

Nächste Generation biotechnologischer Verfahren

2. Jahreskongress im Strategieprozess

7. Juli 2011, Berlin



Dokumentation

Impressum:

Realisiert durch
BIOCOM AG
im Rahmen des Strategieprozesses
„Nächste Generation biotechnologischer
Verfahren“
Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Redaktion:
Sandra Wirsching
Dr. Philipp Graf

Fotos:
Florian Dahnke

Gestaltung:
Sven-Oliver Reblin

Druck:
DruckVogt, Berlin

Berlin, 2011

Sie haben Anmerkungen oder sonstige
Hinweise? Bitte schreiben Sie an:
komentar@biotechnologie2020plus.de

www.biotechnologie2020plus.de

**Nächste Generation
biotechnologischer Verfahren**

2. Jahreskongress
im Strategieprozess

7. Juli 2011, Berlin

Dokumentation

Inhalt

1. Blick zurück und nach vorn: Fortschritte im Strategieprozess Biotechnologie 2020+	6
1.1 Das erste Jahr: Auftaktkongress und Fachgespräche	6
1.2 Plattformen zum Netzwerken: Kompetenzlandkarte und Researchgate	7
1.3 Die Delphi-Umfrage als Begleitforschung im Strategieprozess	8
1.4 Erste Zwischenbilanz beim zweiten Jahreskongress	9
2. Anwendungen einer zukünftigen Biotechnologie im Blick – Rede von BMBF-Staatssekretär Dr. Helge Braun ..	10
3. Strategieprozess aus der Sicht der Wirtschaft	14
3.1 Impulsvorträge von Prof. Dr. Heiden (AiF) und Dr. Jürgen Eck (Brain AG)	14
3.3 Zusammenfassung der ersten Podiumsdiskussion	15
4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+	16
4.1 Ergebnisse der Fachgespräche 2010/2011 in der Diskussion	18
4.2 Übersicht aller Teilnehmer der ersten vier Fachgespräche 2010/2011	20
4.3 Workshops beim zweiten Jahreskongress in Vorbereitung der Fachgespräche 2011/2012	22
5. Aktivitäten der Forschungsorganisationen	26
5.1 Startschuss erster Netzwerke und Initiativen	26
5.2 Gesundheitsforschung von übermorgen: Bericht über Informationsabend am 6. Juli 2011 in Berlin	28
6. Aktivitäten aus den Hochschulen	30
6.1 Deutsche iGEM-Teams und SFB 599 Biomedizintechnik beim zweiten Jahreskongress	30
6.2 Übersicht von SFBs zu Strategieprozess-relevanten Forschungsthemen	31
7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess	32
7.1 Konsortium der Fraunhofer-Gesellschaft: Zellfreie Manufaktur für Biomoleküle	32
7.2 BMBF-Förderrichtlinie Basistechnologien im Wortlaut	34
8. Teilnehmerliste vom 2. Jahreskongress	39
9. Der Koordinierungskreis zum Strategieprozess	40
10. Ansprechpartner auf einen Blick	41

1. Blick zurück und nach vorn: Fortschritte im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

1.1 Das erste Jahr: Auftaktkongress und Fachgespräche

Um Visionen für die nächste Generation biotechnologischer Verfahren zu entwickeln und deren Verwirklichung anzustoßen, hat sich das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit Forschungsorganisationen und Hochschulen auf einen gemeinsamen, langfristig angelegten Strategieprozess verständigt: Biotechnologie 2020+. Hierzu gehören verschiedene Veranstaltungen – die jährlichen Kongresse sowie die Fachgespräche – , die die Basis für neue Förderinitiativen des BMBF legen sollen.

Jedes Jahr finden im Rahmen des Strategieprozesses „Biotechnologie 2020+“ eine Reihe von Veranstaltungen statt. Dazu gehört ein jährlicher Highlight-Kongress, der aktuelle Themen diskutiert und Fachgespräche zu detaillierteren Themen vorbereitet, die jeweils im Herbst des gleichen Jahres organisiert werden. Diese wiederum legen die Basis, um neue Fördermaßnahmen zu entwickeln.

Highlight-Kongress

Zum jährlichen Kongress sind alle Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik eingeladen, die an der Entwicklung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren mitwirken wollen. Auf diesen Veranstaltungen geht es unter anderem darum, folgende Fragen zu beantworten: Welche Trends und ungelösten Probleme könnten zu einem Bedarf an der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren führen? Welche Forschungsfelder und technologischen Entwicklungen sind von Relevanz für derartige Verfahren und sollten gezielt verfolgt werden? Gibt es andere technologische Ansätze, die zu einer Konkurrenz für derartige Verfahren werden könnten oder es bereits sind? Welche Märkte sind für Unternehmen interessant?

Wo besteht aus Anwendungssicht dringend Forschungsbedarf? Welchen politischen und ethischen Herausforderungen müssen sich Wissenschaft und Wirtschaft bei der Entwicklung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren stellen? Welche Rahmenbedingungen müssen hierfür angepasst werden?

Am 8. Juli 2010 fand der erste Kongress des Strategieprozesses in Berlin statt, mehr als 200 Teilnehmer tauschten sich hier in Plenardiskussionen und kleineren Workshops aus – erste Schritte hin zu einer Roadmap zur Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren. Mit dabei waren renommierte Vertreter der vier außeruniversitären Forschungsorganisationen Helmholtz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft und Leibniz-Gemeinschaft sowie von zahlreichen Hochschulen aus dem gesamten Bundesgebiet, die sich am Prozess beteiligen wollen. Bereits im Vorfeld hatten sich die Forschungsorganisationen in einem Memorandum of Understanding auf ein gemeinschaftliches Vorgehen verständigt. (Eine Übersicht über erste Aktivitäten: vgl. S. 26) Schon beim Start des Strategieprozesses war allen Beteiligten klar: Bedeutende Fortschritte werden nur dann gelingen, wenn Bio- und Ingenieurwissenschaften noch stärker zusammenwachsen. Viele Experten sehen dabei die synthetische Biologie sowie – noch einen Schritt weiter gedacht – zellfreie Systeme als wichtige Motoren für die Biotechnologie der Zukunft.

Fachgespräche

Um Fachfragen im Detail mit Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft aus allen relevanten Disziplinen zu diskutieren, finden im Rahmen des Strategieprozesses jedes Jahr themenbezogene Fachgespräche statt. Die ersten wurden von Herbst 2010 bis Januar 2011 durchgeführt. Sie standen vor allem unter dem technologischen Aspekt. Es sollte geklärt werden, welche Forschungsfragen gelöst sein müssen, um langfristig die Produktionseinheit Zelle zu überwinden. Dazu muss über die Herstellung funktionaler Moleküle, die Bereitstellung von Energie, die Bildung geeigneter Reaktionskompartimente sowie standardisierter Mikroreaktionsmodule, die Entwicklung biomimetischer Pumpensysteme und die Etablierung einer biomolekularen Systemsteuerung nachgedacht werden. Darauf aufbauend wurden entsprechende F&E-Meilensteine in den vier Fachgesprächen „Universelle Reaktionskompartimente“ (Leipzig), „Funktionelle Komponenten“ (Heidelberg), „Systemsteuerung“ (Andechs) und „Prozessenergie“ (Hamburg) erarbeitet. Die rund 90 Experten haben dabei insgesamt 50 Meilensteine herausgearbeitet, aus denen wiederum 21 Forschungsthemen abgeleitet werden konnten. Alle Ergebnisse wurden in einer umfangreichen Dokumentation festgehalten (zu bestellen unter www.biotechnologie2020plus.de) und waren auch Gegenstand einer Podiumsdiskussion beim 2. Jahreskongress. (vgl. S. 16)



Mehr als 200 Teilnehmer kamen zum Auftaktkongress am 8. Juli 2010 in Berlin.

1. Blick zurück und nach vorn: Fortschritte im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

1.2 Plattformen zum Netzwerken: Kompetenzlandkarte und Researchgate

Der Strategieprozess lebt davon, dass sich nicht nur Experten aus verschiedenen Fachdisziplinen, sondern auch aus Wissenschaft und Wirtschaft zu gemeinsamen Projekten zusammenfinden – nur auf diese Weise wird es gelingen, eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren Realität werden zu lassen. Um eine Netzwerkbildung zu unterstützen, wurde eine Kompetenzlandkarte auf www.biotechnologie2020plus.de eingerichtet. Darüber hinaus ist der Strategieprozess als Gruppe im sozialen Netzwerk Researchgate vertreten.

Kompetenzlandkarte

Um die Zusammenarbeit zwischen Bio- und Ingenieurwissenschaften voranzutreiben und den Austausch der verschiedenen Disziplinen zu vereinfachen, wurde im Rahmen des Strategieprozesses „Biotechnologie 2020 +“ eine interaktive Kompetenzlandkarte eingerichtet. Sie erfasst schon jetzt mehr als 700 Akteure aus Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die an Themen arbeiten, die für den Strategieprozess relevant sind.

Die Datenbank deckt dabei eine Vielzahl von Fachgebieten ab. Bei den Biowissenschaften sind es:

- Molekularbiologie/Biochemie
- Zellbiologie
- Systembiologie
- Synthetische Biologie
- Biophysik/Bioanalytik
- Biotechnologie

Bei den Ingenieurwissenschaften umfasst die Datenbank Experten zu folgenden Fachgebieten:

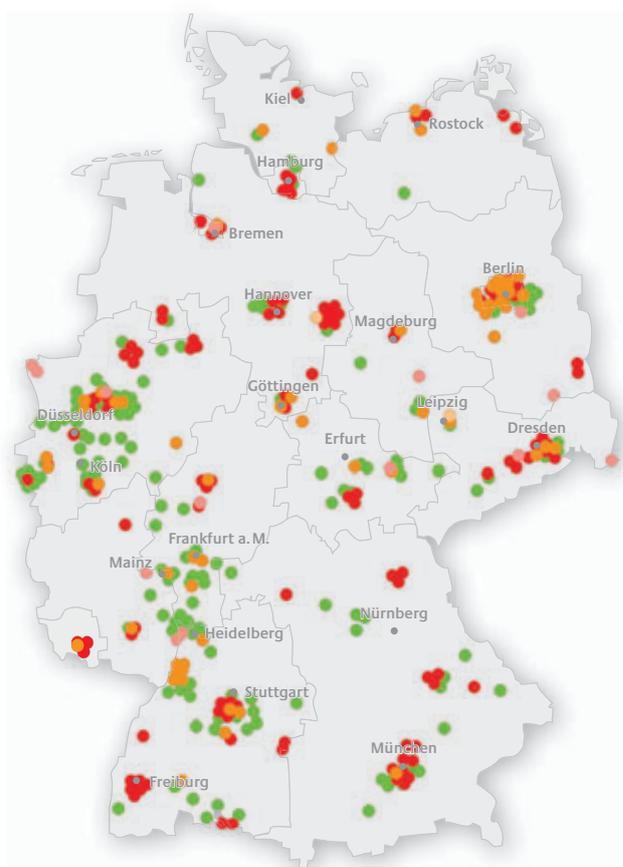
- Mikrosystemtechnik
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Verfahrenstechnik
- Produktionstechnik
- Prozesstechnik
- Mikroelektronik
- Mechatronik

Darüber hinaus sind auch Experten aus der Organischen und Anorganischen Chemie, der Nanotechnologie, der Mathematik und der Physik dabei, die sich mit Themen aus dem Strategieprozess auseinandersetzen. Ein Farbcode zur Einordnung der jeweiligen Institutionen oder Unternehmen lenkt die Nutzer der Kompetenzlandkarte zu möglichen Ansprech- oder Kooperationspartnern in ihrer Region oder auf ihrem Fachgebiet. Jeder Akteur ist mit Kontaktdaten sowie Forschungsschwerpunkten vertreten.

Abgeschlossen ist die Datenbank jedoch keineswegs. Wer sich noch als Experte vermisst oder aktuelle Forschungsschwerpunkte ergänzen will, ist aufgerufen, sich über das entsprechende Kontaktformular einzutragen.

Researchgate

Der Strategieprozess ist darüber hinaus im sozialen Netzwerk Researchgate vertreten, das sich an Wissenschaftler aller Fachdisziplinen richtet. Die Plattform bietet freien Zugang zu Web-2.0-Applikationen, wie beispielsweise eine semantische Suche nach Artikeln aus Fachzeitschriften. Ein persönliches Profil der Forscher ist Ausgangspunkt für weitere Tools, wie Filesharing, Foren und Diskussionsgruppen. Jeder kann hier Daten zu seinem Werdegang sowie veröffentlichte Fachartikel einstellen, darüber hinaus sind Fachdiskussionen zu diversen Themengebieten möglich. Unter www.researchgate.net/group/Strategieprozess_Biotechnologie_2020 hat der Strategieprozess eine Gruppe eröffnet. Hier kann man sich u. a. über Ergebnisse der ersten Fachgespräche mit Kollegen austauschen und sich über neueste Entwicklungen beim Strategieprozess informieren.



Mehr als 700 Akteure sind in der Kompetenzlandkarte auf www.biotechnologie2020plus.de vertreten.

1. Blick zurück und nach vorn: Fortschritte im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

1.3 Die Delphi-Umfrage als Begleitforschung im Strategieprozess

Der Strategieprozess greift auf ein wichtiges Instrument zurück, mit dem sich Trends und Bedarfsze-narien von Technologien durch fachliche Experten erfassen lassen: Die Delphi-Studie. Durchgeführt wird diese mehrstufige Befragung von Experten der Bran-denburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus. Eine erste Runde ist bereits beendet, Ende 2011 soll die zweite Runde abgeschlossen sein.

Delphi-Studien haben sich als geeignetes Werkzeug erwiesen, um Prognosen zu technischen Entwicklungen aufzuspüren. Ein besonderes Merkmal von Delphi-Studien: In ihrem Verlauf werden Ex-perten in mehreren Stufen befragt. Alle Antworten werden in der zweiten Runde den jeweiligen Teilnehmern erneut als Feedback vorgelegt, so dass diese ihre Einschätzungen entsprechend über-prüfen und anpassen können. Diese Rückkopplung soll nach und nach zu einer Verfeinerung der Experteneinschätzungen führen. Die Delphi-Befragung ist Teil der begleitenden Innovations- und Technikanalyse im Strategieprozess und wird von einem Team um Christiane Hipp vom Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschafts-lehre der BTU Cottbus durchgeführt.

Erste Runde abgeschlossen

Im Fokus der Befragung soll ermittelt werden, in welchen Bereichen verstärkt Handlungsbedarf besteht, um die nächste Generation biotechnologischer Verfahren zu realisieren. Dabei wird auch die grundlegende Frage bewertet, ob eine zellfreie Biotechnologie in absehbarer Zeit als möglich erachtet wird. Zudem sollen Chancen und mögliche Folgeprobleme identifiziert werden. Die im Rahmen des Strategieprozesses stattfindende Delphi-Befragung ist komplett online-basiert und läuft in zwei Stufen ab. Die teilnehmenden Exper-ten erhalten nach der ersten Befragungsrunde das statistisch ausge-wertete Zwischenergebnis als Feedback. Anschließend können sie

in der zweiten Runde ihre Meinung noch einmal überdenken ggf. anpassen. Der Online-Fragenkatalog wurde mit 19 Experten aus den Bio- und Ingenieursdisziplinen ausgearbeitet. Er umfasst neun Themenkomplexe mit insgesamt 27 Meilensteinhypothesen, die für die Ziele des Strategieprozesses relevant sind. Die Themenkomplexe reichen von Systembiologie, Synthetischer Biologie, Biokatalyse über Theoretische Biologie, Chemie, Nanobiotechnologie, Mikrosystem-technik bis hin zur Automatisierten Mess-, Steuer- und Regeltechnik sowie allgemeinen Fragen zur Vision der nächsten Generation bio-technologischer Verfahren.

Die erste Befragungsrunde lief von Mitte Mai bis Anfang Juli. Es wurden insgesamt 689 Experten zur Befragung eingeladen. Hier-von haben 113 Personen den Fragebogen vollständig ausgefüllt, 140 Personen haben die Umfrage begonnen, aber nicht abge-schlossen. Für die Auswertung wurden nur vollständig ausgefüllte Fragebögen berücksichtigt. Die Rücklaufquote für die erste Befra-gungsrunde beträgt somit 16 Prozent. Von den 113 Teilnehmern ordneten sich 29 Personen den Ingenieurwissenschaften zu, der Rest verteilt sich auf die diverse Fachdisziplinen der Biowissen-schaften. Der Großteil der Teilnehmer kommt von Universitäten, öffentlichen Forschungseinrichtungen oder aus der angewandten Forschung, 17 Personen ordneten sich der Wirtschaft zu. Die am häufigsten vertretenen beruflichen Positionen sind die des Abtei-lungs-/Instituts-/Arbeitsgruppenleiters.

Inhaltlich lassen sich bereits erste Trends erkennen. So wird dem Strategieprozess eine hohe Bedeutung beigemessen, insbesonde-re was die Zusammenarbeit zwischen Bio- und Ingenieurwissen-schaften angeht. Zudem ist ein Grundoptimismus erkennbar: kein Meilenstein wurde als „nicht realisierbar“ eingeschätzt. Hinsicht-lich zellfreier Produktionssysteme erwarten die Experten erst zwi-schen 2025 und 2029 eine Umsetzung. Auf der Basis dieser ersten Ergebnisse wird im Herbst die zweite Befragungsrunde erfolgen.



Die Delphi-Umfrage ist Teil der Begleitforschung im über mehrere Jahre angelegten Strategieprozess.

1. Blick zurück und nach vorn: Fortschritte im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

1.4 Erste Zwischenbilanz beim zweiten Jahreskongress

Knapp 200 Akteure aus Wissenschaft, Industrie und Politik kamen am 7. Juli 2011 zum zweiten Jahreskongress ins Berliner Congress Centrum zusammen, um eine erste Zwischenbilanz im Strategieprozess zu ziehen und in Kreativ-Workshops darüber nachzudenken, wie neuartige Biotech-Produkte der Zukunft aussehen könnten.

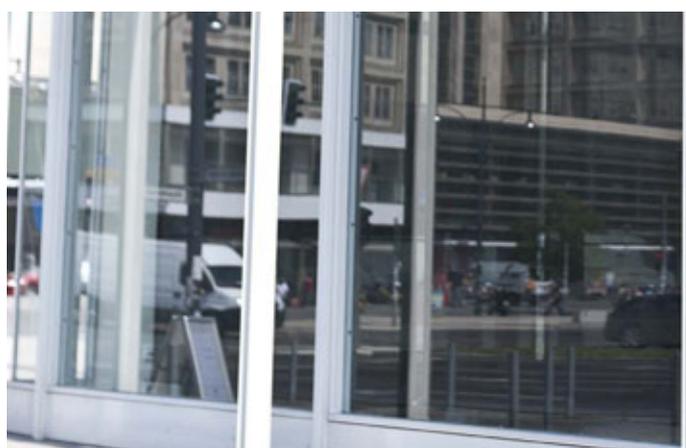
„Wir wollen Deutschland weltweit zu einem wichtigen Motor der Biotechnologie machen“, betonte der Parlamentarische Staatssekretär des BMBF, Helge Braun, in seiner Eröffnungsrede (vgl. S. 8) und hob hervor, dass diese Schlüsseltechnologie für viele verschiedene Anwendungsfelder wichtige Lösungsansätze bereitstellen kann. Nun gelte es jedoch auch, die Entwicklungszyklen für neue Produkte zu verkürzen. „Wenn wir international wettbewerbsfähig bleiben wollen, können wir es uns nicht leisten, gute Ideen – auch für noch weit entfernte Produkte – nicht schon heute anzugehen“, sagte er. Darüber hinaus lobte er das Engagement der Wissenschaftler in den vier großen außeruniversitären Forschungsorganisationen (vgl. S. 26). „Ich begrüße sehr, wie sie das Memorandum of Understanding mit Leben gefüllt haben“, sagte Braun – auch mit Blick auf das Konsortium „Zellfreie Bioproduktion“, das sich im März 2011 unter dem Dach der Fraunhofer-Gesellschaft gebildet hat (vgl. S. 32).

