

Konzept zur Einrichtung des

Exzellenzzentrums für Lebenswissenschaften

an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

gefördert durch die Boehringer Ingelheim Stiftung

Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz mit ihren forschungsstarken Fachbereichen „*Universitätsmedizin*“, „*Physik, Mathematik und Informatik*“ und „*Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften*“ bietet gemeinsam mit dem auf dem Campus angesiedelten „*Max-Planck-Institut für Polymerforschung*“ ein exzellentes wissenschaftliches Umfeld für die Etablierung eines molekular orientierten An-Instituts an der Schnittfläche von Material- und Wirkstoff-Forschung, molekularer Biologie und Medizin. Die Universität plant, mit wesentlicher Unterstützung der Boehringer Ingelheim Stiftung und des Landes Rheinland-Pfalz das Exzellenzzentrum für Lebenswissenschaften auf dem Universitätscampus zu errichten. Dieses Institut soll eine Brückenfunktion zwischen den Wirkstoff-orientierten Materialwissenschaften einerseits und der Medizin andererseits einnehmen und durch wissenschaftliche Synergien zwischen den Disziplinen das vor Ort vorhandene „Know-how“ ergänzen und verstärken. Das neu zu gründende Institut wird von Größe und Ausstattung her internationale Standards der Spitzenforschung erfüllen. Mit seiner Einrichtung wird sich der Wissenschaftsstandort Mainz als ein international bedeutendes Zentrum für Nanomedizin etablieren.

Bedeutung und Potential des Forschungsfeldes

Nanowissenschaft beschreibt fachübergreifend ein Gebiet, in dem sich die Disziplinen Physik, Chemie, Biologie und Medizin treffen und vereinen. Die möglichen Anwendungen der Technologie sind vielfältig und neben zahlreichen ingenieurwissenschaftlichen Ansätzen spielen vor allem biomedizinische und biopharmazeutische Anwendung der Nanowissenschaften, besonders auch im Bereich der Wirkstoff-Forschung eine immer bedeutendere Rolle. So wird das jährliche Marktvolumen der Nanotechnologie ab 2010 allein im Bereich Pharmazie auf 180 Milliarden Euro geschätzt (<http://www.nano.gov>).

Die Nanotechnologie bietet ein breites Anwendungspotential im Bereich von Biotechnologie und Biomedizin, wie eine beispielhafte Auswahl aus dem Gesamtspektrum heutiger Aktivitäten zeigt:

Arbeiten aus dem Bereich der *Nanoprozesstechnik* demonstrieren, dass sich z.B. Sequenzierungen des Genoms oder Expressionsanalysen von Genen beschleunigen und vereinfachen lassen, wenn dazu nanoskopische Systeme eingesetzt werden.

Peptide lassen sich durch *kombinatorische Synthese auf Halbleiter-Chips* herstellen und als biochemische Sonden einsetzen. Diese können dann z.B. zur Diagnostik von Antikörpern aus Patientenblut eingesetzt werden. So kann der Infektionsstatus und der Krankheits- beziehungsweise Therapieverlauf eines Patienten überwacht werden. Eine andere Einsatzmöglichkeit der Peptidchips ergibt sich in der *Proteomforschung*.

Nanotechnologie kann bei der *Applikation von Medikamenten* helfen, indem sie neue Möglichkeiten und Methoden der Zuführung von Arzneimitteln schafft. Dies könnte vor allem die Krebstherapie revolutionieren, wenn es gelänge, Arzneimittel spezifisch und selektiv an Tumorzellen zu applizieren.

Mittels Nanotechnologie lassen sich intelligente *dreidimensionale Zellkulturen* erzeugen, die aus multiplen Zelltypen bestehen und einer *Organstruktur* nahe kommen. Derartige Ansätze können z.B. Tierversuche überflüssig machen, aber auch erkrankte Organe ersetzen.

Techniken auf der Nanometerskala ermöglichen es der *Zellbiologie*, chemische und physikalische Eigenschaften der Zelloberfläche, aber auch intrazelluläre Prozesse wie Zellteilung oder Zellfortbewegung besser zu verfolgen.

Weiterhin wird die Herstellung *biokompatibler Stoffe* mit besonderen Werkstoffeigenschaften im Rahmen der Nanotechnologie möglich; dies kann die Entwicklung neuartiger *Implantate und Prothesen* ermöglichen (z.B. Herz-Stents und Gelenkersatz).

