit dem Verhalten komplexer Systeme beschäftigt. Inzwischen ist auf diesem Gebiet eine eindrucksvolle Expertise in Bayern vorhanden. Diese Entwicklung zeichnete sich durch die Erfolge des Bayerischen Genomforschungsnetzwerks und des Bayerischen Immuntherapienetzwerks deutlich ab. Die molekulare Biosystemforschung repräsentiert somit in vielerlei Hinsicht die Zukunft der Biologie. Das von der Staatsregierung bewilligte **Bayerische Forschungszentrum für Molekulare Biosysteme** wird von einem Strategierat bestehend aus Prof. Dr. Patrick Cramer (Genzentrum der LMU), Prof. Dr. Reinhard Lührmann (Max-Planck-Institut Göttingen) und Prof. Dr. Horst Domdey (Bio<sup>M</sup> AG) geleitet. Es umfasst ein Bayernweites **For-**

**schungsnetzwerk für Molekulare Biosysteme (BioSysNet)** unter der wissenschaftlichen Koordination von Prof. Dr. Horst Domdey, ein **Kernzentrum** an der LMU München, sowie Aktivitäten im Technologietransfer. Das Kernzentrum wird die Aktivitäten koordinieren und kann sich auf einen durch die Expertise des Genzentrums und des Exzellenzclusters CIPSM getragenen **Forschungsneubau für Molekulare Biosysteme (BioSys<sup>M</sup>)** (Abb. 1) auf dem Münchner Campus Großhadern/Martinsried (Abb. 2) stützen, der 2015 fertig gestellt werden wird.

Das **Bayerische Forschungszentrum für Molekulare Biosysteme** wird die Spitzenforschung in diesem innovativen Wissenschaftsfeld fördern, wird aber auch eine neue Generation von interdisziplinär denkenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ausbilden, die Bayern in dieser fächer-

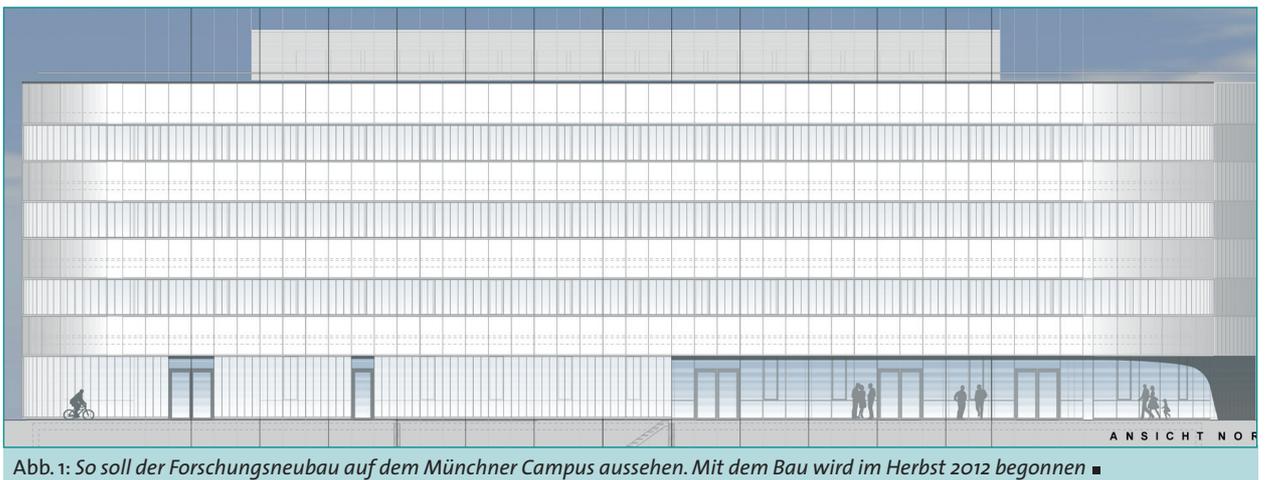


Abb. 1: So soll der Forschungsneubau auf dem Münchner Campus aussehen. Mit dem Bau wird im Herbst 2012 begonnen ■



Abb. 2: Lage des geplanten Forschungbaus am Campus Großhadern/Martinsried ■

übergreifenden Disziplin im internationalen Vergleich kompetitiv repräsentieren. Mehr denn je werden Netzwerke, in denen herausragende Forschungsprojekte an verschiedenen Hochschulen im Freistaat Bayern über einen längeren Zeitraum unter einer einheitlichen wissenschaftlich-administrativen Leitung zusammenarbeiten, eine Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung neuer Forschungsansätze und Innovationen bilden. ■