In Berlin stand nun stärker noch als beim Auftaktkongress im ersten Jahr die Anwendungsperspektive einer neuen Generation biotechnologischer Verfahren im Vordergrund. So betonte Stefanie Heiden, Hauptgeschäftsführerin der Allianz industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), in ihrem Impulsvortrag, dass der Mittelstand – egal in welcher Branche er tätig ist – ein Großteil der Forschungsleistungen in Deutschland stemme und hier auf neuartige Ansätze angewiesen sei. Jürgen Eck aus dem Vorstand des auf industrielle Biotechnologie spezialisierten Unternehmens Brain AG zeigte wiederum auf, wie komplex, vielschichtig und parallel die Innovationsprozesse in der Industrie zum Teil ablaufen (vgl. S. 14). Beide Experten sind



zwei der drei neuen Wirtschaftsvertreter im Koordinierungskreis des Strategieprozesses (vgl. S. 40). Moderiert von ZDF-Wissenschaftsjournalist Karsten Schwanke berichteten in einer weiteren Diskussionsrunde vier Experten aus ihren jeweiligen Fachgesprächen, die Ende 2010 und Anfang 2011 in Leipzig, Heidelberg, Andechs und Hamburg über die Bühne gegangen waren (vgl. S. 16). Alle Ergebnisse wurden inzwischen in einer umfassenden Dokumentation zusammengefasst, die als Basis für die erste Förderinitiative dient, die unter dem Dach des Strategieprozesses nun angelaufen ist. Mit ihr sollen Forschungsprojekte angestoßen werden, die Basistechnologien mit einem breiten Anwendungspotenzial für zukünftige Biotech-Verfahren im Blick haben (vgl. S. 34).

Der zweite Jahreskongress bot allen Beteiligten auch Gelegenheit zum Austausch. In einer Ausstellung präsentierten die vier Forschungsorganisationen exemplarisch Beispiele, wie schon heute an der Biotechnologie von übermorgen getüftelt wird (vgl. S. 28), Studenten berichteten über ihre Beiträge zum „International Genetically Engineered Machine“ (iGEM)-Wettbewerb und der SFB 599 aus Hannover gab einen Einblick in seine Arbeit (vgl. S. 30). In vier parallelen Kreativ-Workshops konnten sich die Kongressteilnehmer dann selbst als Innovationsentwickler für Biotech-Produkte von morgen erproben (vgl. S. 22).



2. Anwendungen einer zukünftigen Biotechnologie im Blick

Rede von Dr. Helge Braun, Parlamentarischer Staatssekretär im BMBF

Eine neue Generation biotechnologischer Verfahren sollte die Basis für möglichst kurze Entwicklungszyklen für innovative Produkte legen. Wie dieses ehrgeizige Ziel erreicht werden kann, darüber sprach Dr. Helge Braun, Parlamentarischer Staatssekretär im BMBF, in seiner Eröffnungsrede zum 2. Jahreskongress am 7. Juli in Berlin. Im Folgenden das Redemanuskript.



Zum 2. Jahreskongress im Berliner Congress Centrum am Alexanderplatz kamen rund 200 Teilnehmer.

Lassen Sie mich diesen Kongress heute mit einem Bild beginnen, das diejenigen, die im vergangenen Jahr am Auftaktkongress teilgenommen haben, schon kennen werden:

Wer auf die offene See hinaus will, sollte den Menschen keinen Bauplan für ein Schiff in die Hand geben, sondern die Sehnsucht nach fernen Inseln und dem weiten, endlosen Meer wecken.

Ferne Inseln, weites, endloses Meer – ich denke, dass diese Metapher für viele unter Ihnen ein bekanntes Gefühl beschreibt: Immer dann, wenn Sie sich auf neues Terrain begeben, wenn sie wissenschaftliches Neuland betreten, dann müssen Forscher wie mutige Seeleute hinaus aufs Meer fahren – oft ohne zu wissen, ob sie tatsächlich dort landen, wo sie glauben, dass ihre Reise hinführt.

Mit der Zukunft der Biotechnologie ist es ganz ähnlich. Auch hier wissen wir im Heute und Jetzt noch nicht ganz genau, wo wir in zehn, fünfzehn oder zwanzig Jahren sein werden. Wir stehen also am Ufer eines großen Meeres, vor einer weiten unbekanntem Welt.

An diesem Punkt setzt nun der Strategieprozess Biotechnologie 2020+ an. Wir wollen nämlich nicht, dass Sie als Forscher und Forscherinnen, egal ob Sie an einer Hochschule, an einer außeruniversitären Forschungseinrichtung oder in einem Unternehmen arbeiten, am Ufer stehen bleiben. Wir als Bundesforschungsministerium haben uns zum Ziel gesetzt, dass wir bei Ihnen die Sehnsucht und die Neugier wecken wollen, gemeinsam auf eine große Reise ins weite Meer aufzubrechen, zu einer Terra Incognita, die wir heute noch nicht so genau kennen. Nur die grobe Richtung dieser Reise ist klar: Wir wollen mit Ihnen die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren vorantreiben.

Denn – und davon bin ich überzeugt – Deutschland bringt ideale Voraussetzungen mit, um hier als Vorreiter – auch international – aktiv zu werden. Wir haben eine starke ingenieurwissenschaftliche Tradition, um die wir im Ausland sehr beneidet werden. Und wir können auf eine Biotechnologie-Branche schauen, die in den vergangenen zwanzig Jahren stetig gewachsen ist und inzwischen einen hohen Grad an Stabilität erreicht hat, wie uns die jüngste Firmenumfrage im Frühjahr erst wieder bestätigt hat.

Vor diesem Hintergrund ist auch die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ zu verstehen, die die Bundesregierung unter Federführung meines Hauses im November 2010 vorgestellt hat. Mit diesem Programm nehmen wir weltweit eine Vorreiterrolle ein: Kein anderes Land hat bisher einen derart ganzheitlichen Forschungsansatz für die nachhaltige Nutzung biologischer Ressourcen vorgelegt. Im Bioökonomie-Programm ist der Strategieprozess Biotechnologie 2020+ ein wichtiges Element: Als ein Standbein der Bioökonomie kann die Biotechnologie der Zukunft viele neue Möglichkeiten aufzeigen, wie in Deutschland der Wandel in eine biobasierte Wirtschaft gelingen kann.

Welche Meilensteine in Forschung und Entwicklung zu meistern sind, um solche neuartigen biotechnologischen Verfahren für eine biobasierte Wirtschaft im Jahr 2020+ zu entwickeln – das soll im Rahmen des Strategieprozesses erarbeitet werden. Wir als BMBF sehen unsere Aufgabe der Zukunftssicherung eben auch darin, solche Diskussionsprozesse über künftige Innovationspfade zu initiieren und zu moderieren. Wir wollen hier über Produkte und Verfahren sprechen, die nicht vor dem Jahr 2020 verwirklicht werden. Ja, die vielleicht erst in 15, 20 oder 30 Jahren auf den Markt kommen.

Jedes Jahr in diesem Strategieprozess steht dabei unter einem anderen Schwerpunktthema, zu dem Experten aus allen relevanten Disziplinen eingeladen werden, um in themenbezogenen Fachgesprächen zu diskutieren. Die erste Serie dieser Fachgespräche liegt nun bereits hinter uns. Sie wurden von Oktober 2010 bis Januar 2011 durchgeführt und hatten zunächst vor allem technolo-

gische Aspekte im Visier. Dabei ging es um einen Kerngedanken: Zellen lassen sich ja als chemische Fabriken für Moleküle ansehen. Zellen sind dabei so etwas wie universelle Reaktionskompartimente, die mit funktionellen Molekülen wie Enzymen als Biokatalysatoren, Membranproteinen als Pumpen usw. ausgestattet sind, mit ATP über einen universellen Prozessenergeträger verfügen und mit einer sehr komplexen Steuerung ausgestattet sind.

- Wie könnte man diese Grundprinzipien technisch nachahmen? Oder umgekehrt lebende Zellen gezielt auf die Produktion bestimmter Stoffe programmieren und andere biologische Funktionen unterdrücken?
- Wie lassen sich Minimalzellen oder Mikroreaktionsmodule als universelle Reaktionskompartimente konstruieren? Welche funktionellen Moleküle braucht man, und wie könnten diese hergestellt werden?
- Wie kann man die Energieversorgung in solchen Produktionssystemen realisieren?
- Und wie können solche Systeme auf molekularer Ebene gesteuert werden?

Insgesamt 90 Teilnehmer haben in vier Fachgesprächen erste Antworten auf diese Fragen erarbeitet und entsprechende F&E-Meilensteine abgeleitet. All das können Sie inzwischen in einer umfangreichen Dokumentation nachlesen, die Ihnen im Vorfeld des Kongresses zugewandt ist – die Sie aber auch hier am Infostand des Strategieprozesses noch einmal mitnehmen können. Heute Vormittag werden einige dieser Ergebnisse mit Teilnehmern aus den jeweils vier Fachgesprächen diskutiert – im Ausstellungsbereich dieser Veranstaltung finden Sie darüber hinaus zu jedem Fachgespräch einen kleinen Stand mit einer Übersicht der erarbeiteten Meilensteine und entsprechenden Experten, die daran teilgenommen haben. Ich würde mich freuen, wenn Sie die Gelegenheit nutzen, dort mit Ihren Kollegen ins Gespräch zu kommen – und vielleicht ergeben sich dabei ja bei der Diskussion auch direkt neue Projektideen, die Sie im Rahmen des Strategieprozesses verwirklichen wollen?

Denn wir haben die Meilensteine und F&E-Roadmaps nicht für unsere Akten im Ministerium produziert. Wir wollen, dass Sie sich mit Kollegen über diese Ergebnisse austauschen – zum Beispiel auf Veranstaltungen wie diesen, aber auch darüber hinaus. So sind die erarbeiteten Meilensteine nicht nur auf der Webseite des Strategieprozesses zu finden, wir stellen sie auch im sozialen Netzwerk Researchgate zur Diskussion. Dieses Angebot ist vielleicht für den einen oder anderen interessant, der nicht immer auf allen Veranstaltungen dabei sein kann und einen kontinuierlichen Austausch mit Kollegen pflegen möchte. Schauen Sie doch einfach mal vorbei!

„Wir haben eine starke ingenieurwissenschaftliche Tradition, um die wir im Ausland beneidet werden, und wir können auf eine Biotechnologie-Branche schauen, die in den vergangenen zwanzig Jahren stetig gewachsen ist.“



**Dr. Helge Braun, Parlamentarischer Staatssekretär
beim Bundesministerium für Bildung und Forschung**

Die Innovations- und Technikanalyse, die wir im Rahmen des Strategieprozesses ebenfalls durchführen, ist kürzlich mit einer Delphi-Umfrage gestartet. Hierbei wollen wir die Einschätzung von möglichst vielen Experten mit unterschiedlichen Erfahrungshintergründen einholen, wann sich welche F&E-Meilensteine einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren womöglich realisieren lassen, welche Anwendungsmöglichkeiten damit verbunden sind, und wo es mitunter Barrieren gibt. Auch hier freuen wir uns über eine rege Beteiligung. Viele von Ihnen werden in den vergangenen Wochen sicher schon einen Hinweis auf die Umfrage erhalten haben: Nehmen Sie sich die 30 Minuten Zeit, den Fragebogen auszufüllen, Ihre Meinung und Ihre Erfahrung sind uns wichtig!

Denn letztlich sind auch Sie es, die die Zukunft der Biotechnologie in die Hand nehmen und sich zu Projekten und Konsortien zusammenfinden. Dafür ist es aber zunächst einmal wichtig zu wissen, welcher Kollege wo sitzt und woran er forscht. Aus diesem Grund haben wir auf der Internetseite www.biotechnologie2020plus.de inzwischen auch eine Kompetenzlandkarte eingerichtet, wo Sie nach Personen und Themenbereichen aus den Bio- und Ingenieurwissenschaften suchen können, die mit den hier im Strategieprozess behandelten Aspekten beschäftigt sind. Rund 700 Personen an mehr als 400 Einrichtungen und Unternehmen sind inzwischen mit ihren Arbeitsgebieten und Kontaktdaten aufgeführt, vielfach fehlen allerdings noch die konkreten Forschungsschwerpunkte. Sie können das Kontaktformular der Datenbank gern nutzen, um Ihr Profil zu vervollständigen. Dann können auch Sie leichter von Kollegen gefunden werden, die mit Ihnen zusammen neue Ideen angehen wollen.

Um mein Resümee des ersten Jahres im Strategieprozess abzuschließen: Auch bei den Forschungsorganisationen hat sich viel getan nach dem Memorandum of Understanding, das im vergangenen Jahr von der Fraunhofer-Gesellschaft, der Max-

Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gesellschaft und der Leibniz-Gemeinschaft unterzeichnet wurde.

Erst gestern Abend haben die vier Forschungsorganisationen gemeinsam eine Veranstaltung für die breite Öffentlichkeit organisiert, um – passend zum Wissenschaftsjahr Gesundheitsforschung – über Zukunftsprojekte für eine Medizin von morgen zu informieren. Auch heute haben Sie Gelegenheit, sich diese Projekte näher anzuschauen – im Eingangsbereich des bcc hier sind die Stände nicht zu übersehen.

Ganz besonders freuen wir uns als BMBF, dass die Forschungsorganisationen begonnen haben, arbeitsteilig einzelne Themen im Rahmen des Strategieprozesses herauszugreifen und diese anzugehen. So fokussiert sich die Fraunhofer-Gesellschaft beispielsweise auf die zellfreie Bioproduktion.

Dieses Forschungsfeld – das kam schon beim Auftaktkongress im letzten Jahr zur Sprache – ist eine knifflige Angelegenheit, mit der sich bislang nur wenige Wissenschaftler auseinandersetzen. Umso mehr freue ich mich, dass sich die Fraunhofer-Gesellschaft nun dieses Themas annimmt, denn bei der zellfreien Bioproduktion – soviel steht schon heute fest – kommt es in besonderem Maße darauf an, dass Biologen und Ingenieure Hand in Hand arbeiten. Die Fähigkeiten der Fraunhofer-Ingenieure sind unbestritten, deshalb bin ich überzeugt: Sie werden Lösungen dafür entwickeln, wie sich die Produktion biologischer Moleküle auf technischem Wege – eben zellfrei – realisieren lässt, und am Ende auch industrietaugliche Prozesse anstreben. Dass die Fraunhofer-Gesellschaft bereit ist, über die nächsten drei Jahre sechs Millionen Euro aus der Grundfinanzierung in dieses Feld zu investieren, zeigt für mich: Sie glauben an den Erfolg.



In einer begleitenden kleinen Ausstellung gaben die Forschungsorganisationen einen Einblick in aktuelle Projekte der Gesundheitsforschung.

„Wir wollen allen Forscherinnen und Forschern, die Themen aus dem Strategieprozess aufgreifen wollen, eine Chance auf Förderung geben.“

Gleichwohl: Der Weg bis zu industrietauglichen Prozessen wird nicht einfach werden – ich vermute, selbst bei diesem Kongress werden etliche Kritiker im Saal sitzen, die einen anderen technischen Ansatz bevorzugen würden. Aber uns als Bundesforschungsministerium geht es gar nicht um den einen, den richtigen Weg. Ganz abgesehen davon, dass es einen solchen in der Wissenschaft meist sowieso nicht gibt. Im Rahmen des Strategieprozesses geht es deshalb nicht allein oder vorrangig um zellfreie Biotechnologie – uns interessieren alle Wege, die zu einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren führen.

Soweit ich informiert bin, wird sich beispielsweise die Max-Planck-Gesellschaft mit einem anderen großen Feld der Zukunft auseinandersetzen – der synthetischen Biologie. Auch hierin werden große Erwartungen gesetzt, und ich bin mir sicher, auch hier werden Lösungen entwickelt werden, die zu einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren beitragen. Ich hoffe, dass wir auf dem nächsten, dem dritten Jahreskongress mehr über diese Aktivitäten erfahren.

Damit keine Missverständnisse aufkommen: Wir wünschen uns nicht nur Aktivitäten bei den außeruniversitären Forschungsorganisationen, sondern auch in Hochschulen und Unternehmen. Wir wollen allen Forscherinnen und Forschern, die Themen aus dem Strategieprozesses aufgreifen wollen, eine Chance auf Förderung geben. Deshalb starten wir jetzt eine Fördermaßnahme „Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren“.

Damit wollen wir den Weg für Sprunginnovationen ebnen, die über die heute etablierten fermentativen oder biokatalytischen Verfahren weit hinausgehen und noch einen deutlichen Bedarf an Vorlauforschung haben. Bei der ersten Serie von Fachgesprächen 2010/11 wurden wesentliche technologische Meilensteine für die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren herausgearbeitet. Mit unserer Fördermaßnahme sollen nun die notwendigen Forschungsarbeiten angestoßen werden, um Basistechnologien mit generischem Charakter und einem breiten Anwendungspotenzial für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren zu entwickeln.

Mit der Förderung streben wir eine verstärkte Integration der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen an, die für die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren viel enger als bisher zusammenarbeiten müssen. Hier sind insbesondere die Bio- und Ingenieurwissenschaften angesprochen, aber auch Chemie, Physik, Informatik, Materialwissenschaften und ihre Nachbardisziplinen.

Neben dieser Förderung wollen wir künftig im Rahmen des Strategieprozesses auch einen Forschungspreis ausloben – und zwar für solche Forscherinnen und Forscher, die sich bereits um Durchbrüche bei der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren verdient gemacht haben. Diese wollen wir ermutigen, auf diesem Weg weiterzugehen, und dies mit der Finanzierung einer



Beim Kongress wurde eine erste Bilanz gezogen und die Möglichkeit zum Austausch mit Kollegen gegeben.

Arbeitsgruppe unterstützen. Zum nächsten Jahreskongress wollen wir die erste Preisverleihung vornehmen. Das Bewerbungsverfahren wird in einigen Monaten starten.

Lassen Sie mich noch kurz auf die Schwerpunkte eingehen, die wir in den nächsten Monaten im Strategieprozess setzen. Ihnen wird es vermutlich schon im Programm zu diesem Kongress gefallen sein, dass wir hier heute vor allem Vertreter aus der Wirtschaft auf die Bühne holen werden. Nachdem wir uns im vergangenen Jahr vor allem Fragen der Forschung und Technologieentwicklung gewidmet haben, soll es in diesem Jahr deutlich mehr in Richtung Anwendung gehen:

- Welche biotechnischen Prozesstechniken werden künftig am Markt gebraucht?
- Welche Märkte sind in den nächsten Jahrzehnten überhaupt interessant?
- Welche neuartigen Produkte können Sie sich in 10, 15, 20 Jahren vorstellen, und wie kommen wir dorthin?