Die zunehmenden Fortschritte bei der Herstellung magnetischer Nanoteilchen ermöglichen neue *Kontrastmittel für die Kernspintomographie*, die die Bildauflösung deutlich erhöhen können.

In der *Biosensorik* gelingt es heute, biologische Sensoren mit Polymerstruktur herzustellen welche sich vielfältig diagnostisch einsetzen lassen.

Erfolgreiche Arbeiten in diesem Forschungsfeld sind typischerweise interdisziplinär und erfordern spezielle materialwissenschaftliche, physikalische aber auch biologische und biomedizinische Kenntnisse. Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz plant, in dem neu zu etablierenden Institut mehrere *derartig interdisziplinär aufgestellte Forschungsabteilungen* aufzubauen, die sich mit zwei bis drei Teilgebieten aus dem o.g. Wissenschaftsspektrum beschäftigen werden.

Das wissenschaftliche Umfeld in Mainz

Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz zählt zu den forschungsstarken deutschen Hochschulen. Im Rahmen der Forschungsinitiative des Landes Rheinland-Pfalz hat die Universität im Jahr 2008 ihre besonders erfolgreichen Forschungsbereiche identifiziert. In der Spitze der Leistungs- und Förderkette findet sich auf Seiten der Naturwissenschaften das Forschungszentrum „Komplexe Materialien“, welches Materialforschung auf hohem Niveau betreibt. Das Forschungszentrum wird u.a. getragen vom DFG-Sonderforschungsbereich SFB 625: „*Von einzelnen Molekülen zu nanoskopisch strukturierten Materialien*“ und der im Bundeswettbewerb erfolgreichen Graduiertenschule der Exzellenz „*Materials Science in Mainz*“ (MAINZ). Thematisch verwandte Arbeiten aus dem Bereich Chemie/Pharmazie und Medizin werden im Forschungsschwerpunkt „*Wirkstoff- und Partikeltransport in biomedizinischen Systemen*“ geleistet. Das in Gründung befindliche Max Planck Graduate Center mit der Johannes Gutenberg-Universität Mainz hat das „Wechselspiel von Struktur, Dynamik und Funktion in den Natur- und den Lebenswissenschaften“ zum Thema und umfasst die Bereiche Physik, Chemie, Biologie und Medizin. Zusammen dokumentieren diese Strukturen und Aktivitäten die *exzellente Aufstellung der Johannes Gutenberg-Universität in der Materialforschung*, welche ein attraktives Umfeld bildet für ein An-Institut im Bereich der Nanowissenschaften.

Eine weitere wesentliche Säule des attraktiven wissenschaftlichen Umfeldes stellt das auf dem Campus lokalisierte Max-Planck Institut (MPI) für Polymerforschung dar. Dieses bietet multiple wissenschaftliche Interaktionsmöglichkeiten für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des designierten Exzellenzzentrums für Lebenswissenschaften. Dies betrifft die Herstellung nanoskopisch strukturierter multifunktionaler Materialien ebenso wie die etablierte Zusammenarbeit zwischen dem Fachbereich Physik, dem MPI und der Universitätsmedizin im Bereich der Kernspintomographie mit hyperpolarisierten Edelgasen (^3He).

Auf der anderen Seite bietet die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz zahlreiche wissenschaftliche Anknüpfungspunkte für ein neu zu gründendes Exzellenzzentrum für Lebenswissenschaften. In der wissenschaftlichen Leistungsspitze der Universitätsmedizin findet sich das Forschungszentrum „*Immunologie*“, wesentlich getragen durch drei DFG-Sonderforschungsbereiche: SFB 432: „*Mechanismen der Tumorabwehr und ihre therapeutische Beeinflussung*“, SFB 490: „*Invasion und Persistenz bei Infektionen*“ und SFB 548: „*Analyse und Modulation allergischer und autoimmunologischer Krankheiten*“ sowie das Graduiertenkolleg GK 1043: „*Antigenspezifische Immuntherapie*“. Hier gibt es deutliche Anknüpfungspunkte für Nanowissenschaften, besonders in den Bereichen Onkologie und zelluläre Immunität. In der Tat existieren hier bereits erfolgreiche Kooperationen zwischen Medizin und Chemie. Aber auch die Entwicklungen in den Bereichen „*Vaskuläre Prävention*“ und „*Neurowissenschaften*“ würden von einem nanotechnologisch und Wirkstoff-orientierten An-Institut signifikant profitieren.