### Bayerisches Forschungsnetzwerk für Molekulare Biosysteme (BioSysNet)

Das bewilligte **BioSysNet**, in dem an den verschiedenen Universitäten in Bayern neue unabhängige Juniorgruppen eingerichtet werden, ist ein solcher Projektverbund, der die perfekte Ergänzung zum **Kernzentrum** des **Bayerischen Forschungszentrums für Molekulare Biosysteme** in München darstellt. Um auch die Weiterentwicklung der bereits vorhandenen Expertise sicher zu stellen, sollen neben den fünf geplanten unabhängigen neuen Arbeitsgruppen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die bereits an bayerischen Universitäten aktiv in diesem Forschungsfeld arbeiten, in das Netz-

werk integriert werden. Durch die Kofinanzierung von bis zu 20 weiteren Forschungsgruppen soll diesem Aspekt Rechnung getragen werden. Das Ziel ist es, die Expertise in Bayern auf dem Gebiet der molekularen Biosystemforschung zu bündeln und so ideale Forschungsvoraussetzungen für herausragenden Forschungsgruppen im Freistaat zu schaffen. Gleichzeitig soll BioSysNet einen Anreiz für Wissenschaftler im Ausland schaffen, nach Bayern zu kommen, um hier ihre Expertise einzubringen und neue Techniken an die bayerischen Universitäten zu bringen. Eine enge Verflechtung mit der Industrie soll über kontinuierliche Anstrengungen im Bereich des Technologietransfers sichergestellt werden. Eine praxisrelevante Forschungsorientierung und eine kreative Wechselwirkung mit den jungen und etablierten Unternehmen ist eines der wichtigen Ziele, die im Fokus des Programms stehen. So kann der Auftrag, Ergebnisse effektiv umzusetzen und die gewonnenen Erkenntnisse in die bayerische Wirtschaft einzubinden, umgesetzt werden.

Die wissenschaftlichen Fragen, die es in BioSysNet zu bearbeiten gilt, sind vielfältig: Was sind die Komponenten eines biologischen Systems?

Wie interagieren diese Komponenten? Wie verhält sich das System als Ganzes, wenn es sich selbst überlassen oder wenn es gestört wird? Diese Fragen stehen nicht erst heute im Mittelpunkt der Lebenswissenschaften – aber erst jetzt und im Gefolge der Errungenschaften der Genomforschung ist es möglich, die Komponenten, Interaktionen und Perturbationen auf molekularer Ebene mit hinreichender quantitativer Auflösung zu studieren. Die Analyse komplexer biologischer Regulationssysteme ist ein grundsätzlich interdisziplinäres Unterfangen und erfordert die koordinierte Zusammenarbeit von Biochemie, Genetik, Bioinformatik, Synthesechemie, Bio-Imaging und Biophysik sowie Medizin. (Abb. 3)

Das Konzept des geplanten **BioSysM** am Münchner Hightech-Campus sieht die Konzentration auf ein zentrales und umfassendes Problem der Biologie vor, der **Regulation der Genexpression**. Die Forschungsthemen des **BioSysNet** knüpfen daran an. Die Regulation der Expression und damit der Aktivität von Genen ist der grundlegende Prozess in der Entwicklung und Funktion aller Organismen. Die Herausforderung dieser Thematik besteht darin, einerseits die Teilschritte der Gen-

expression in mechanistisch-struktureller Feinauflösung zu studieren, andererseits das Zusammenwirken der einzelnen Schritte in der lebenden Zelle, in Geweben und im Gesamtorganismus zu verstehen. Diese Steuerungsvorgänge umfassen die Regulation zellulärer Vorgänge auf allen Ebenen und können sowohl in einfachen biologischen Systemen wie Hefezellen als auch in komplexeren Modellorganismen bis hin zu Vertebraten untersucht werden. Dabei kommen genomische, proteomische und metabolische Verfahren zum Einsatz. Erforderlich ist aber auch die Entwicklung neuer experimenteller und theoretischer Methoden.