Gemeinsam mit Ihnen wollen wir Antworten auf diese Fragen finden. Diese werden sicher schwieriger zu finden sein, als dies noch im vergangenen Jahr der Fall war. Immer wenn konkrete Produktideen und wirtschaftliche Interessen ins Spiel kommen, will natürlich niemand seine Geschäftsgeheimnisse und aktuelle Produktentwicklungen der Konkurrenz anvertrauen. Deshalb wollen wir im Strategieprozess nicht über naheliegende und kurzfristig zu realisierende Produkt- und Verfahrensideen sprechen, sondern über visionäre Ideen mit langfristigem Realisierungshorizont.

- Welche Produkte sind heute noch nicht realisierbar, aber vielleicht in 20, 30 Jahren vorstellbar?
- Welche biotechnologischen Methoden und Verfahren bräuchte man dafür, die es heute noch nicht gibt?
- Wo gibt es neue Märkte und unbefriedigte Kundenwünsche?

„Wir müssen verstärkt Experten aus der Wirtschaft in den Strategieprozess einbeziehen.“

Daraus wollen wir ableiten, welche Forschung an neuen biotechnologischen Verfahren wir in den nächsten Jahren gezielt fördern müssen, damit die Biotechnologie und ihre Produkte und Dienstleistungen in weitere Branchen diffundieren können, damit die Biologisierung der Industrie weiter voranschreitet, damit Deutschland irgendwann tatsächlich eine biobasierte Wirtschaft wird. Es liegt auf der Hand: Wir müssen verstärkt Experten aus der Wirtschaft in den Strategieprozess einbeziehen. Den Koordinierungskreis, der beratend bei der Gestaltung des Strategieprozesses zur Seite steht, haben wir schon um Wirtschaftsvertreter verstärkt. Für die Projekte, die in der Maßnahme „Basistechnologien“ gefördert werden, wollen wir Kick-off- und Status-Seminare abhalten, bei denen Experten aus der Wirtschaft Anregungen zur praxisrelevanten Ausrichtung der Forschungsvorhaben geben können.

Heute am Nachmittag geht es mit Workshops los, in denen es um mögliche Zukunftsprodukte in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern gehen soll. Sie erinnern sich vielleicht an die Streitschrift vom Auftaktkongress: Dort waren schon einige beispielhafte Ideen wie die künstliche Bauchspeicheldrüse

und das Phosphat-Recycling aus Abwasser genannt. Nun soll es darum gehen, eine Vielzahl mehr solcher visionärer Zukunftsprodukte zu entwickeln. Am Ende werden vielleicht nicht alle davon jemals Wirklichkeit, einige bleiben vielleicht hypothetisch. Aber das macht nichts. Denn

es geht darum, generische neue Produktionsverfahren zu finden, die für ganz verschiedene Zukunftsprodukte genutzt werden könnten. Darum soll es bei den kommenden Fachgesprächen im Winter 2011/12 gehen, an deren Ende es wieder eine Roadmap mit Meilensteinen geben soll – die sich dieses Mal jedoch aus der Anwendungsperspektive verschiedener Zukunftsprodukte heraus entwickelt. Und ich hoffe sehr, dass Sie sich auch dieses Jahr wieder mitnehmen lassen auf diese Reise. Denn: Erinnern Sie sich an meine Eingangsworte, an das Ufer und das weite, endlose Meer. Die Inseln, die Sie heute schon sehen, die finden Sie auch allein. Wir wollen mit Ihnen weiter hinaus. Dafür wollen wir Ihre Sehnsucht nach den fernen Inseln, nach der Terra Incognita, dem unbekanntem Land der Zukunft wecken.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen und uns einen erfolgreichen 2. Jahreskongress.

3. Strategieprozess aus der Sicht der Wirtschaft

3.1 Impulsvorträge von Prof. Dr. Stefanie Heiden (AiF) und Dr. Jürgen Eck (Brain AG)

Die Anwendungsperspektive einer neuen Generation biotechnologischer Verfahren stand im Vordergrund des zweiten Jahreskongresses in Berlin. Zwei Impulsvorträge von Akteuren aus der Wirtschaft beleuchteten Erfordernisse und Herausforderungen zukünftiger Märkte, die es bei der Erforschung und Entwicklung innovativer Verfahren in der Biotechnologie zu meistern gilt.

Den Start machte Prof. Dr. Stefanie Heiden, Hauptgeschäftsführerin der in Köln ansässigen Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), in der 102 Forschungsvereinigungen als Mitglieder vertreten sind. Die AiF versteht sich als industriegetragenes Innovationsnetzwerk, das angewandte Forschungs- und Entwicklungsbemühungen bei kleinen und mittleren Unternehmen ankurbeln möchte. Allein 17 der im AiF organisierten Forschungsvereinigungen weisen dabei klare Affinitäten zum Biotechnologie-Bereich auf. „Das unterstreicht, wie wichtig der Strategieprozess für die AiF ist“, so Heiden.

Der Wind bestimmt den Kurs

Die passionierte Seglerin griff das Bild vom Schiff und der zu weckenden Sehnsucht nach fernen Zielen auf, das BMBF-Staatssekretär Helge Braun für den Strategieprozess in seiner Rede gewählt hatte. „Nicht der Wind bestimmt den Kurs, sondern wer das Segel setzt“, sagte Heiden. Sie machte klar, dass der Mittelstand – egal in welcher Branche – einen Großteil der Forschungsleistungen in Deutschland stemmt und hier auf neuartige Ansätze angewiesen ist. „Die Biotechnologie ist in ihrer Bedeutung vergleichbar mit der Dampfmaschine oder der Eisenbahn, sie hat eine große transformatorische Kraft und ist ein entscheidender Produktionsfaktor der Zukunft“, betonte Heiden. Um dies umzusetzen, müsse man sich jedoch vom „Zentren-Denken lösen“ und in gute Netzwerke sowie Unternehmer investieren, die als Überzeugungstäter mit äußerster Hingabe agieren. Innovative Unternehmen müssten sich neuen Kooperationsmodellen für Forschung und Entwicklung öffnen, wie etwa beim „Open Innovation-Modell“, bei dem Experten aus der Industrie eng mit Wissenschaftlern aus Forschungsinstituten kooperieren. Wichtig für eine produktive Interaktion der verschiedenen Akteure ist aus der Sicht von Stefanie Heiden aber auch ein langer Atem: Gefragt sei eine Mischung aus Risikobereitschaft und Langfriststrategie. Natürlich seien auch die Rahmenbedingungen wichtig, so die Expertin. Dazu müsste über neuartige Finanzierungsinstrumente des Kapitalmarktes und steuerliche Anreize für forschende Unternehmen nachgedacht werden.

Dynamische und effiziente Strukturen gefragt

Dr. Jürgen Eck aus dem Vorstand des auf industrielle Biotechnologie spezialisierten Unternehmens Brain AG erläuterte wiederum, auf welchen komplexen Ebenen Innovationsprozesse in



Prof. Dr. Stefanie Heiden, Hauptgeschäftsführerin der AiF, über die Rolle des Mittelstandes bei Innovationsprozessen.

der Industrie vonstatten gehen. „Allein in einer Kosmetikcreme-Dose befinden sich bis zu 80 unterschiedliche Teilinhaltsstoffe – vom Zusatzstoff bis zum Dosenmaterial – die alle ihre eigenen Forschungs- und Entwicklungszyklen, Produktions- und Zulassungsverfahren sowie Marketingstrategien haben“, berichtete er. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen böte sich jedoch die Chance, als Motor und Treiber neue Produkte in die großen Konzerne – beispielsweise in der Konsumgüterindustrie – hineinzutragen. „Dort wird man sich immer mehr auf die Markenpflege und das Marketing zurückziehen“, so Ecks Prognose. Angesichts der Vielzahl an Wissenschaftlern in Deutschland sei ihm auch nicht bange, dass es an Ideen für neue Lösungen mangeln könnte. Dennoch sei der Druck anderer Regionen – insbesondere aus Asien – eine große Herausforderung.

„Was wir nicht aus den Augen verlieren dürfen, ist die effiziente Bündelung unserer Strukturen – sie müssen vor allem dynamisch sein“, sagte Eck. Je nach Produkt müssten sich die Kooperationspartner neu finden. Dabei dürfe man immer auch die Politik und die Öffentlichkeit nicht vergessen, denn hier sei die Akzeptanz für das Tun der Unternehmer und Forscher besonders wichtig.

3. Strategieprozess aus der Sicht der Wirtschaft

3.3 Zusammenfassung der ersten Podiumsdiskussion

Wie können die Ergebnisse aus den Beratungen zum Strategieprozess auch tatsächlich in die Unternehmen getragen werden? Wo müssen wichtige Hürden aus dem Weg geräumt werden? Darüber sprach Moderator Karsten Schwanke im Anschluss an die Impulsvorträge mit den beiden Rednern Prof. Stefanie Heiden und Dr. Jürgen Eck.

Wie die Ergebnisse der Beratungen und Fördermaßnahmen im Rahmen des Strategieprozesses auch wirklich in Innovationen in der Wirtschaft münden können, darüber sprachen die beiden neuen Wirtschaftsvertreter im Koordinierungskreis des Strategieprozesses in einer kleinen Diskussionsrunde im Anschluss an ihre Impulsreferate. Für Stefanie Heiden von der Allianz industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) ist hier eine auf längere Zeiträume ausgelegte Denkstrategie wichtig, die nachhaltige Entwicklungen ermöglicht. Gleichzeitig müssten rechtzeitig die wichtigsten Felder identifiziert werden, in denen Forschungs- und Entwicklungsbedarf bestehe, sagte sie. „Es braucht eine Systemmatrix für Priorisierungen, und so etwas kann im Forscherkreis – wie er hier beim Strategieprozess zusammenkommt – gelingen.“

Überzeugungstätter mit Unternehmer-Gen gefragt

AiF-Hauptgeschäftsführerin Heiden gab jedoch auch zu: „Forscher sein können viele, aber Unternehmer, die es wagen, sind nur wenige.“ Es brauche Überzeugungstätter, die mit Leidenschaft agierten und die eine ordentliche Portion kreatives Chaos

mitbringen. Dem pflichtete Jürgen Eck von der Brain AG bei: Man müsse schon auch ein wenig zu den Spinnern oder Naiven gehören, um das Wagnis einer Firmengründung einzugehen und auch zu meistern. „Innovationen kann man nicht planen“, betonte Eck. An Produktideen mangle es zumeist nicht, man müsse aber als Gründer auch eine Idee für ein Unternehmen haben. Die beiden Experten auf dem Podium versuchten im Gespräch mit Moderator Karsten Schwanke auch, bestehende Schwachstellen zu benennen, die es aus der Sicht der Wirtschaft im Strategieprozess unbedingt zu berücksichtigen gilt. Jürgen Eck plädierte – wie schon in seinem Vortrag – für dynamische Forschungsnetzwerke zwischen kleinen, mittleren und großen Unternehmen sowie akademischen Einrichtungen. „In solchen ungewöhnlichen Allianzen gilt es, verschiedene Disziplinen zusammenzubringen und nach Möglichkeit Plattformtechnologien zu etablieren“, sagte er. Eine wesentliche Anforderung sei hier, schnell zu agieren und modulare Produkte anzubieten. Nur so lasse sich künftig flexibel auf die jeweiligen Marktanforderungen reagieren. Eck betonte aber auch, dass es bei Forschung und Entwicklung auch spürbaren Handlungsdruck aus Asien gebe. „Auf einen EU-Forscher kommen zehn in China“, rechnete der Biotechnologe vor.

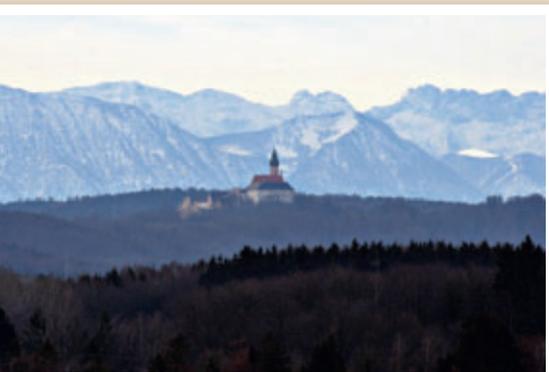
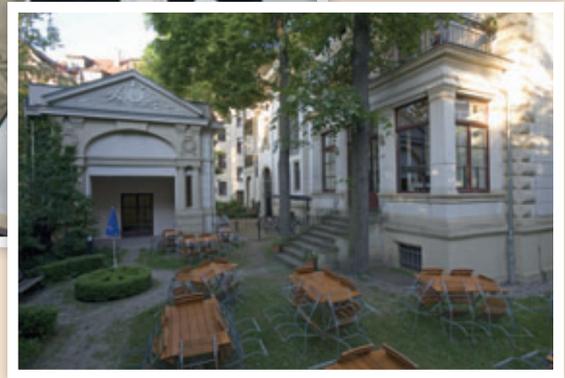
Privates Vermögen mobilisieren

Die Suche nach weiteren Kapitalquellen sei ebenfalls ein existenzielles Problem für kleine und größere Unternehmen, sagte Jürgen Eck, zumal der Risikokapitalmarkt in Deutschland für Biotechnologie-Unternehmen kaum noch eine relevante Größe sei. Er appellierte daher, es müsse zum Beispiel mehr Anstrengungen geben, um privates Vermögen zu mobilisieren.



Prof. Stefanie Heiden (AiF) und Dr. Jürgen Eck (Brain AG, rechts) diskutieren über die Rolle der Wirtschaft im Strategieprozess.

4. Die Fachgespräche im Strategieprozess





4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

4.1 Ergebnisse der Fachgespräche 2010/2011 in der Diskussion

Aus den 50 Meilensteinen, die von 89 Fachexperten in vier Fachgesprächen erarbeitet wurden, lassen sich insgesamt 21 Forschungsthemen ableiten. Diese teilen sich auf in die vier Themenbereiche Steuerung, Kompartimente, Komponenten und Energie. Moderiert von ZDF-Wissenschaftsjournalist Karsten Schwanke berichteten in Berlin vier Experten aus ihren jeweiligen Fachgesprächen, die Ende 2010 und Anfang 2011 in Leipzig, Heidelberg, Andechs und Hamburg über die Bühne gegangen waren.

Kompartimente

„Durch die interdisziplinäre Zusammensetzung der Teilnehmer habe ich völlig neue Ansatzpunkte für die Herstellung von Kompartimenten kennengelernt“, bilanzierte Mikrosystemtechniker Frank Bartels von bartels Mikrotechnik über das Fachgespräch zum Thema „Universelle Reaktionskompartimente“. In Leipzig hatten Experten über die mögliche Struktur, die Herstellung und die Kombination von Reaktionsräumen diskutiert, wie sie für den kontrollierten Ablauf biologischer Prozesse notwendig sind. „Es ging unter anderem darum, wie Stoffe in einem universellen Reaktionskompartiment transportiert und getrennt werden“, sagte Bartels. Ob etwa per Mikrosystemtechnik oder mit Hilfe von Mini-Emulsionen – es seien viele Meilensteinideen bezüglich der Herstellung artifizierender Reaktionsräume zusammengekommen. Kontroversen gab es darüber, wie sich solche Systeme im großen Maßstab darstellen lassen. Insgesamt, so Bartels, sei der Forschungsbedarf noch enorm. Er wies deshalb darauf hin, im Strategieprozess die Unternehmer und die konkreten Anwendungen nicht zu früh in den Vordergrund zu stellen.

Systemsteuerung

Mit Fragen der Umsetzbarkeit einer molekularen Mess-, Steuer- und Regeltechnik hatte sich wiederum ein Expertenkreis im

Fachgespräch „Systemsteuerung“ auseinandergesetzt. Die Vision der Forscher: Bestimmte biologische Prozesse in Module zu fassen, sie mit molekularen Werkzeugen zu beeinflussen und diese mathematisch zu modellieren. „Der Blick über den Tellerand hat großen Spaß gemacht“, resümierte Volker Stadler von der Biotech-Firma PEPperPRINT das Fachgespräch, das im Kloster Andechs stattgefunden hatte. Als eine der größten Hürden habe man die gesteuerte Selbstorganisation und die Kommunikation zwischen einzelnen Modulen oder zellulären Kompartimenten ausgemacht, so Stadler.

Komponenten

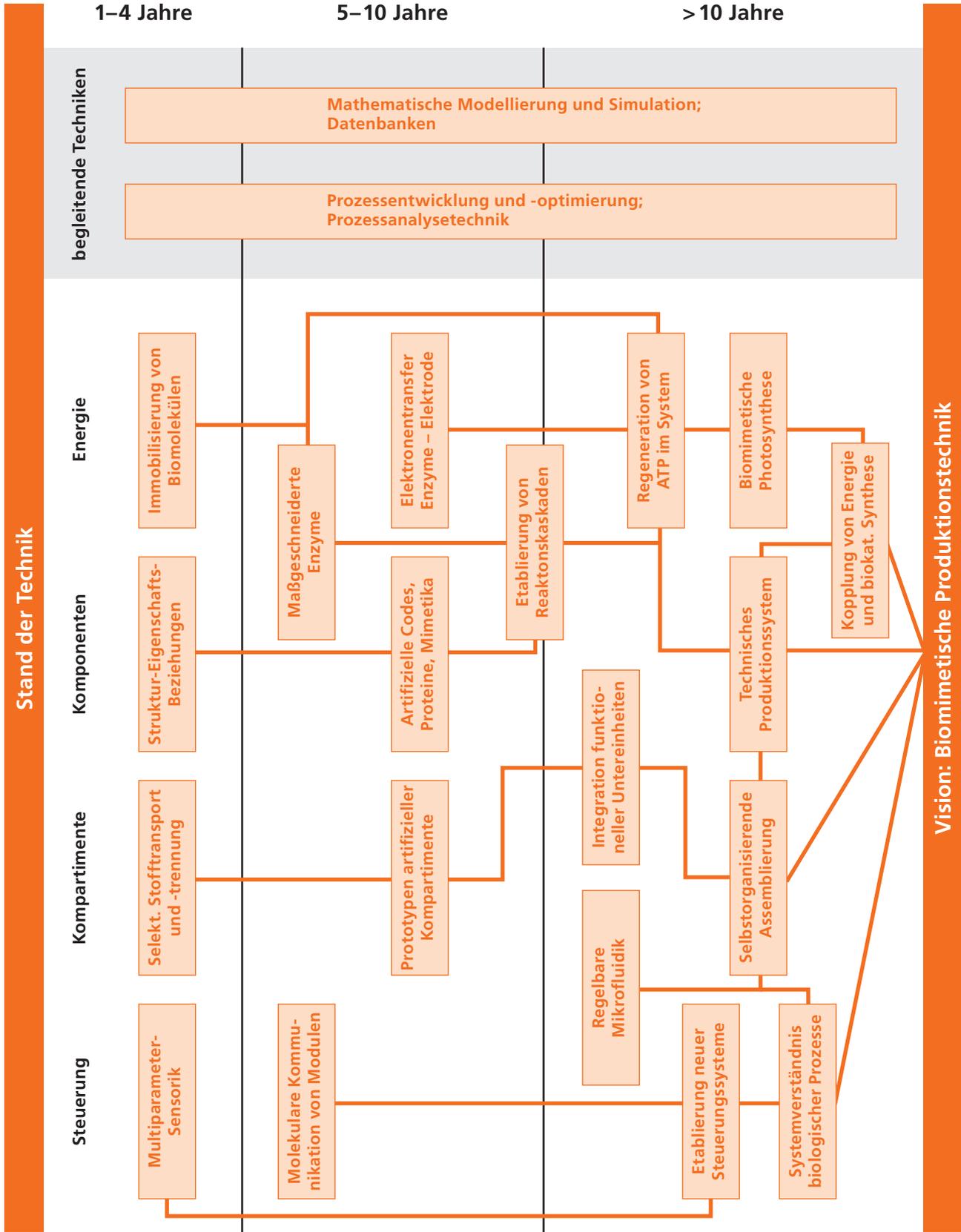
Peter Welters von der Firma phytowelt GreenTechnologies berichtete wiederum über das Heidelberger Fachgespräch zum Thema „Funktionelle Komponenten“. Hier wurde über die Vision eines technisch nutzbaren Sets an funktionellen Biomolekülen nach dem Baukastenprinzip gebrütet. „Viele Diskussionen kreisten um die Frage, ob zellfreie Produktionssysteme machbar sind“, berichtete Welters, „hier war bei einigen Teilnehmern deutliche Skepsis zu spüren, was die Wirtschaftlichkeit dieses Ansatzes angeht.“ Trotzdem hätte Einigkeit darüber geherrscht, diese Vision weiterzuverfolgen, zumal Bereiche wie die zellfreie Proteinbiosynthese bereits heute vielversprechende Erfolge gezeigt hätten.