Synergie-Aspekte

Wie obige Ausführungen zeigen, sind deutliche Synergieeffekte zwischen dem geplanten Exzellenzzentrum für Lebenswissenschaften einerseits und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, der Universitätsmedizin Mainz und dem Max-Planck Institut für Polymerforschung andererseits zu erwarten. Der Wissenschaftsstandort Mainz könnte sein materialwissenschaftliches Profil weiter schärfen und im Sinne einer „Brückenbildung“ Richtung Medizin erweitern. Umgekehrt bietet der Standort ein hochattraktives wissenschaftliches Umfeld für neu zu rekrutierende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Finanzierung, Organisation und universitäre Anbindung

Die materiellen Grundlagen des Zentrums bilden

- die Zusage der Boehringer Ingelheim Stiftung, den Betrieb dieses Instituts für 10 Jahre durch Stiftungsmittel von insgesamt 100 Mio. Euro sicherzustellen;
- ein Forschungsgebäude mit rund 6.000 qm Fläche, welches vom Land Rheinland-Pfalz in zwei Bauabschnitten errichtet und mit ca. 30 Mio. Euro finanziert werden wird. Der erste Bauabschnitt soll am 1.1.2011 bezogen werden;
- die Bereitschaft der Universität Mainz, den Aufbau und die Verwaltung des Zentrums zu übernehmen.

Das Institut soll in privater Rechtsform als *rechtlich selbständige gGmbH* durch die Universität Mainz gegründet werden. Es wird bis zu *drei wissenschaftliche Abteilungen* mit leitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als Direktoren und bis zu sechs eigenständige wissenschaftliche Nachwuchsgruppen haben, wobei die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Professoren bzw. Juniorprofessoren der Universität Mainz berufen werden können und für ihre Institutsarbeit beurlaubt werden.

Der Präsident der Universität Mainz bildet im Einvernehmen mit der Boehringer Ingelheim Stiftung und dem Land Rheinland-Pfalz ein *Expertengremium* zur Auswahl der Direktorinnen und Direktoren und zur genaueren Festlegung der Arbeitsbereiche, parallel dazu bilden die zuständigen Fachbereiche und Dekane *Berufungskommissionen* für die Berufungsverfahren. Der Präsident führt, unterstützt durch die Stiftung, die Berufungsverhandlungen und sagt Ausstattung und Vergütung aus den Stiftungsmitteln zu.

Die Direktorinnen und Direktoren bilden den *Vorstand* und leiten das Institut. Ein *wissenschaftlicher Beirat*, dem international renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie ein Vertreter der Boehringer Ingelheim Stiftung angehören, berät den Vorstand und initiiert und begleitet wissenschaftliche Evaluationen des Zentrums.

Alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Zentrums werden die *Rechte von Mitgliedern der Universität Mainz* erhalten, was sie z.B. zur Nutzung der infrastrukturellen Einrichtungen berechtigt. Die Wissenschaftlerin-

nen und Wissenschaftler, die Professoren der Universität Mainz sind, haben das Promotionsrecht und können nach Absprache mit dem jeweiligen Dekan Lehraufgaben wahrnehmen.

Für den Fall, daß das Zentrum nach zehn Jahren nicht mehr durch die Stiftung unterstützt werden sollte, schaffen Universität und Land bei positiver Evaluation rechtzeitig den Rahmen für eine nachhaltige Finanzierung.

Weiteres Vorgehen

In einem nächsten Schritt ist geplant, ein internationales Expertengremium aus verschiedenen Bereichen der biomedizinischen Nanowissenschaften zu konsultieren und mit seiner Hilfe die Themengebiete und Arbeitsfelder des neu zu gründenden Instituts zu definieren. Auf der Basis dieser thematischen Festlegung kann dann zügig mit der *Rekrutierung international ausgewiesener Gründungsdirektoren und Gründungsdirektorinnen* begonnen werden. Hier ist ein Vorgehen nach dem „Harnack-Prinzip“ geplant, d.h. es sollen internationale Spitzenwissenschaftlerinnen und Spitzenwissenschaftler identifiziert werden, denen Mainz exzellente Arbeitsbedingungen und ein exzellentes wissenschaftliches Umfeld als Grundlage für den von ihnen gestalteten Aufbau eines international führenden Forschungsinstituts anbieten wird.