Insgesamt dient diese Forschung dem Verständnis von Funktion und Fehlfunktion von Zellen und Organismen, bis hin zu Fehlfunktionen in Erkrankungen wie Krebs und neurodegenerativen Symptomen. Daraus ergibt sich ein weitgefasser Rahmen, der es erlaubt, wichtige Entwicklungen in Bayern in dieses Netzwerk zu integrieren. Die darin geförderten Forschungsprojekte können daher aus verschiedenen Bereichen der Biologie, Biochemie, Chemie, Medizin, Physik und Mathematik stammen. Die Zielsetzung des Programms orientiert sich am gegenwärtigen Wissensstand und der methodologischen Zugänglichkeit und knüpft an die bereits in Bayern existierenden Stärken auf dem Gebiet der Systembiologie an. Spezifische Themen wie Stammzellforschung, funktionelle Genomforschung, Strukturbiochemie und Bioinformatik werden durch herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eingebracht. Diese wurden im Rahmen einer externen Begutachtung durch ein renommiertes internationales Gutachtergremium aus 120 eingegangenen Anträgen ausgewählt. Die Bedeutung dieses Projektes für den Freistaat Bayern zeigte sich nicht zuletzt darin, dass der Staatsminister persönlich bei der Auswahlitzung anwesend war und mit den internationalen Spitzenwissenschaftlern des



Abb. 3: Computational Biology am Genzentrum, Quelle Patrick Cramer ■

Gutachtergremiums die Ziele der wissenschaftlichen Landschaft in diesem Bundesland besprach.

Weltweit wird das Land Bayern mit dem hohen Standard seiner biotechnologischen Forschung in Wissenschaft und Industrie assoziiert. Dies ist maßgeblich auf die exzellenten bayerischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, sowie die guten wirtschaftlichen Standortbedingungen zurückzuführen, die sich – gestützt auf die Förderung durch das Land Bayern – zu diesem hohen Niveau entwickeln konnten.

Herausragende Forschungsstandorte in den USA (Harvard, Seattle, Stanford) haben bereits Programme zur Systembiologie, die durch starke staatliche Förderprogramme vom NIH oder NSF gerade in einer zweiten Welle von Institutsgründungen gipfeln. Auch in Europa wird dieser Entwicklung Rechnung getragen, wie z.B. das Programm SystemX in der Schweiz oder das Center of Genomic Regulation (CGR) in Barcelona veranschaulichen. Weitere Initiativen wie das BioQuant (mit Fokussierung auf Virologie) in Heidelberg sowie am neu gegründeten Berliner Institut für medizinische Systembiologie am Max-Delbrück-Zentrum für molekulare Medizin zeigen, dass gerade starke, herausragende Forschungszentren sich in diese Richtung weiterentwickeln. Daraus resultiert ein hoher Konkurrenzdruck für die bayerischen Forschungseinrichtun-

gen und Biotechnologieunternehmen, national wie auch international. Die molekulare Biosystemforschung muss deshalb in Bayern in allen Bereichen ausgebaut werden, um auch in Zukunft mit den enormen Anstrengungen anderer Staaten und Regionen mithalten zu können.

Die Einrichtung des **Bayerischen Forschungszentrums für Molekulare Biosysteme** mit dem Kernzentrum in München und dem **Bayerischen Forschungsnetzwerks für Molekulare Biosysteme** ist ein Impuls in diese Richtung. Das Profil der bayerischen Wissenschafts- und Ausbildungslandschaft wird verstärkt und garantiert so eine zukunftsorientierte Ausrichtung des Bundeslandes Bayern, das im europäischen Vergleich Spitzenreiter auf dem Gebiet der funktionellen Genomforschung ist. Um diesen Status weiter auszubauen, muss die Wissens- und Personalbasis für die Entstehung einer neuen Generation von Unternehmen und der Ausbau bereits vorhandener Firmen vorangetrieben werden. Nur so kann eine dynamische Weiterentwicklung der bayerischen Biotechnologieindustrie sichergestellt werden. ■

#### Autoren:



Prof. Dr.  
Patrick Cramer

Sprecher des  
Bayerischen  
Forschungszentrums  
für Molekulare  
Biosysteme

Genzentrum der LMU München

Feodor-Lynen-Str. 25  
81377 München



Dr. Ulrike  
Kaltenhauser

Geschäftsführung  
des Bayerischen  
Forschungsnetzwerks  
für Molekulare  
Biosysteme

Genzentrum der LMU München

Feodor-Lynen-Str. 25  
81377 München