Energie

Auch Fred Lidsat von der TFH Wildau lobte den spielerischen Zugang in den interdisziplinären Fachgesprächen – bei ihm in Hamburg ging es darum, wie sich künftig eine Energieversorgung für biologische Komponenten realisieren lässt. Wichtige Meilensteine seien hier etwa photochemische oder elektrochemische Module, die als Energielieferanten eingesetzt werden können. Als langfristiges, aber sehr relevantes Projekt hätten die Experten die künstliche Photosynthese eingeschätzt, so Lidsat, also die Lichtreaktion mit biokatalytischen Prozessen, etwa der Produktion chemischer Energieträger wie das ATP, zu koppeln.



Moderator Karsten Schwanke (links) im Gespräch mit Teilnehmern aus den vier Fachgesprächen (v.l.n.r.): Dr. Frank Bartels (bartels mikrotechnik), Dr. Peter Welters (Phytowelt GreenTechnologies), Dr. Volker Stadler (PEPperPRINT) und Prof. Dr. Fred Lidsat (TFH Wildau)



4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

4. Übersicht aller Teilnehmer der ersten vier Fachgespräche 2010/2011

Fachgespräch 1: Universelle Reaktionskompartimente

Leipzig, 28.–29. Oktober 2010

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bley	Technische Universität Dresden
Prof. Dr. Dirk Weuster-Botz	Technische Universität München
Prof. Dr.-Ing. Rudibert King	Technische Universität Berlin
Prof. Dr. Udo Kragl	Universität Rostock
Dr. Frank Bartels	Bartels Mikrotechnik GmbH
Dr. Guido Jach	Phytowelt GreenTechnologies GmbH
Prof. Dr. Kai Sundmacher	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Dr. Claus Duschl	Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam
Erik Jung	Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, Berlin
Dr.-Ing. Anja Spielvoge	Technische Universität Berlin
Dr. Liisa Rihko-Struckmann	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Dipl.-Ing. Saskia John	Universität Bremen
Andreas Offenhäuser	Forschungszentrum Jülich GmbH
Dr. Dietrich Kohlheyer	Forschungszentrum Jülich GmbH
Dr. Michaela Müller	Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart
Dr. Thomas Burg	Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen
Prof. Dr. Ralf Seemann	Universität des Saarlandes
Prof. Dr. Richard Wagner	Universität Osnabrück
Dr. Lars Dähne	Surflay Nanotec GmbH
Tobias Brode	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart
Dr. Patrick Löb	Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH
Dr. Christian Wischke	GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

Fachgespräch 2: Funktionelle Komponenten

Heidelberg, 8.–9. November 2010

Dr. Arno Cordes	ASA Spezialenzyme GmbH
Dr. Jürgen Eck	BRAIN AG
Prof. Dr. Wolf-Dieter Fessner	Universität Darmstadt
Prof. Dr. Jürgen Hubbuch	Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Dr. Martina Pohl	Forschungszentrum Jülich GmbH
Prof. Dr. An-Ping Zeng	Technische Universität Hamburg-Harburg
Dr. Wolfgang Stiege	RiNA Netzwerk RNA-Technologien GmbH
Dr. Steffen Rupp	Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart
Dr. Birte Höcker	Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, Tübingen
Prof. Ludger Wessjohann	Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie, Halle
Dr.-Ing. Nils Tippkötter	Technische Universität Kaiserslautern
Dr. Peter Wolters	Phytowelt GreenTechnologies GmbH
Dr. André Koltermann	Süd-Chemie AG
Dr. Stefan Kubick	Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam
Prof. Dr. Volker Sieber	Technische Universität München
Prof. Nediljko Budisa	Technische Universität Berlin
Dr.-Ing. Dirk Oberschmidt	Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Berlin
Dipl.-Ing. Shenay Sali	Technische Universität Berlin
PD Dr. Frank Breitling	Karlsruher Institut für Technologie
Dr. Claus-Peter Niesert	Merck KGaA
Prof. Dr. Klaus Mosbach	Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich
Dr. Frank Goldschmidtböing	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr. Heinz Neumann	Georg-August-Universität Göttingen
Dr. Daniel Varon-Silva	Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam
Prof. Dr. Zoya Ignatova	Universität Potsdam

Fachgespräch 3: Mess-, Steuer- und Regeltechnik

Andechs, 22.–23. November 2010

Prof. Dr. Frank Bier	Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam
Dr. Stephan Noack	Forschungszentrum Jülich GmbH
Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors	Universität Stuttgart
Dr. Katja Bettenbrock	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Dr. Joachim Venus	Leibniz-Institut für Agrartechnik, Potsdam
Prof. Dr. Harald Mathis	Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik, St. Augustin
Dr. Arno J. Krotzky	metanomics GmbH
Prof. Dr. Dieter Beckmann	Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e.V., Heilbad Heiligenstadt
Dr. Volker Stadler	PEPPERPRINT GmbH
Prof. Dr. Christoph Wittmann	Technische Universität Braunschweig
Bernd-Ulrich Wilhelm	bbi-biotech GmbH
Dr. Felix von Stetten	Institut für Mikrotechnik und Informationstechnik (HSG-IMIT), Freiburg
Dr. Michael Ederer	Universität Stuttgart
Hans-Joachim Schmidt	J&M Analytik AG
Prof. Dr. Peter Neubauer	Technische Universität Berlin
Prof. Dr. Petra Dittrich	Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich
Dr. Matthias Winterhalter	Jacobs University Bremen gGmbH
Prof. Dr. Wilfried Weber	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr. Karl-Heinz Feller	Fachhochschule Jena
Dr. Jan Hansmann	Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart
Prof. Dr. Ursula Obst	Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Dr. Christoph Syltatk	Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Dr. Thomas Becker	Technische Universität München
Dr. Martin Hämmerle	Universität Bayreuth
PD Dr. Martin Falcke	Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin
Dr. Gernot Thomas John	PreSens - Precision Sensing GmbH
Dr. Robert Möller	Institut für Photonische Technologien e.V.
Dr. Stefan Schillberg	Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Aachen

Fachgespräch 4: Prozessenergie

Hamburg, 12.–13. Januar 2011

Dr. Eric Nebling	Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie, Itzehoe
Prof. Dr. Franz-Peter Montforts	Universität Bremen
Prof. Dr. Jan Gimsa	Universität Rostock
Prof. Dr. Silke Leimkühler	Universität Potsdam
Dr. Ulrich Kettling	Süd-Chemie AG
Dr. Hartmut Grammel	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Dr.-Ing. Tanja Vidakovic-Koch	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Prof. Dr. Michael Köhler	Technische Universität Ilmenau
Prof. Dr. Karl Leo	Technische Universität Dresden
Prof. Dr. Fred Lisdat	Technische Fachhochschule Wildau
Dr. Anke Burger-Kentischer	Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart
Dr. Dirk Holtmann	DECHEMA e.V.
Prof. Dr. Burkhard König	Universität Regensburg
Prof. Dr. Frank Bier	Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam

4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

4.3 Workshops beim 2. Jahreskongress in Vorbereitung der Fachgespräche 2011/2012

Welche biotechnologischen Innovationen werden in zehn bis zwanzig Jahren den Berufsalltag von Menschen grundlegend verändern? In vier parallelen Kreativ-Workshops hatten die rund 200 Teilnehmer des zweiten Jahreskongresses die Möglichkeit, eigene Ideen für zukünftige Produkte zu entwickeln. Ausgangspunkt waren „Poster-Menschen“, denen die bunt gemischten Teilnehmerteams zunächst einen Beruf zuordnen sollten. Die zentrale Frage: Welche „Knallerinnovation“ wird dereinst diesen Menschen in ihrem Job einen enormen Nutzen bringen? Mehr als 30 Ideen kamen so zustande, die die Teams dann in Form eines Zeitungsinterviews den anderen Kongressteilnehmern präsentierten. Die erarbeiteten Vorschläge liefern Impulse für die Fachgesprächen im Winter 2011. Hier eine Auswahl:

Braumeister

Instant-Brauset für das zellfreie Bierbrauen daheim. Nach dem Reinheitsgebot mit oder ohne Alkohol („Bockfix“) und mit funktionellen Inhaltsstoffen wie Omega-3-Fettsäuren.

Fensterputzerin

„Easy Clean“ - ein selbstreinigender Multifunktionslappen mit integrierten Enzymen

Klärwerker

Universal-Bakterium, das beim Kontakt mit Verschmutzungen die Farbe wechselt, Verunreinigungen abbaut und über Photorezeptoren Energie gewinnt.

Krankenhausmanager

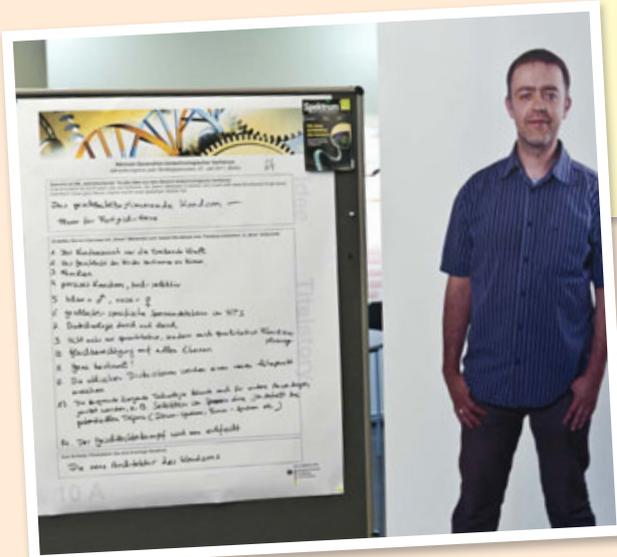
„iBacNose“ - berührungsloses Handgerät zur raschen Identifikation sämtlicher Infektionserreger auf einem Objekt

Sprengmeister

Bioleaching 2020+: Abbau von Erzen und anderen Rohstoffen mithilfe von speziellen Mikroorganismen

Blutegelfarmer

Ein Biotech-Blutegel, der Blutzuckerwerte kontinuierlich misst, anzeigt und mit selbsthergestellten Biopharmazeutika passend einstellt. Die personalisierte Blutegeltherapie.



Schlosserin

Lichtsensitive Oberflächen für die reversible Verbindung von Metallen, z. B. für die Autoindustrie.

Kosmetikerin

Hautcreme als Indikator für den persönlichen Bedarf an Nahrungsmitteln. Zeigt das Verhältnis von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen an.

Önologe

Neues Gärverfahren, bei dem keine Kater-erzeugenden Beiprodukte entstehen. Kombinierbar mit einer Multifunktionsrebe, die trocken- und schädlingsresistent ist, Antioxidantien anreichert und besonders lichteffizient ist.

Tankwart

„Die Pille für den Tank“- Kraftstoff in Tablettenform gepresst.

Soldatin

Auf biologischen Mechanismen aufgebauter Trägerfrequenzwandler, der das Gehör von Funkern schützt.

Biochemiker

Vollklimatisierte Biotech-Kleidung mit Energieregulation

Rosenzüchterin

Neue Sorten wechseln die Blütenfarbe abhängig vom pH-Wert

Apothekerin

myCare - das personalisiertes Parfum passend zum eigenen genetischen Profil



Fremdenführer

Biomüll als Treibstoff für Autos:
Ein Flux-Kompensator generiert
Energie aus Abfall. Mülleimer auf
Autobahnrastplätzen werden zur
Tankstelle.

Parfümeurin

„Urlaub sofort“ - olfaktorische
Minireisen, die am Arbeitsplatz
Motivation und Produktivität
steigern sollen.

Tierärztin

Funktionelle Biotech-Spender-
organe für die Transplantation



Lebensmittelchemiker

Multifunktionelles Screeninggerät
zur sofortigen Überprüfung von
Lebensmitteln auf stoffliche und
mikrobielle Kontaminationen

Leiter Saftmosterei

Multienzymkomplexe an funk-
tionalisierten Oberflächen zum
Abbau von Mykotoxinen.

Onkologin

Bioreaktor-Plattform für tu-
morspezifisches, individuelles
Medikamentenscreening und
Medikamentendesign.

Leiter Öl-Explorationsfirma

Artifizielles Öl aus Kohlendioxid
und Erdwärme durch Archaeobakte-
rien in alten Erdölkavernen

Leiter Öl-Explorationsfirma

Artifizielles Öl aus Kohlendioxid
und Erdwärme durch Archaeobakte-
rien in alten Erdölkavernen

Fleischfachverkäuferin

„Meat and Greet“: Detektions-
verfahren für Fleischsorten, ihre
Herkunft und Qualität



Rettungsanitäter

Vor-Ort-Diagnose per Mikrochip beim Notfalleinsatz. Erfasst und verarbeitet medizinische Daten. Stellt automatisch eine angemessene Medikation zusammen.

Winzerin

Enzym-Lutschtablette, die von Alkoholabhängigkeit befreit.

Bestatter

In vivo-Vitalitätssensor in Kombination mit einem biokompatiblen Konservierungsmittel



Laborantin (MTA)

Hochspezifische Killerbakterien zur sanften Bekämpfung von Tumorgewebe

Lebensmittelprüferin

Artificialer Organismus, der spezifisch an gefährliche Mikroorganismen bindet und sie zerstört.



Psychotherapeutin

Biotechnologisch hergestellter Wirkstoff zur Anregung der intrafamiliären Kommunikation



Hebamme

Nicht-invasive, zuverlässige medizinische Diagnostik durch berührungsfreie Biosensoren

Finanzberaterin

Algenreaktor für die Eigenproduktion von Energie und Kraftstoffen im Eigenheim

5. Aktivitäten der Forschungsorganisationen

5.1 Startschuss erster Netzwerke und Initiativen

Die Forschungsorganisationen haben sich beim Start des Strategieprozesses im Jahr 2010 auf ein gemeinsames Memorandum of Understanding verständigt, um die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren voranzutreiben. Im Folgenden berichten die Forschungsorganisationen über aktuelle Projekte und Zielsetzungen.



Im gemeinsamen Memorandum of Understanding hat sich Fraunhofer wie die übrigen außeruniversitären Wissenschaftsorganisationen zur Notwendigkeit bekannt, in einem strategischen Ansatz neue Verfahren der Biotechnologie zu entwickeln. Biotechnologie – auch in Verbindung mit Nachhaltigkeit – ist für Fraunhofer eines der zentralen strategischen Forschungsgebiete, mit denen sich Antworten auf die gesellschaftlichen Herausforderungen in Gesundheit, Umwelt und Energie finden lassen. Daher unterstützt Fraunhofer neben dem Strategieprozess „Biotechnologie 2020+“ auch die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“.

Systemlösungen durch einen übergreifenden Ansatz aus Natur- und Technikwissenschaften zu realisieren, ist seit jeher eine Stärke der Fraunhofer-Institute. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Life Sciences, Mikroelektronik, Produktion und Materialwissenschaften haben ein Konsortium gebildet, welches die Entwicklung einer Plattform in Angriff genommen hat, mit der es möglich ist, Proteine in zellfreien Systemen zu produzieren. Beteiligt sind Biologen, Biotechnologen, Chemiker, Physiker sowie Ingenieure z. B. aus Maschinenbau, Verfahrenstechnik oder Mikrosystemtechnik und -elektronik. Die angestrebte Plattform bedeutet einerseits die Unabhängigkeit von Organismen oder Zellen für die Produktion. Zum anderen entfällt der in herkömmlichen Verfahren bedingte Aufreinigungsprozess (Downstream processing). Dies führt zu einer deutlichen Reduktion der Kosten, etwa bei der Herstellung von Proteinen für Diagnose und Therapie, von Enzymen für den Einsatz in der weißen Biotechnologie oder bei der Aufspaltung nachwachsender Rohstoffe zur stofflichen und energetischen Nutzung. Die „Fraunhofer-Systemforschung Zellfreie Bioproduktion“ hat das Konzept der Plattformtechnologie am Rand des diesjährigen Jahreskongresses der interessierten Öffentlichkeit präsentiert. Das Vorhaben wird in dieser Broschüre an anderer Stelle detailliert vorgestellt (vgl. S. 30).

Fraunhofer-Teams liefern ein breites Spektrum weiterer innovativer Beiträge für die industrielle Biotechnologie. Sie entwickeln neue Enzyme zur Sicherung der Rohstoff- und Energieversorgung und suchen neue Leitstrukturen – etwa in Insekten –, die in der weißen Biotechnologie oder als pharmakologisch wirksame Stoffe zum Einsatz kommen. Sie beschreiten neue Wege bei der

Entwicklung von therapeutischen Antikörpern und Impfstoffen zur Bekämpfung von HIV oder Malaria und ihrer Produktion in Pflanzen. Und sie arbeiten an der Automatisierung der Prozesse für Hochdurchsatz-Verfahren und damit an einer zuverlässigen und leistungsfähigen Produktion. Weitere innovative Ideen sind in Vorbereitung, mit denen Fraunhofer auch künftig den Strategieprozess des BMBF mitgestalten wird.



Durch die Integration von Werkzeugen der Biotechnologie in neue Technologien werden biotechnologisch-technische Hybridsysteme der Zukunft nur noch ansatzweise an derzeit natürlich vorkommende biologische Systeme erinnern. Die Biotechnologie in der Helmholtz-Gemeinschaft stellt sich der Herausforderung, derartig innovative, flexible und zugleich wirtschaftliche biotechnologische Produktionssysteme zu etablieren.

Der Schlüssel für diese Entwicklungen ist das gezielte Engineering komplexer Biomoleküle im Hinblick auf neuartige Funktionen in hybriden Systemen unter technischen Umgebungsbedingungen. Die traditionelle fortlaufende Evolution biologischer Moleküle für verschiedenste industrielle Anwendungen stößt dabei an ihre Grenzen. Die Helmholtz-Gemeinschaft nutzt ihre Kompetenzen auf den Gebieten der Biotechnologie, der Strukturbiologie, der Prozesstechnik und der Computersimulation, um zu maßgeschneiderten vielfältig einsetzbaren Biomolekülen zu gelangen.

Durch die computergestützte Modifikation von in der Natur vorkommenden Biomolekülen werden Katalysatoren mit neuen Eigenschaften geschaffen und so gezielt an die Erfordernisse der chemischen und pharmazeutischen Industrie angepasst. Durch die flexible Kombination maßgeschneiderter Enzyme zu neuen Reaktionskaskaden entsteht aus nachwachsenden Rohstoffen eine flexible Synthesepattform für die „grüne Chemie“. In Zukunft wird es mit Methoden der Synthetischen Biologie möglich sein, auch nicht natürliche Moleküle biotechnologisch herzustellen.

Zugleich arbeitet die Helmholtz-Gemeinschaft an der Nutzung biotechnologischer Funktionsprinzipien für die gezielte Steuerung biotechnologischer Prozesse. Durch die Nutzung optogenetischer Prinzipien können Bioprozesse durch äußere Signale in bisher nicht gekanntem Ausmaß gezielt beeinflusst werden. Dazu werden neue genetisch codierte Biosensoren und -aktoren entwickelt. Schließlich eröffnet die Funktionalisierung von Oberflächen mit speziell dafür entwickelten immobilisierten Biomolekülen völlig neue Wege für die Biotechnologie der Zukunft.

Die Biotechnologie in Helmholtz wird durch die Überführung des Institutsbereichs Biotechnologie am Forschungszentrum Jülich

in die Gemeinschaft im kommenden Jahr gestärkt. Zusammen mit der etablierten Pflanzenforschung und Verfahrenstechnik entsteht gleichzeitig ein überzeugendes Portfolio im Bereich der nationalen Bioökonomie-Forschung. Damit unterstützt die Helmholtz-Gemeinschaft auch das in der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ festgehaltene Ziel, nachwachsende Rohstoffe mit biotechnologischen Verfahren verstärkt industriell in verschiedensten Wirtschaftszweigen und Anwendungsfeldern zu nutzen.



Die Leibniz-Gemeinschaft hat im Jahr 2010 das Thema Biotechnologie in ihren Fokus gerückt. Hintergrund war der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in jenem Jahr ins Leben gerufene Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“. In der Folge unterzeichnete die Leibniz-Gemeinschaft nicht nur das Memorandum of Understanding gemeinsam mit den anderen drei großen deutschen Wissenschaftsorganisationen, sondern berief auch einen Präsidiumsbeauftragten für Biotechnologie, Prof. Axel Brakhage.

Im September 2010 wurde der Arbeitskreis Biotechnologie der Leibniz-Gemeinschaft gegründet, der im Rahmen der vom BMBF eingerichteten ersten Fördermaßnahme „Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ ein Verbundvorhaben beantragt hat. Der Antrag beinhaltet die Etablierung des Leibniz Research Clusters „Bio/synthetische multifunktionale Mikroproduktionseinheiten“, in dem fünf Nachwuchsforschergruppen grundlegend neue Konzepte zur zellfreien Synthese von niedermolekularen Naturstoffen entwickeln werden, die als Vorstufen für die kombinatorische Synthese einer Vielzahl bekannter und neuer Wirkstoffe dienen können. Vertreter aus insgesamt sieben Instituten der Sektion Lebenswissenschaften und der Sektion Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften sind in diesem Arbeitskreis vertreten.

Die Leibniz-Gemeinschaft war beim Auftaktkongress 2010, beim Parlamentarischen Frühstück im September 2010 sowie beim Jahreskongress am 7. Juli 2011 prominent vertreten. Am sehr öffentlichkeitswirksamen Informationsabend „Biotechnologie – Gesundheitsforschung für übermorgen“ am Vorabend des Jahreskongresses 2011 vertrat Herr Brakhage die Leibniz-Gemeinschaft in der Podiumsdiskussion, während sich der Arbeitskreis Biotechnologie mit einem eigenen Messestand präsentierte.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) hat Prozesse etabliert, die es ermöglichen, neue Forschungsthemen aufzugreifen und voranzutreiben. Aus dem breiten Themenportfolio der MPG im Bereich der Biotechnologie soll hier vor dem Hintergrund des Strategieprozesses exemplarisch die Synthetische Biologie als ein solches neues Forschungsthema vorgestellt werden. „Was ich nicht erschaffen kann, kann ich auch nicht verstehen“, stellte der Physiker Richard Feynman fest. Die sich neu konstituierende Synthetische Biologie geht von genau dieser Annahme aus und verfolgt das Ziel, lebende Systeme auf zwei alternativen Wegen zu untersuchen. Einerseits sollen existierende biologische Systeme „ausgedünnt“ und auf minimale zelluläre Systeme reduziert werden („top-down“). Andererseits könnten synthetische biologische Einheiten bis hin zu ganzen Zellen aus Grundbausteinen neu zusammengesetzt werden („bottom-up“). Die Grundlagenforschung verspricht sich davon ein tieferes Verständnis von Regelkreisen, Zellen und Lebewesen. Beide Ansätze werden von der MPG im neu gegründeten LOEWE Zentrum für Synthetische Mikrobiologie in Marburg verfolgt (Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz). Dieses Forschungszentrum „Synmikro“, das 26 Arbeitsgruppen am MPI für terrestrische Mikrobiologie und der Philipps-Universität Marburg umfasst, bearbeitet ein breites Fachspektrum von der Mikrobiologie über Genetik, Bioinformatik, Modellierung bis hin zur Bioethik. Die Synthetische Mikrobiologie soll detailliertes Wissen über die Bausteine des Lebens und umfassende Datensätze vom Genom bis hin zum Proteom nutzen, um besser zu verstehen, wie Mikroorganismen mit ihren bekannten Eigenschaften entstehen. Bioethische Fragen werden auch im Ethikrat der MPG forschungsbegleitend behandelt.

Mit den Fragen „Wo steht die Synthetische Biologie heute?“ und „Welche Horizonte wird sie in Zukunft eröffnen?“ befasste sich im Oktober 2010 eine „Exploratory Round Table Conference“ der MPG gemeinsam mit der Chinese Academy of Sciences im Shanghai Institute of Advanced Studies. Der Workshop verabschiedete Handlungsempfehlungen für die Präsidenten der beiden Forschungsorganisationen. Als neuer Ansatz sollen etwa ingenieurwissenschaftliche Methoden auf Basis von Computermodellen zum Design funktionaler Biosysteme für biotechnologische Anwendungen genutzt werden. Die MPG wird diesen Weg gemeinsam mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg in dem in Gründung befindlichen „Center for Biosystems Engineering“ am MPI für Dynamik komplexer technischer Systeme einschlagen. Zur Integration der verschiedenen Ansätze der Synthetischen Biologie plant die MPG zudem die Gründung eines Forschungsverbundes „MaxSynBio“, der mehrere Nachwuchsgruppen und eine Technologieplattform zu einem virtuellen, weltweit sichtbaren Zentrum der Synthetischen Biologie zusammenschließen soll.

5. Aktivitäten der Forschungsorganisationen

5.2 Gesundheitsforschung von übermorgen: Informationsabend am 6. Juli 2011 in Berlin

Die vier großen deutschen Forschungsorganisationen Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft und Leibniz-Gemeinschaft haben sich bereits 2010 auf ein Memorandum of Understanding verständigt, um die Weiterentwicklung einer neuen Generation biotechnologischer Verfahren voranzutreiben. Bei einem Informationsabend am 6. Juli im Spreepalais in Berlin stellten die Organisationen nun einige Top-Projekte aus ihren Ideenschmieden vor. Die innovativen Verfahren reichen vom molekularen Enzyrbaukasten über die zellfreie Proteinherstellung bis hin zur Genomschere gegen schlummernde HI-Viren. Bei einer Podiumsdiskussion ging es darum, die vielversprechenden Wege für die Gesundheitsforschung von übermorgen zu benennen.

Ingenieurwissenschaften und Biomedizin miteinander verzahnen – das ist eines der Leitmotive für die Entwicklung einer neuen Generation biotechnologischer Verfahren. Wissenschaftler vom Forschungszentrum in Jülich hatten für ihren Ausstellungsstand denn auch ein besonders anschauliches Beispiel gewählt, um ihre neuesten Tüfteleien darzustellen. Das Team um Wolfgang Wiechert war in Blaumännern erschienen und hantierte an einem mechanischen Modell ihres Hauptstudienobjekts: Ein Enzym, das die Forscher auf das Format eines Bierfasses vergrößert hatten. „Der Deckel mit Bohrloch symbolisiert die Substratbindestelle im Enzym“, erläuterte Robert Westphal, Doktorand am Jülicher Institut für Bio- und Geowissenschaften. Nur eine bestimmte Schraube kann exakt in eine Bohrung im Deckel eingepasst werden. „Die Schraube symbolisiert das Substrat“, so Westphal. Aufbauend auf Computersimulationen entwickeln die Forscher



Experten der Leibniz-Gemeinschaft präsentierten u. a. Projekte aus der Antibiotikaforschung.



Max-Planck-Forscher berichteten über Enzymscheren zur Behandlung der Immunschwächekrankheit AIDS.

maßgeschneiderte Enzyme im Labor, die nicht nur bei der Produktion von Medikamenten bedeutsam sind. Die Enzymtoolbox soll auch im Zukunftsfeld „Grüne Chemie“ zum Einsatz kommen – also wenn es darum geht, aus nachwachsenden Rohstoffen neue chemische Substanzen herzustellen.

Genomische Schere gegen HIV schärfen

Forscher des Max-Planck-Instituts für Molekulare Zellbiologie und Genetik in Dresden wiederum stellten im Spreepalais einen Ansatz vor, bei dem bestimmte Enzyme als genomische Scheren zum Einsatz kommen. Die Forscher um um Frank Buchholz haben die sogenannten Rekombinasen darauf getrimmt, dass sie fortan Erbsubstanz des HI-Virus in infizierten Immunzellen der Patienten erkennen und ausschneiden können – eine wichtige Voraussetzung, um die HIV-Patienten dereinst wirklich zu heilen. „In der Zellkultur klappt unser Ansatz bereits, derzeit erproben wir das Verfahren im Mausmodell“, erläuterte Janet Chusainow vom Dresdner MPI.

Fraunhofer-Forscher vom Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) aus Potsdam präsentierten in Berlin neue Verfahren, mit denen sich Proteine im Labor herstellen lassen, ohne dass dazu Zellen nötig sind. Unter dem Dach eines neu gegründeten Konsortiums, das auch durch das Bundesforschungsministerium im Strategieprozess gefördert wird (vgl. S. 30), arbeiten sie an zellfreien Systemen, mit denen sich Eiweißmoleküle aller Couleur künftig rasch und möglichst ressourcenschonend produzieren lassen.

Mit Mikrofluidik nach Antibiotika screenen

Forscher vom Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie in Jena wiederum berichteten darüber, wie sie dank mikrofluidischer Chips Mikroorganismen in unerreichter Geschwindigkeit auf bestimmte Eigenschaften hin durchforsten können. In den winzigen Reaktionskammern lassen sich bisher



Helmholtz-Forscher aus Jülich zeigten im Handwerker-Outfit, woran sie aktuell arbeiten.

nur ansatzweise erforschte Mikroben darauf untersuchen, ob sie etwa neuartige Antibiotika absondern. Manfred Stamm vom Leibniz-Institut für Polymerforschung in Dresden zeigte dem Publikum Oberflächen, die mit schaltbaren Polymeren beschichtet wurden. „Diese Beschichtung ist je nach Wunsch entweder wasserliebend oder wasserabweisend. Damit ließe sich vielleicht einmal Regenkleidung beschichten“, so Stamm. „Wenn die wasserabweisende Jacke gewaschen werden soll, kann man die Oberfläche auf ‚benetzbar‘ umschalten.“

Diskussion über Herausforderungen der Zukunft

Bei einer anschließenden Podiumsdiskussion erläuterten führende Wissenschaftler der vier Forschungsorganisationen ihre Visionen für die Biotechnologie der nächsten Generation. Fraunhofer-Forscher Stefan Kubick vom IBMT sagte zu seinen Forschungsarbeiten an zellfreien Proteinsynthese-Systemen: „Wir lösen uns von lebenden Zellen als Produktionssystem und haben damit die Möglichkeit, ohne Gentechnik zum Beispiel Antikörper herzustellen.“ Gerade die EHEC-Epidemie in Deutschland hätte gezeigt, dass es hierbei neue und rasche Alternativen bei der Herstellung brauche. Helmholtz-Forscher Wolfgang Wiechert vom Forschungszentrum Jülich betonte, der Trend gehe dahin, in chemischen Prozessen immer mehr biologische Schritte in chemische Synthesen einzuflechten. „So kommen wir weg von der Rohstoffbasis Erdöl hin zu einer grünen Chemie.“ Axel Brakhage, Direktor des Leibniz-Instituts für Naturstoffforschung und Infektionsbiologie in Jena, machte deutlich, wie wichtig neue Screening-Verfahren sind, um in der Natur schlummernde antibakterielle Wirkstoffe aufzuspüren. „Die Pipeline der Pharmahersteller für neue Antibiotika ist ziemlich leer, wir müssen sie wieder anbohren“, so der Mikrobiologe. „Dazu ist es nötig, die Sprache der Mikroben zu entschlüsseln, also die Moleküle, mit denen die Organismen kommunizieren.“ Zellfreie Produktionssysteme könnten Brakhages Ansicht zufolge eine große Rolle dabei spielen, ganz neue Wirkstoffklassen zu entwickeln.

Der Karlsruher Technikphilosophieprofessor Mathias Gutmann – ebenfalls als Experte auf dem Podium – betonte, der Mensch sei immer schon ein technisches Wesen gewesen, den Gegensatz zum Natürlichen habe es nie gegeben. So führe die Annahme, etwas Biologisches sei immer auch umweltfreundlich, aus seiner Sicht in die Irre. Gutmann merkte an, gerade Biologen würden gerne Metaphern verwenden, um Dinge begreifbarer zu machen. „Allerdings haben Metaphern immer eine aufschließende und

eine verstellende Wirkung“, so der Wissenschaftler vom Karlsruher KIT. Max-Planck-Forscher Peter Seeberger, der als Direktor am Potsdamer MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung an Zuckerketten für den Einsatz in der Medizin arbeitet, stellte wiederum das Potenzial seines Forschungsfeldes heraus. Der Chemiker hat bereits mehrere Generationen eines Synthese-Automaten entwickelt, der Zuckerbausteine maßgeschneidert zusammensetzt. „Sie eignen sich für den Einsatz in Impfstoffen und für die Diagnostik“, so der Forscher. Für die Podiumsdiskussion hatte er seinen Rucksack voll mit farbenfrohen Plüschtieren dabei – symbolisch für die große Anzahl an Krankheitserregern wie Streptokokken, Chlamydien oder Malaria-Parasiten, die die Potsdamer ins Visier ihrer Forschungsbemühungen genommen haben.

Gleich mehrere Podiumsteilnehmer betonten, wie bereichernd die Zusammenarbeit von Biowissenschaftlern und Ingenieurwissenschaften in ihren Arbeitsgruppen bereits ist. „Trotzdem sind diese Disziplinen noch recht weit voneinander weg. Ihre Denkweise miteinander zu verzahnen, verläuft nicht problemlos“, sagte Wiechert. Er betonte aber auch: „Wir wollen das beschleunigen.“ Obwohl die Zusammenarbeit der verschiedensten Fachgebiete bei der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren groß geschrieben ist, so gaben die Experten dem Forschernachwuchs den Rat, sich während des Hochschulstudiums nicht zu verzetteln. „Anstatt unzählige Kurzpraktika zu machen, sollte man sich lieber auf ein Gebiet konzentrieren, und da richtig gut drin sein“, lautete Seebergers Tipp. Auch Mathias Gutmann betonte, Disziplinarität in der Ausbildung sei wichtig, um später erfolgreich interdisziplinär zusammenarbeiten zu können.



Vertreter von allen Forschungsorganisationen sprachen über die Gesundheitsforschung von übermorgen.

6. Aktivitäten aus den Hochschulen

6.1 Deutsche iGEM-Teams und Sonderforschungsbereich 599 beim 2. Jahreskongress

Als eine wichtige Säule auf dem Weg zur Biotechnologie der Zukunft gilt die Synthetische Biologie. Seit 2004 hat sich der internationale Wettbewerb iGEM mit seiner Abschlussveranstaltung am MIT in Boston als große Olympiade der Biobastler etabliert. Beim zweiten Jahreskongress nutzten einige deutsche iGEM-Teams die Chance, ihre Projekte in einer Poster- ausstellung zu präsentieren. Darüber hinaus gab der interdisziplinär aufgestellte DFG-Sonderforschungsbereich „Biomedizintechnik“ einen Einblick in seine Hörimplantateforschung.

Bisphenol-Biosensor aus Bielefeld

Nach ihrem erfolgreichen Abschneiden beim letztjährigen iGEM-Wettbewerb ist auch 2011 wieder ein Team aus Bielefeld mit am Start. Das neue Projekt der Jungforscher dreht sich um Bisphenol A – eine Substanz, die für die Herstellung vieler Kunststoffe verwendet wird und im Verdacht steht, gesundheitsschädlich zu sein. Die Bielefelder Tüftler wollen einen Schnelltest entwickeln, mit dem man zu Hause selbst Gegenstände auf Bisphenol A prüfen kann. Student Timo Wolf beschreibt, wie der zellfreie Biosensor einmal funktionieren soll: „Wenn ich etwa in einem Babyfläschen Bisphenol A detektieren möchte, dann nehme ich einfach ein paar Kügelchen, schmeiß die in die Flasche rein und gebe Wasser dazu. Dann stellt man die Flasche einfach über Nacht auf die Heizung. Bei einem Farbumschlag ins Rote sollte ich die Babyflasche vielleicht nicht mehr benutzen.“ Der Farbumschlag wird hierbei durch ein Enzym hervorgerufen, welches auf den Kügelchen sitzt und an Bisphenol A andockt.



Mit einer auffallenden Optik präsentierten Weimarer Studenten ihr iGEM-Projekt aus dem Jahr 2010.

Die Laborzelle aus Freiburg

Das iGEM-Team Freiburg hat sich 2011 das Ziel gesteckt, ein „Labor in der Zelle“ zu konstruieren. Dazu wollen die angehenden Bioingenieure Bakterien mit einem lichtempfindlichen genetischen Schaltkreis ausstatten. Bei einem bestimmten Licht – ob rot, blau oder grün – beginnen die Zellen mit der Produktion eines Wirkstoffes. Kurz darauf – so der Plan – sollen die Bakterien ein Programm starten, bei dem sie sich selbst verdauen und die hergestellte Substanz freisetzen. Mithilfe von in Pipetten integrierten Adaptorproteinen ließe sich dann der gewünschte Wirkstoff isolieren.

Zyklische Peptide aus Potsdam

Auf neuartige Waffen für die Bekämpfung von Viren hat es das iGEM-Team Potsdam Bioware abgesehen. Die zellulären Kampfstoffe sind zyklische Peptide, die sogenannten Microrviridine. „Sie wurden erst kürzlich in Cyanobakterien entdeckt“, so Student Stefan Wahlefeld. Die Eiweißschnipsel bergen enormes Potenzial für die Medizin, da sie Protease-Enzyme hemmen können, die zum Beispiel bei Krebserkrankungen relevant sind. Die Potsdamer iGEMler wollen ein System aufbauen, mit dem sie zyklische Peptide produzieren und in einem nächsten Schritt ihre Wirksamkeit an Zellen testen können.

Weimarer Warenhaus mit Know-how aus Heidelberg

Mit einem knallbunten Stand präsentierten Kunststudenten aus Weimar und Biologen aus Heidelberg beim Strategieprozess ihr gemeinsames iGEM-Projekt aus dem vergangenen Jahr: Den Onlineshop „Supercell“. Hier handelt es sich um einen Lifestyle-Warenkatalog der Zukunft – mit Produkten, in denen jede Menge Biotechnologie steckt. „Ein solches Produkt ist Kokoromo, eine Zimmereinrichtung aus Moos, die Staub auffrisst, Duftstoffe produziert und Allergene bekämpft“, erläuterte Philipp Bayer aus Heidelberg. An Touchpads konnten die Besucher in Berlin auch noch in den vielen weiteren Produktkategorien von „Supercell“ stöbern. Für 2011 legen sowohl die Heidelberger als auch die Weimarer Studierenden eine iGEM-Pause ein. Im nächsten Jahr wollen sie aber wieder mit dabei sein.

Multidisziplinäre Medizintechnik

Ein markantes Beispiel für einen interdisziplinär aufgestellten Sonderforschungsbereich an der Schnittstelle von Medizin, Biologie und Ingenieurwissenschaften liefert der DFG-Sonderforschungsbereich 599 „Biomedizintechnik“, an dem mehrere Forschungseinrichtungen aus Hannover und Braunschweig beteiligt sind. Unter dem Titel „Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“ arbeiten hier Experten aus den Materialwissenschaften, Medizin, Tiermedizin und Zellbiologie zusammen, um so die Grundlagen für ein breites und innovatives Wissenschaftsgebiet – hier die Implantatmaterialien – zu schaffen. In Berlin berichteten sie über neuartige Hörimplantate.

6. Aktivitäten aus den Hochschulen

6.2 Übersicht zu SFBs mit Strategieprozess-relevanten Forschungsthemen

SFB-Projekt	Sprecher	Beteiligte Institutionen
Molekulare Maschinen in Proteinfaltung und Proteintransport	<i>Professor Dr. Roland Beckmann</i> Ludwig-Maximilians-Universität München Genzentrum	Max-Planck-Institut für Biochemie Technische Universität München
Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen	<i>Professor Dr. Thomas Lenarz</i> Medizinische Hochschule Hannover Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH; Laser Zentrum Hannover e.V.; Fachhochschule Hannover; Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover; Stiftung Tierärztliche Hochschule; Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Theoretische Biologie: Robustheit, Modularität und evolutionäres Design lebender Systeme	<i>Professor Dr. Peter Hammerstein</i> Humboldt-Universität zu Berlin Institut für Theoretische Biologie (ITB)	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ); Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin; Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch; Max-Planck-Institut für molekulare Genetik; Freie Universität Berlin; Technische Universität Berlin
Mikro- und Nanosysteme in der Medizin – Rekonstruktion biologischer Funktionen	<i>Professor Dr. Axel Haverich</i> Medizinische Hochschule Hannover Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie (HTTG)	Laser Zentrum Hannover e.V.
Dynamik makromolekularer Komplexe im biosynthetischen Transport	<i>Professor Dr. Felix Wilhelm Theodor Wieland</i> Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg Biochemie-Zentrum der Universität Heidelberg (BZH)	Europäisches Laboratorium für Molekularbiologie (EMBL)
GTP- und ATP-abhängige Membranprozesse	<i>Professor Dr. Klaus Gerwert</i> Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Biologie und Biotechnologie	Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie; Technische Universität Dortmund
Regulation und Manipulation von biologischer Informationsübertragung in dynamischen Protein- und Lipidumgebungen	<i>Professor Dr. Michael Hoch</i> Universität Bonn Life and Medical Sciences Institute (LIMES) Abteilung Molekulare Entwicklungsbiologie	Forschungszentrum caesar; The Hebrew University of Jerusalem, Israel
Von Molekülen zu Modulen: Organisation und Dynamik zellulärer Funktionseinheiten	<i>Professor Dr. Christian M. T. Spahn</i> Charité – Universitätsmedizin Berlin Charité Campus Mitte Institut für Medizinische Physik und Biophysik	Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie; Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin; Max-Planck-Institut für molekulare Genetik; Universität Potsdam
Metall-Substrat-Wechselwirkungen in der heterogenen Katalyse	<i>Professor Dr. Martin Muhler</i> Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Chemie und Biochemie	Max-Planck-Institut für Kohlenforschung
Hierarchische Strukturbildung und Funktion Organisch-Anorganischer Nanosysteme	<i>Professor Dr. Paul Ziemann</i> Universität Ulm Fakultät für Naturwissenschaften	****
Molekulare Katalysatoren: Struktur und Funktionsdesign	<i>Professor Dr. Lutz H. Gade</i> Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg Anorganisch-Chemisches Institut	Max-Planck-Institut für medizinische Forschung Universität des Saarlandes
Elementarprozesse in molekularen Schaltern auf Oberflächen	<i>Professor Dr. Felix von Oppen</i> Freie Universität Berlin Fachbereich Physik	Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft; Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie im Forschungsverbund Berlin e.V.; Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik; Humboldt-Universität zu Berlin; Technische Universität Berlin; Universität Potsdam
Kontrollierte Nanosysteme: Wechselwirkung und Ankopplung an die Makrowelt	<i>Professor Dr. Elke Scheer</i> Universität Konstanz Fachbereich Physik	Max-Planck-Institut für Festkörperforschung
Funktionalität kontrolliert durch Organisation in und zwischen Membranen	<i>Professor Dr. Claudia Steinem</i> Georg-August-Universität Göttingen Institut für Organische und Biomolekulare Chemie	Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut)
Funktionelle Biomaterialien zur Steuerung von Heilungsprozessen in Knochen- und Hautgewebe – vom Material zur Klinik	<i>Professor Dr. Jan Christoph Simon</i> Universitätsklinikum Leipzig Department für Innere Medizin, Neurologie und Dermatologie	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ; INNOVENT Technologieentwicklung Jena e.V.
Werkstoffe für die Geweberegeneration im systemisch erkrankten Knochen	<i>Professor Dr. Reinhard Schnettler</i> Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH Standort Gießen Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ); Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW) e.V.; Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.; Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe; Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme
Regulatorische Membranproteine: Vom Erkennungsmechanismus zur pharmakologischen Zielstruktur	<i>Professor Dr. Hermann Koepsell</i> Julius-Maximilians-Universität Würzburg Institut für Anatomie und Zellbiologie	****

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.1 Konsortium der Fraunhofer-Gesellschaft: Zellfreie Manufaktur für Biomoleküle

Ein Verbund aus Wissenschaftlern um Frank-Fabian Bier und Stefan Kubick vom Fraunhofer Institut für biomedizinische Technik in Potsdam (IBMT) arbeitet an einem Verfahren, wie sich unabhängig von Zellen oder Mikroorganismen Proteine produzieren lassen – und zwar im industriellen Maßstab. Dafür stellt die Fraunhofer-Gesellschaft sechs Millionen Euro im Rahmen ihrer Systemforschung zur Verfügung. Diese Investitionen werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) – als erste konkrete Maßnahme im Strategieprozess – mit 15 Millionen Euro für die nächsten drei Jahre ergänzt. Insgesamt acht Fraunhofer-Institute sind am Verbund beteiligt.

Egal ob technische Enzyme oder Medikamente gegen Krebs – proteinbasierte Produkte sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Um diese industriell herzustellen, lassen Biotechnologen bislang lebende Zellen oder Mikroorganismen in Fermentern für sich arbeiten. Mithilfe gentechnischer Methoden werden diese Minifabriken darauf getrimmt, eine größtmögliche Ausbeute zu erzielen. Der Herstellungsprozess für solche Enzyme und proteinbasierte Produkte ist jedoch hochkomplex. Denn die Mikroorganismen und Zellen stellen nicht nur das gewünschte Protein her. „Sie sind permanent damit beschäftigt, sich selbst am Leben zu halten und produzieren daher ständig Proteine, die man in der Industrie gar nicht braucht“, erläutert Stefan Kubick, Gruppenleiter am IBMT in Potsdam. Für Biotechnologen erschwert das die Arbeit enorm: Sie müssen zum einen komplizierte gentechnische Umprogrammierungsmethoden anwenden, damit die lebenden Fabriken möglichst viele Zielproteine und möglichst wenige unnütze herstellen. Zum anderen kommen aufwendige Aufreinigerungsverfahren zum Einsatz, mit denen sich aus der Suppe an Proteinen, Zelltrümmern und vielen weiteren Substanzen die eigentlichen Proteine herausfischen lassen.

Als Vision der Biotechnologie der Zukunft gibt es deshalb eine andere Idee: die lebenden Zellen und Mikroorganismen technisch nachbauen – mit zellfreien Produktionsmethoden. Diesen Weg wollen Biologen, Physiker, Maschinenbauer und Elektroniker aus acht Fraunhofer-Instituten aus den Life Sciences, der Produktion und Mikroelektronik nun im Verbund „Biomoleküle vom Band“ beschreiten. „Hierfür wird eine enge Zusammenarbeit von Biowissenschaftlern auf der einen und Ingenieuren auf der anderen Seite gebraucht. Bei Fraunhofer hat sich das Modell der interdisziplinären Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette als Systemforschung bereits bewährt“, sagte Ulrich Buller, Forschungsvorstand der Fraunhofer-Gesellschaft, beim offiziellen Start des Verbundprojektes am 17. März 2011 in Berlin.

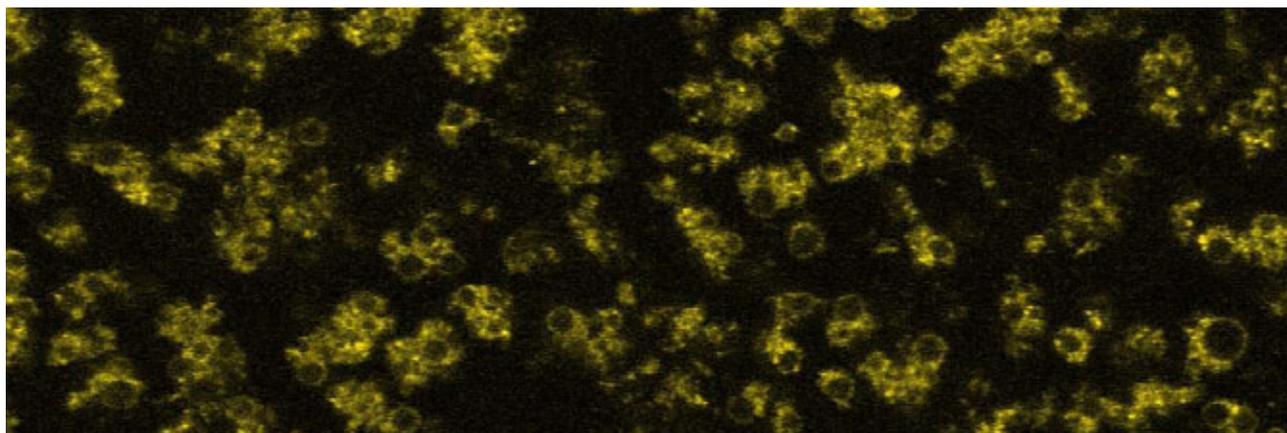
Insgesamt sechs Millionen Euro wird Fraunhofer im Rahmen der eigenen Systemforschung investieren, um im Verbund von acht Fraunhofer-Instituten die Entwicklung einer Bioproduktion von morgen voranzutreiben. Im Rahmen des Strategieprozesses „Biotechnologie 2020+“ stellt das BMBF in den nächsten drei Jahren weitere 15 Millionen zur Verfügung – als erste große Fördermaßnahme im Strategieprozess. „Die Biotechnologie kann viele Möglichkeiten aufzeigen, wie in Deutschland der Wandel in eine biobasierte Wirtschaft gelingen kann“, betonte Thomas Rachel, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesforschungsministerium bei der Übergabe des Förderbescheides. Langfristige Förderinitiativen wie der Strategieprozess seien dabei eine gute Möglichkeit, die richtigen Leute mit den richtigen Ideen zusammenzubringen.

Den Zellen die Kompetenz rauben, eigenständig zu arbeiten

Um die Vision einer zellfreien Bioproduktion zu verwirklichen, haben die Forscher um Frank Bier und Stefan Kubick bereits erste Ansätze entwickelt. „Wir wollen den Zellen ihre Kompetenz rauben, eigenständig und nach ihrem Bedarf Proteine zu bauen“, erläutert Kubick. Aus diesem Grund wird ihnen die Zell-



Das Fraunhofer-Konsortium „Zellfreie Bioproduktion“ auf einen Blick – bei der offiziellen Übergabe des Fördermittelbescheides im März 2011.



Zellfrei produzierte und fluoreszenzmarkierte Membranproteine: Weil sie bei Krankheiten oft eine wichtige Rolle spielen, gelten diese Moleküle als interessantes Angriffsziel für Medikamente.

wand genommen und der Motor der Proteinproduktion – der Zellkern – entfernt. „Wir wollen die Zellproduktion in Kompartimente modular aufteilen: die eigentliche Proteinsynthese, die anschließende Weiterverarbeitung und die Energiebereitstellung“, beschreibt Kubick die für die Proteinproduktion wichtigsten Komponenten. Diese Module sollen zunächst getrennt voneinander für den industriellen Maßstab entwickelt und anschließend zusammengefügt werden. Für die Proteinsynthese beispielsweise werden nur die biologischen Proteinfabriken, die Ribosomen, gebraucht. Denen wird das Baumaterial in Form von Aminosäuren sowie der Bauplan des gewünschten Proteins – in Form von entsprechenden RNA-Matrizen – hinzugefügt. „All das könnte zukünftig in kontinuierlich ablaufenden Prozessen in mikrofluidischen Systemen bewerkstelligt werden“, so Kubick. Im Ergebnis würde auf diesen chipbasierten Mikrosystemen neben der eigentlichen Proteinsynthese auch die Immobilisierung und Aufreinigung der gewünschten Proteine sowie die notwendige Energieregeneration für den Gesamtprozess erfolgen.

Das System verzichtet dabei auf lebensfähige, gentechnisch veränderte Zellen oder Organismen (GVOs) – für die Forscher ein großer Vorteil. „Die Verfahren können damit überall – auch in technischen Umgebungen – problemlos eingesetzt werden, weil die für GVO sonst üblichen strengen Bestimmungen des Gentechnikgesetzes nicht relevant sind“, betont Kubick.

Proteinmanufaktur mit anliegendem Energiekraftwerk

Der größte Knackpunkt ist jedoch die Bereitstellung der entsprechenden Energie. In biologischen Systemen wird diese Energie über Adenosintriphosphat (ATP) bereitgestellt. Die chemische Spaltung der Verbindung setzt Energie frei – für fast alle grundlegenden energieverbrauchenden Prozesse aller Lebewesen wird ATP als Energieträger genutzt. „Täglich produziert jeder Mensch in etwa die Hälfte seines Körpergewichtes an ATP“, erläutert Frank Bier, Leiter des IBMT. Denn im Organismus wird es ununterbrochen benötigt: Aufbau und Spaltung stehen daher im Gleichgewicht.

Wer ATP für einen industriellen Prozess in großem Maßstab braucht, hat jedoch ein Problem. „ATP wird industriell kaum produziert“, so Bier. Aus diesem Grund wollen die Fraunhofer-Forscher deshalb ein System entwickeln, das wie in einer Kreislaufwirtschaft das nötige

ATP selbst bereitstellt. „Wir stellen uns eine Proteinmanufaktur mit direkt anliegendem Energiekraftwerk vor“, sagt Kubick. Dafür jedoch liegt noch viel Arbeit vor den Wissenschaftlern. Denn für ein funktionierendes Kraftwerk ist ein biologischer Helfer nötig: die ATP-Synthase. Dabei handelt es sich jedoch um ein Protein, welches normalerweise in der inneren Membran von Mitochondrien sitzt oder in einer anderen Form in der Plasmamembran von Bakterien zu finden ist. Derartige Membranproteine herzustellen und in technische Systeme zu integrieren, stellt die Forscher vor eine große Herausforderung. Kubick: „Das Protein ist ziemlich komplex aufgebaut. Dieses zellfrei in seiner aktiven Form herzustellen, ist eine echte Herausforderung.“

Zellfreie Produktion: ein großes Potenzial

Bei anderen Membranproteinen sind den Forschern aber bereits Fortschritte gelungen. Denn diese Moleküle kommen nicht nur für die Energiebereitstellung in Frage. So sind bestimmte Membranproteine, wie etwa die G-Protein-gekoppelten Rezeptoren, im menschlichen Körper für viele Prozesse verantwortlich – beispielsweise für die Übermittlung von Licht-, Geruchs- oder Geschmacksreizen. Sie dienen dabei als Andockstation der Zelle – Botenstoffe von außerhalb der Zelle können spezifisch an die Proteine binden und somit Reaktionskaskaden innerhalb der Zelle auslösen. Daher spielen Membranproteine auch eine entscheidende Rolle bei vielen Krankheiten, etwa bei Entzündungsprozessen. In der modernen Medizin nehmen G-Protein-gekoppelte Rezeptoren eine Schlüsselposition ein: Mehr als die Hälfte aller verschreibungspflichtigen Medikamente, die derzeit auf dem Markt sind, wirken auf diese speziellen Protein-gekoppelten Rezeptoren. Die Wirkung zwischen solchen Rezeptoren und neuen Medikamenten zu testen, ist jedoch gar nicht so einfach. „Bislang können viele Membranproteine nicht oder nur unzureichend in lebenden Zellen hergestellt werden“, sagt Kubick. Aus Erfahrung weiß er: Kommt es zu einer übersteigerten Bildung von Membranproteinen, dann entstehen toxische Effekte in den eingesetzten zellbasierten Systemen. Kubick sieht deshalb in der zellfreien Produktion ein großes Potenzial für neuartige Aktivitätsassays und Screeningsysteme für pharmakologisch relevante Membranproteine. Aber auch die Herstellung von Proteinen mit definierten Zuckerstrukturen, die in der Medizin immer häufiger als Medikamente zum Einsatz kommen, ist aus Sicht der Fraunhofer-Forscher interessant.

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.2 Förderrichtlinie Basistechnologien im Wortlaut

1. Zuwendungszweck, Rechtsgrundlage

1.1 Zuwendungszweck

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat im Jahr 2010 den Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ gestartet. Der Strategieprozess soll dabei helfen, das in der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ der Bundesregierung festgehaltene Ziel, nachwachsende Rohstoffe mit biotechnologischen Verfahren verstärkt industriell in verschiedensten Wirtschaftszweigen und Anwendungsfeldern zu nutzen, langfristig zu erreichen.

Biotechnologische Produktionsverfahren halten seit einigen Jahren Einzug in der chemischen Industrie, der Papier- und Lederindustrie, der Futter- und Nahrungsmittelherstellung und der Kosmetikbranche. Bisher verfügbare fermentative oder biokatalytische Verfahren unterliegen jedoch Einschränkungen: Beispielsweise können mit Mikroorganismen keine zelltoxischen Stoffe hergestellt werden, auch verlieren natürliche Enzyme ihre Funktion meist in organischen Lösungsmitteln. Zudem behindern kostenintensive Aufreinigungsschritte die Wirtschaftlichkeit biotechnologischer Produktionsverfahren.

Um das volle Potenzial biotechnologischer Produktionsverfahren erschließen zu können, ist neben einer beschleunigten Überführung bekannter biotechnologischer Verfahren in die industrielle Praxis – wie sie das BMBF mit der „Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie“ fördert – auch die Entwicklung völlig neuartiger Verfahren erforderlich. Zahlreiche Fachgespräche und Workshops mit Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft haben ergeben, dass neuartige biotechnologische Produktionsverfahren aus einer engeren Kooperation von Bio- und Ingenieurwissenschaften entstehen könnten. Der Strategieprozess strebt daher eine verstärkte Integration sehr unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen an, die für die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren viel enger als bisher zusammenarbeiten müssen. Hier sind insbesondere die Bio- und Ingenieurwissenschaften angesprochen, aber auch Chemie, Physik, Informatik, Materialwissenschaften und ihre Nachbardisziplinen. Deutschland ist dabei in einer guten Ausgangsposition: Die Ingenieurwissenschaften sind hier traditionell stark, der früher vorhandene Rückstand in der Molekularbiologie wurde längst aufgeholt. Deutschland ist außerdem in mehreren Anwendungsfeldern biotechnologischer Verfahren ein starker Produktionsstandort, etwa bei der Herstellung von Feinchemikalien, Biopharmazeutika oder Reagenzien für diagnostische Zwecke und für die Forschung.

Bei der ersten Serie von Fachgesprächen 2010/11 wurden im Rahmen des Strategieprozesses wesentliche technologische Meilensteine für die Entwicklung einer nächsten Generation biotech-

nologischer Verfahren herausgearbeitet. Die Ergebnisse sind auf www.biotechnologie2020plus.de dokumentiert. Mit dieser Fördermaßnahme sollen nun die notwendigen Forschungsarbeiten angestoßen werden, um Basistechnologien („enabling technologies“) mit generischem Charakter und einem breiten Anwendungspotenzial für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren zu entwickeln.

Ziel der Förderung ist nicht die schrittweise Weiterentwicklung bekannter biotechnologischer Produktionsverfahren, sondern die Entwicklung der Grundlagen für neuartige, heute noch nicht realisierbare Verfahren. Dafür sind explorative, originelle und risikoreiche Forschungsansätze erforderlich. Die Förderung soll einen Anreiz geben, vorhandene Forschungskompetenzen auf die Themen und Ziele des Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ auszurichten.

Ziel sind Sprunginnovationen, die über die heute etablierten fermentativen oder biokatalytischen Verfahren weit hinausgehen und noch einen deutlichen Bedarf an Vorlauforschung haben. Im Verlaufe des Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ sind weitere Fördermaßnahmen vorgesehen, mit denen die Forschungsergebnisse aufgegriffen und in Richtung konkreter Verfahren und Produkte weiterentwickelt werden sollen. Deutschland soll dadurch eine international führende Rolle bei der Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren einnehmen und seine starke Position als biotechnologischer Produktionsstandort festigen.

1.2 Rechtsgrundlage

Vorhaben können nach Maßgabe dieser Richtlinien, der BMBF-Standardrichtlinien für Zuwendungen auf Ausgaben- bzw. Kostenbasis und der Verwaltungsvorschriften zu §§ 23, 44 Bundeshaushaltsordnung (BHO) durch Zuwendungen gefördert werden. Ein Rechtsanspruch auf Gewährung einer Zuwendung besteht nicht. Der Zuwendungsgeber entscheidet nach pflichtgemäßem Ermessen im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

Die Förderung nach dieser Richtlinie erfüllt die Voraussetzungen der Verordnung (EG) Nr. 800/2008 der EU-Kommission vom 6. August 2008 zur Erklärung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Gemeinsamen Markt in Anwendung der Artikel 87 und 88 EG-Vertrag (Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung – AGFVO), ABl. (EU) L 214 vom 09.08.2008, S. 3, und ist demnach im Sinne von Artikel 107 Absatz 3 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union mit dem Gemeinsamen Markt vereinbar und von der Anmeldepflicht nach Artikel 108 Absatz 3 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union freigestellt. Die nach dieser Richtlinie förderfähigen Vorhaben fallen unter Forschungs-, Entwicklungs-

und Innovationsbeihilfen gemäß Artikel 1 Absatz 1 Buchstabe g AGFVO, soweit die Zuwendungsempfänger Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sind.

Gemäß Artikel 1 Absatz 6a AGFVO werden einem Unternehmen, das einer Rückforderungsanordnung aufgrund einer früheren Kommissionsentscheidung zur Feststellung der Rechtswidrigkeit und Unvereinbarkeit einer Beihilfe mit dem gemeinsamen Markt nicht Folge geleistet hat, keine Einzelbeihilfen gewährt.

Weitere Informationen zur „Nationalen Forschungsstrategie Bio-Ökonomie 2030“, die gemäß der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung (AGFVO) freigestellt wurde, sind im Internet unter <http://www.bmbf.de/de/1024.php> und den dort verknüpften Dokumenten zu finden.

2. Gegenstand der Förderung

Gefördert werden grundlagenorientierte Forschungsarbeiten an Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren. Relevante Forschungsfelder und technologische Meilensteine wurden im Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ herausgearbeitet. Besonders förderwürdig sind Forschungsansätze mit explorativem Charakter, die im Erfolgsfall neuartige Produktionsverfahren ermöglichen könnten. Die Förderung konkurrierender bzw. alternativer technischer Ansätze ist möglich und beabsichtigt. Die Forschungsansätze sollten Herangehensweisen aus verschiedenen Wissenschaftsgebieten (u.a. Biologie, Chemie, Ingenieurwissenschaften) integrieren.

Es können sowohl Verbundvorhaben (gemeinsames Projekt mehrerer Zuwendungsempfänger) als auch Einzelvorhaben (nur ein Zuwendungsempfänger) gefördert werden. Antragsteller können ein für sie passendes Förderformat wählen:

- a) Einzelprojekte
Gefördert werden explorative Einzelprojekte mit kürzerer Laufzeit (bis 2 Jahre) und begrenztem Ressourcenbedarf (bis 250 T€). Bei erfolgreichem Projektverlauf kann einmalig ein Anschlussprojekt in den Förderformaten a) bis d) beantragt werden.
- b) Kooperationsprojekte
Gefördert werden Kooperationsprojekte unter Beteiligung mehrerer Partner. Antragsberechtigt sind beispielsweise Kooperationen von Hochschulen untereinander, von mehreren Forschungsinstituten der gleichen oder verschiedener Forschungsorganisationen sowie von Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Unternehmen können eingebunden werden. Die Projektlaufzeit beträgt bis 3 Jahre.
- c) Nachwuchsgruppen
Gefördert werden Nachwuchsgruppen zur Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Laufzeit einer Nachwuchsgruppe beträgt bis 4 Jahre, eine Verlängerung um weitere 2 Jahre ist nach erfolgreicher Zwischenbegut-

achtung möglich. Die Ausstattung einer Nachwuchsgruppe sollte sich an folgenden Eckwerten orientieren:

- Personal – soweit nicht Stammpersonal:
 - 1 Nachwuchsgruppenleiter,
 - 2 Post-Doktoranden,
 - 1-2 Doktoranden,
 - 1-2 technische Angestellte,
- Investitionen und Verbrauchsmaterialien: je nach technischem Aufwand,
- Aufwand für Weiterbildung und Coaching: maximal 25 T€,
- Aufwand für Publikations- und Reisekosten, Vergabe von Aufträgen, Patentierungskosten: im begründeten Einzelfall gemäß den allgemeinen Zuwendungsbestimmungen des BMBF.

d) Forschertandems

Gefördert wird die Zusammenarbeit von zwei Einzelforschern aus sehr unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen (z.B. Lebens- und Ingenieurwissenschaften). Die beiden Forscher können sowohl an derselben Wissenschaftseinrichtung als auch an verschiedenen Einrichtungen tätig sein. Die Laufzeit beträgt bis 5 Jahre; eine Verlängerung um weitere 3 Jahre ist nach erfolgreicher Zwischenbegutachtung möglich.

e) Strukturell wirksame Forschungsvorhaben

Gefördert werden strukturell wirksame Forschungsvorhaben von Hochschulen und Forschungsorganisationen, die auf eine nachhaltige Verankerung des Forschungsfeldes in der jeweiligen Hochschule bzw. Forschungsorganisation zielen. Strukturelle Vorhaben können nur anteilig gefördert werden – im Regelfall wird eine Eigenbeteiligung der Hochschule bzw. Forschungsorganisation in Höhe von 50% vorausgesetzt.

3. Zuwendungsempfänger

Antragsberechtigt sind Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Bundes- und Landesinstitutionen mit Forschungsaufgaben. Die Einbeziehung von Technologiezulieferern durch die Vergabe entsprechender Unteraufträge ist in gewissem Umfang (bis 25% des Projektvolumens) möglich. Darüber hinaus können Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft – sowohl kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) als auch Großunternehmen – als eigenständige Partner in Kooperationsprojekten (vgl. Nr. 2, Punkt b) einbezogen werden. Die Definition der Europäischen Gemeinschaft für KMU ist im Internet einzusehen unter http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/sme-definition/index_en.htm und http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme_definition/sme_user_guide_de.pdf.

Forschungseinrichtungen, die gemeinsam von Bund und Ländern grundfinanziert werden, kann unter bestimmten Voraussetzungen ergänzend zu ihrer Grundfinanzierung eine Projektförderung für ihren zusätzlichen Aufwand bewilligt werden.

4. Zuwendungsvoraussetzungen

Von den Projektleitern der geförderten Projekte wird eine Teilnahme an Statusseminaren und Workshops zur begleitenden Innovations- und Technikanalyse (ITA) erwartet. Die Statusseminare und ITA-Workshops werden im Rahmen des Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ organisiert und durchgeführt.

Bei Verbundprojekten haben die beteiligten Partner ihre Zusammenarbeit in einer Kooperationsvereinbarung zu regeln. Vor der Förderentscheidung muss eine grundsätzliche Übereinkunft über bestimmte vom BMBF vorgegebene Kriterien nachgewiesen werden. Einzelheiten können einem BMBF-Merkblatt – Vordruck 0110 – unter <http://www.kp.dlr.de/profi/easy/bmbf/pdf/0110.pdf> entnommen werden.

Für den Fall, dass schutzrechtsfähige Ergebnisse entwickelt werden und diese Ergebnisse nach der Kooperationsvereinbarung einem Unternehmen gehören sollen, muss dieses Unternehmen seinen Sitz in Deutschland haben.

Vorhaben von Großunternehmen können nur dann gefördert werden, wenn die Vorhaben ohne die öffentliche Förderung nicht oder nicht in diesem Umfang durchgeführt würden oder wenn die öffentliche Förderung zu einer signifikanten Beschleunigung der Entwicklung führt.

Antragsteller sollen sich – auch im eigenen Interesse – im Umfeld des national beabsichtigten Vorhabens mit dem EU-Forschungsrahmenprogramm vertraut machen. Sie sollen prüfen, ob das beabsichtigte Vorhaben spezifische europäische Komponenten aufweist und damit eine ausschließliche EU-Förderung möglich ist. Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit im Umfeld des national beabsichtigten Vorhabens ergänzend ein Förderantrag bei der EU gestellt werden kann. Das Ergebnis der Prüfungen soll im nationalen Förderantrag kurz dargestellt werden.

5. Art und Umfang, Höhe der Zuwendung

Die Zuwendungen können im Wege der Projektförderung als nicht rückzahlbare Zuschüsse gewährt werden.

Bemessungsgrundlage für Hochschulen, Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen und vergleichbare Institutionen sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Ausgaben (bei Helmholtz-Zentren und der Fraunhofer-Gesellschaft – FhG – die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten), die individuell bis zu 100% gefördert werden können.

Bemessungsgrundlage für Zuwendungen an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten, die in der Regel – je nach Anwendungsnähe des Vorhabens – bis zu 50% anteilfinanziert werden können. Nach BMBF-Grundsätzen wird eine angemessene Eigenbeteiligung – grundsätzlich mindestens 50% der entstehenden zuwendungsfähigen Kosten – vorausgesetzt. Für kleine und mittlere

Unternehmen (KMU) erlaubt die Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGFVO) ggf. höhere Förderquoten.

Bei Zuwendungen an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft ist zu beachten, dass die in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe e und f AGFVO genannten Schwellenwerte und die in Artikeln 31 bis 33 AGFVO genannten Förderquoten nicht überschritten werden.

6. Sonstige Zuwendungsbestimmungen

Bestandteil eines Zuwendungsbescheides auf Kostenbasis werden grundsätzlich die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen auf Kostenbasis des BMBF an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft für FuE-Vorhaben (NKBF98).

Bestandteil eines Zuwendungsbescheides auf Ausgabenbasis werden die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung (ANBest-P) und die Besonderen Nebenbestimmungen für Zuwendungen des BMBF zur Projektförderung auf Ausgabenbasis (BNBest-BMBF98).

7. Verfahren

7.1 Einschaltung eines Projektträgers und Anforderung von Unterlagen

Mit der Abwicklung der Fördermaßnahme hat das BMBF seinen

Projektträger Jülich
Geschäftsbereich Biotechnologie
Forschungszentrum Jülich GmbH
D-52425 Jülich
beauftragt. Dort sind weitere Informationen erhältlich.
Ansprechpartner sind

Dr. Ralf Jossek:
Tel.: 02461-61-3720
Fax: 02461-61-2730
E-Mail: r.jossek@fz-juelich.de
Internet: <http://www.fz-juelich.de/ptj>

Dr. Jens Schiffers:
Tel.: 02461-61-3972
Fax: 02461-61-2730
E-Mail: j.schiffers@fz-juelich.de
Internet: <http://www.fz-juelich.de/ptj>

Vordrucke für Förderanträge, Richtlinien, Merkblätter, Hinweise und Nebenbestimmungen können unter der Internetadresse <http://www.kp.dlr.de/profi/easy/formular.html> abgerufen oder unmittelbar beim Projektträger angefordert werden.

Zur Erstellung von Skizzen und förmlichen Förderanträgen wird die Nutzung des elektronischen Antragsystems „easy“ (<http://www.kp.dlr.de/profi/easy/bmbf/index.htm>) dringend empfohlen. Eingereichte Skizzen und formgebundene Förderanträge sollen so abgefasst sein, dass eine Beurteilung anhand der unten ge-

nannten Kriterien möglich ist. Förderinteressenten wird empfohlen, frühzeitig Kontakt mit dem zuständigen Projektträger aufzunehmen.

7.2 Zweistufiges Antragsverfahren

Das Antragsverfahren ist zweistufig angelegt.

7.2.1 Vorlage und Auswahl von Projektskizzen

In der ersten Verfahrensstufe sind dem beauftragten Projektträger (vgl. Nr. 7.1) bis spätestens zum 31. Oktober 2011 Projektskizzen in deutscher Sprache vorzulegen. Für die strukturellen Vorhaben (vgl. Nr. 2, Buchstabe e) gilt abweichend eine Frist bis zum 31.12.2013. Die Vorlagefrist gilt nicht als Ausschlussfrist. Verspätet eingehende oder unvollständige Projektskizzen können aber möglicherweise nicht mehr berücksichtigt werden.

Die Projektskizze sollte unter Nutzung von „easy-Skizze“ (vgl. 7.1) angefertigt und zusammen mit einer Projektbeschreibung beim zuständigen Projektträger eingereicht werden. Bei Verbundprojekten ist die Projektskizze in Abstimmung mit den Partnern vom vorgesehenen Verbundkoordinator vorzulegen.

Die Projektbeschreibung sollte Angaben zu folgenden Punkten enthalten:

- angestrebte Ziele des Vorhabens,
- Stand von Wissenschaft und Technik,
- eigene Vorarbeiten und Kompetenzen,
- Antragsteller und ggf. beteiligte Partner,
- geplante Arbeitspakete inkl. grober Zeit-, Ressourcen- und Finanzplanung,
- anschließende Entwicklungsperspektiven bei Erreichen der Projektziele,
- zusätzlich bei Verbund- und Tandemprojekten sowie strukturellen Vorhaben: Darlegung der Zusammenarbeit und des Projektmanagements.
- zusätzlich bei Nachwuchsgruppen und Tandemvorhaben: Vorlage von bis zu 3 (bzw. 2x 3) einschlägigen Publikationen der Projektleiter

Ferner sollte den Projektskizzen ein Anschreiben beigelegt werden mit Angaben zu folgenden Punkten:

- Begründung für Wahl des Förderformats,
- Erläuterung, wie die Kompetenzen und das Forschungsprofil des Antragstellers mit dem Vorhaben auf die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren ausgerichtet werden sollen,
- Erläuterung der Motivation zur Beteiligung am Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“.

Für den Umfang der Projektskizzen sollten abhängig vom gewählten Förderformat folgende Richtgrößen eingehalten werden:

- explorative Projekte: max. 10 Seiten,
- Nachwuchsgruppen und Forschertandems: max. 20 Seiten,
- Kooperationsprojekte und strukturelle Vorhaben: max. 25 Seiten.

Sämtliche Unterlagen zur Projektskizze sind in zweifacher kopierfähiger Vorlage und zusätzlich digitalisiert (auf CD) beim Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, PtJ-BIO 7, z.Hd. Herrn Dr. Jens Schiffers, 52425 Jülich (Briefanschrift) bzw. Leo-Brandt-Straße, 52428 Jülich (Lieferanschrift) einzureichen. Es gilt der Eingang der schriftlichen Unterlagen, eine Vorlage per E-Mail oder Fax ist nicht möglich.

Die eingegangenen Projektskizzen werden ggf. unter Beteiligung externer Gutachter nach folgenden Kriterien bewertet:

- Bezug zum thematischen Rahmen des Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren - Biotechnologie 2020+“,
- Relevanz für das Erreichen der Meilensteine, die in den Fachgesprächen 2010/11 herausgearbeitet wurden,
- explorativer Charakter des Forschungsansatzes,
- Anstreben von Sprunginnovationen und Durchbrüchen,
- Entwicklung generischer Basis- oder Plattformtechnologien mit potenziell breiter Einsatzmöglichkeit,
- Kompetenz der Antragsteller,
- Ausrichtung der bisher erworbenen Kompetenzen und des Forschungsprofils des Antragstellers auf die Ziele und Forschungsthemen des Strategieprozess „Biotechnologie 2020+“,
- Motivation der Antragsteller,
- Passfähigkeit des gewählten Förderformats,
- Arbeits- und Ressourcenplanung,
- zusätzlich bei Kooperations- und Tandemprojekten sowie strukturellen Vorhaben: Kohärenz der Arbeitspakete sowie Qualität der Zusammenarbeit und des Projektmanagements.

Auf der Grundlage der Bewertung werden dann die für eine Förderung geeigneten Projektskizzen ausgewählt. Das Auswahlergebnis wird den Interessenten schriftlich mitgeteilt. Die Einreicher haben keinen Rechtsanspruch auf Rückgabe einer eingereichten Projektskizze.

Aus der Vorlage einer Projektskizze kann kein Rechtsanspruch auf eine Förderung abgeleitet werden.

7.2.2 Vorlage förmlicher Förderanträge und Entscheidungsverfahren

In der zweiten Verfahrensstufe werden die Interessenten bei positiv bewerteten Projektskizzen aufgefordert, einen förmlichen Förderantrag vorzulegen, über den nach abschließender Prüfung entschieden wird. Bei Verbundvorhaben sind die Förderanträge in Abstimmung mit dem vorgesehenen Verbundkoordinator vorzulegen.

Für die Bewilligung, Auszahlung und Abrechnung der Zuwendung sowie für den Nachweis und die Prüfung der Verwendung und die ggf. erforderliche Aufhebung des Zuwendungsbescheides und die Rückforderung der gewährten Zuwendung gelten die Verwaltungsvorschriften zu § 44 BHO sowie §§ 48 bis 49a Verwaltungsverfahrgesetz (VwVfG), soweit nicht in diesen Förderrichtlinien Abweichungen zugelassen sind.

7.2.3 Anschlussvorhaben

Für explorative Projekte, Nachwuchsgruppen und Tandemvorhaben besteht die Möglichkeit zu Anschlussvorhaben (vgl. Nr. 2). Wenn von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden soll, sind hierfür rechtzeitig vor Ablauf des Förderprojekts formgebundene Anträge zu stellen. Entsprechende Fristen und Anforderungen an die einzureichenden Unterlagen werden durch den Projektträger vorgegeben. Eingereichte Förderanträge werden einer Begutachtung, ggf. unter Einbeziehung externer Gutachter, unterzogen. Ein Anspruch auf Förderung besteht nicht.

8. Inkrafttreten

Diese Förderrichtlinien treten am Tag nach der Veröffentlichung im Bundesanzeiger in Kraft.

Berlin, den 23. Juni 2011

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Auftrag

Dr. Henk van Liempt

8. Teilnehmer

Lorenz Adlung, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
 Altay Akdag, Deutscher Bundestag
 Nicole Albrecht, Universität Potsdam
 Jana Antosch-Bardohn, FutureCamp Holding GmbH
 Jonas Aretz, Universität Bielefeld
 Prof. Dr. Katja Arndt, Universität Potsdam
 Nils Bader, white lobster
 Dr. Frank Bartels, Bartels Mikrotechnik GmbH
 Dr. Günter Bauer, Scienion AG
 Tobias Baumann, Universität Freiburg
 Philipp Bayer, Universität Heidelberg
 Prof. Dr. Thomas Becker, Technische Universität München
 Prof. Dr. Dieter Beckmann, Institut für Bioprocess- u. Analysentechnik e.V.
 Dr. Katrin Bentele, Deutscher Ethikrat
 Dr. Katja Bettenbrock, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Dr. Hans-Michael Biehl, Projektträger Jülich
 Prof. Dr. Frank Bier, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Nadja Bjelopolkjak, Universität Potsdam
 Gerhard Bleser, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
 Prof. Dr.-Ing. Thomas Bley, Technische Universität Dresden
 Nadine Böhrner, Universität Potsdam
 Prof. Dr. Michael Bott, Forschunگزentrum Jülich GmbH
 Prof. Dr. Axel Brakhage, HKI - Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie e.V.
 Dr. Stephan Brandt, Bundesministerium für Gesundheit
 Dr. Helge Braun, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Tobias Breidenbach, Deutscher Bundestag
 PD Dr. Frank Breitling, Karlsruher Institut für Technologie
 Dr. Karlheinz Bretz, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik
 Prof. Dr. Heinrich Brinck, Hochschule Gelsenkirchen
 Dipl.-Ing. Tobias Brode, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
 Dipl.-Ing. Andreas Brödel, Fraunhofer Institut für Biomedizinische Technik
 Dr. Viola Bronsema, BIO Deutschland e.V.
 Dr. Lutz-Martin Buchmann, Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
 Bastian Bügler, Bauhaus-Universität Weimar
 Prof. Dr. Stephanus Büttgenbach, Technische Universität Braunschweig
 Dr. Thorsten Bus, Germany Trade & Invest
 Prof. Dr. Ulrich Buller, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Thomas Burg, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie
 Katharina Caesar, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg
 Diana Chudikova, Deutscher Bundestag
 Dr. Janet Chusainow, Max-Planck-Institut für Molekulare Zellbiologie und Genetik Dresden
 Prof. Dr. Peter Czermak, Technische Hochschule Mittelhessen
 Florian Dahnke, BIOCOM AG
 Thomas Dantes, Max-Planck-Gesellschaft
 Dr. Christina de Wit, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Sebastian Delbrück, BIOCOM AG
 Steffen Deutschenbauer, RSA Consulting GmbH
 Dr. Patrick Dieckhoff, Itranskript
 Dr.-Ing. Florian Dismar, Karlsruher Institut für Technologie
 Dr. Claus Duschl, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Dr. Sevim Duvar, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin
 Dr. Jürgen Eck, BRAIN AG
 Dr. Karin Effertz, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Eva Ehrentreich-Förster, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Prof. Dr. Dr. Ralf Einspanier, Freie Universität Berlin

Dr. Said El All, BIO
 Dr. Kerstin Elbing, Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland e.V.
 Christoph Enz, Ionovation GmbH
 Dr. Jens Freitag, Genius GmbH
 Dagmar Friese, Bundesministerium für Gesundheit
 Jochem Gätgens, Forschungszentrum Jülich
 Daniela Gajic, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Karsten Gall, Ionovation GmbH
 Dr. Gunter Gastrock, Institut für Bioprocess- und Analysentechnik e.V.
 Leopold Georgi, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration
 Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher, Leibniz-Universität Hannover
 Prof. Dr.-Ing. Peter Götz, Beuth Hochschule für Technik Berlin
 Dr. Philipp Graf, biotechnology.de
 Manfred Graumann, Ingenieur- & Sachverständigenbüro Manfred Graumann
 Dr. Thomas Greiner-Stöfle, c-LECTA GmbH
 Dr. Vera Grimm, VDI-Technologiezentrum GmbH
 Dr. Carsten Grötzing, Charité, Campus Virchow-Klinikum
 Prof. Dr.-Ing. Andreas Guber, Karlsruher Institut für Technologie
 Dr. Silke Gundel, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Christian Hackenberger, Freie Universität Berlin
 Sven Hagen, Universität Potsdam
 Dr. Frauke Hangen, BioRiver – Life Science im Rheinland e.V.
 Dr. Matthias Hanisch, Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie
 Dr. Ute Hartmann, ZAB Zukunftsagentur Brandenburg GmbH
 Prof. Dr. Stefanie Heiden, AiF e.V.
 Dr. Bettina Heidenreich, Tews & Kollegen Unternehmensberatung
 Björn Heinisch, Brandenburgische Technische Universität
 Martina Heirich, „Senatsverwaltung für Wirtschaft, Arbeit und Frauen“
 Dr. Andreas Hendrich, FutureCamp Holding GmbH
 Georg Hildebrand, BIOCOM AG
 Prof. Dr. Christiane Hipp, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Sebastian Höing, biotechnology.de
 Dr. Susanne Hollmann, Universität Potsdam
 Dr. Susanne Holstein, Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
 Dr.-Ing. Dirk Holtmann, Karl-Winnacker-Institut der Dechema e.V.
 Bernhard Hopfengärtner, Bauhaus-Universität Weimar
 Dr. Uwe Horn, HKI Jena
 Prof. Dr. Jürgen Hubbuch, Karlsruher Institut für Technologie
 Christine Hübner, FutureCamp Holding GmbH
 Dr. Bärbel Hüsing, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
 Dr. Magnus Sebastian Jäger, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Dr. Ernst-Dieter Jarasch, BioRegion Rhein-Neckar-Dreieck e.V.
 Saskia John, Universität Bremen
 Dr. Ralf Jossek, Projektträger Jülich
 Jana Jurisch, Forschungsinstitut Bioaktive Polymersysteme e.V.
 Dr. Ralf Kelle, Evonik Degussa GmbH
 Dr. Jürgen Keller, AMIC GmbH
 Dr.-Ing. Frank Kensy, m2p-labs GmbH
 Dr. Peter Max Keppel, Projektträger Jülich
 Timo Kern, biotechnology.de
 Prof. Dr. Antonia B. Kesel, Hochschule Bremen
 Dr. Ulrich Kettling, Süd-Chemie AG
 Dr. Sonja Kind, VDI/VDE-IT
 Prof. Dr.-Ing. Rudibert King, Technische Universität Berlin
 Dr. Manfred Kircher, CLIB2021-Cluster Industrielle Biotechnologie
 Dr. Jens Klabunde, CLIB2021-Cluster Industrielle Biotechnologie
 Dr. Steffen Klamt, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Bettina Klingbeil, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Anne Klingebiel, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Prof. Dr. Edda Klipp, Humboldt Universität Berlin
 Frank Knauer, EG Freudenberg eG/CEHATROL
 Dr. Matthias Köbel, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. André Koltermann, Süd-Chemie AG
 Prof. Dr. Udo Kragl, Universität Rostock

Dr. Stefan Kubick, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Prof. Dr. Jörg Lahann, Karlsruher Institut für Technologie
 Jeronimo Landauer, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Andreas Lange, Technische Universität Berlin
 Prof. Dr. Roland Lauster, Technische Universität Berlin
 Silke Leimbühlen, Universität Potsdam
 Prof. Dr. Andreas Lendlein, Helmholtz-Zentrum Geesthacht
 Dr. Klaus Liefeth, Institut für Bioprocess- und Analysentechnik e.V.
 Prof. Dr. Andreas Liese, Technische Universität Hamburg-Harburg
 Prof. Dr. Fred Lisdat, Technische Fachhochschule Wildau
 Dr. Patrick Löb, Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH
 Prof. Dr. Andrei Lupas, Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie
 Dr. Boris Mannhardt, BIOCOM AG
 Prof. Dr. Harald Mathis, Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik
 Raphael Mera-Euler, Deutscher Bundestag
 Dr. Malte Merkmens, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Myrina Meunier, Französische Botschaft Berlin
 Karin Meyer-Pannwitt, TuTech Innovation GmbH
 Dr. Gisela Miczka, Projektträger Jülich
 Andreas Mietzsch, BIOCOM AG
 Dr. Anne Mönning, Projektträger Jülich
 Arno Jürgen Mohr, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
 Roland Moussa, Forschungszentrum Jülich
 Dr. Kristian Müller, Universität Potsdam
 Dr. Eric Nebling, Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
 Dr. Markus Nett, HKI – Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie e.V.
 Prof. Dr. Peter Neubauer, Technische Universität Berlin
 Prof. Dr. Elke Nevoigt, Technische Universität Berlin
 Sina Niebel, Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
 Dr. Thomas Niemann, HA Hessen Agentur GmbH
 Dejan Ninkovic, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Prof. Dr. Thomas Noll, Universität Bielefeld
 Dr. Frank Notka, GENEART AG
 Harald Ostermann, FutureCamp Holding GmbH
 Christian Pade, Universität Bremen
 Marina Pauli, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Martin Pokore, medways e.V.
 Dr. Ina Pokorny, Universität Potsdam
 Prof. Dr. Alfred Pühler, Universität Bielefeld
 Dr. Nikolai Raffler, Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Dr. Heike Reinhold, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
 Dr. Thomas Reiß, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
 Julia Repkow, Max-Planck-Institut für molekulare Genetik
 Dr. Daniel Riestler, BiomeTI
 Dr. Philipp Rittershaus, Tews & Kollegen Unternehmensberatung
 Dr. Stephan Roesler, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Kathrin Rübberdt, DECHEMA e.V.
 Dr. Steffen Rupp, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik
 Erika Sährhage, Universität Bielefeld
 Prof. Dr. Volker Saile, Karlsruher Institut für Technologie
 Dipl.-Ing. Shenay Sali, Technische Universität Berlin
 Manfred Sander, Projektleitung „Wissenschaft trifft Wirtschaft“, Berlin
 Jan-Ulrich Schad, Bauhaus-Universität Weimar
 Prof. Dr. Anett Schallmey, Technische Hochschule Aachen
 Dr. Peter Schierack, Hochschule Lausitz
 Dr. Jens Schiffers, Projektträger Jülich
 Erik Schliebs, Preclinics GmbH
 Peter Schneider, FutureCamp Holding GmbH
 Dr. Konstantin Schneider, Universität des Saarlandes
 Dr. Johannes Schuchhardt, MicroDiscovery GmbH
 Victoria Schuldt, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration

Dr. Gabriela Schumann, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Thomas Schwarz, instrA GmbH
 Prof. Dr. Petra Schwille, Technische Universität Dresden
 Dr. Beatrix Schwörer, AiF e.V.
 Prof. Dr. Peter Seeberger, Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung
 Dr. Heiko Seif, FutureCamp Holding GmbH
 Prof. Dr. Volker Sieber, Technische Universität München
 Dr. Kristina Sinemus, Genius GmbH
 Dr.-Ing. Anja Spielvogel, Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
 Prof. Dr. Sebastian Springer, Jacobs University Bremen gGmbH
 Dr. Volker Stadler, PEPPERPRINT GmbH
 Dr.-Ing. Jan Stallkamp, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
 Prof. Dr. Manfred Stamm, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.
 Dr. Johannes Stein, Medizinische Hochschule Hannover
 Petra Steiner-Hoffmann, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Wolfgang Stiege, RINA GmbH
 Prof. Dr. Uwe Strähle, Karlsruher Institut für Technologie
 Prof. Dr. Kai Sundmacher, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Benjamin Thiering, CIB Frankfurt – Hessen Agentur GmbH
 Prof. Dr. Wolfgang Trommer, Universität Kaiserslautern
 Prof. Dr. Dr. Eckart Uhlmann, Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
 Dr. Henk van Liempt, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Joachim Vetter, Geschäftsstelle, Deutscher Ethikrat
 Dr. Tanja Vidakovic-Koch, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
 Dr. Jan von Langermann, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Hanna Wagner, Universität Freiburg
 Stefan Wahlefeld, Universität Potsdam
 Dr. Christiane Walch-Solimena, Max-Planck-Gesellschaft
 Dr. Maren Wandrey, Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung
 Dr. Karina Weber, Institut für Photonische Technologien
 Dr. Thomas Weikl, Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung
 Jürgen Weisert, Journalist
 Dr. Marc-Wenig Weitzke, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.
 Dr. Peter Welters, Phytowell Green Technologies GmbH
 Tobias Wenzel, Deutsches Jungforschnetzwerk – juFORUM e.V.
 Prof. Dr. Ludger Wessjohann, Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie
 Robert Westphal, Forschungszentrum Jülich
 Prof. Dr. Dirk Weuster-Botz, Technische Universität München
 Prof. Dr. Wolfgang Wiechert, Forschungszentrum Jülich
 Dr. Sören Wiesenfeldt, Helmholtz-Gemeinschaft
 Prof. Dr. Christian Wilhelm, SIAB-Biotechnologie
 Bernd-Ulrich Wilhelm, bbi-biotech GmbH
 Dr. Astrid Wilke, Zahnärztin
 Dr. Sabine Willscher, Technische Universität Dresden
 Sandra Wirsching, BIOCOM AG
 Dr. Bernd Wirsching, Max-Planck-Gesellschaft
 Dr. Christian Wischke, Helmholtz-Zentrum Geesthacht
 Elke Witt, Geschäftsstelle BioÖkonomieRat
 Prof. Dr. Christof Wöll, Karlsruher Institut für Technologie
 Timo Wolf, Universität Bielefeld
 Dr. Jana Wolf, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
 Prof. Dr. An-Ping Zeng, Technische Universität Hamburg-Harburg
 Dr. Benjamin Zienicke, BIOPRO Baden – Württemberg GmbH
 Dr. Roman Zimmermann, Projektträger Jülich

9. Der Koordinierungskreis zum Strategieprozess

Der Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ ist eine gemeinsame Initiative des BMBF mit der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und den Hochschulen. Zur Begleitung und Beratung im Strategieprozess wurde ein Koordinierungskreis gegründet, der in diesem Jahr noch um Vertreter der Industrie ergänzt wurden.

Die Mitglieder:

Vertreter der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr. Ulrich Buller, Mitglied des Vorstandes der Fraunhofer-Gesellschaft, München
Prof. Dr. Frank F. Bier, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam
Dr. Gabriela Schumann, Forschungsplanung, Fraunhofer-Gesellschaft, München

Vertreter der Helmholtz-Gemeinschaft

Prof. Dr. Andreas Lendlein, GKSS-Forschungszentrum, Teltow
Prof. Dr. Uwe Strähle, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
Dr. Sören Wiesenfeldt, Forschungsbeauftragter Schlüsseltechnologien, Helmholtz-Gemeinschaft, Berlin

Vertreter der Max-Planck-Gesellschaft

Prof. Dr. Andrei Lupas, Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, Tübingen
Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Dr. Christiane Walch-Solimena, Generalverwaltung, Max-Planck-Gesellschaft, München

Vertreter der Leibniz-Gemeinschaft

Prof. Dr. Manfred Stamm, Leibniz-Institut für Polymerforschung, Dresden
Prof. Dr. Axel Brakhage, Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie, Jena
Dr. habil. Susanne Holstein, Geschäftsstelle, Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz

Vertreter der Hochschulen

Prof. Dr. rer. nat. Stephanus Büttgenbach, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig
Prof. Dr. Petra Schwille, Technische Universität Dresden, Dresden
Prof. Dr.-Ing. Dirk Weuster-Botz, Technische Universität München, München
Dr. Nikolai Raffler, Geschäftsstelle, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Vertreter der Wirtschaft

Prof. Dr. Stefanie Heiden, AiF
Dr. Jürgen Eck, BRAIN AG, Zwingenberg

Vertreter des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Petra Steiner-Hoffmann, BMBF
Dr. Matthias Kölbl, BMBF
Dr. Roman Zimmermann, Projektträger Jülich

10. Ansprechpartner auf einen Blick

Projektmanagement

Dr. Boris Mannhardt

BIOCOM AG
Lützowstraße 33-36
10785 Berlin
Tel.: 030 264921-61
info@biotechnologie2020plus.de

Öffentlichkeitsarbeit

Sandra Wirsching

BIOCOM AG
Lützowstraße 33-36
10785 Berlin
Tel.: 030 264921-63
presse@biotechnologie2020plus.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Dr. Matthias Kölbl

Bundesministerium für Bildung und Forschung
Hannoversche Straße 28-30
10115 Berlin

Projektträger Jülich

Dr. Roman Zimmermann

Projektträger Jülich
Geschäftsbereich Biotechnologie
Fachbereich Strategie (BIO-1)
52425 Jülich
Tel.: 02461 61-3750
ro.zimmermann@fz-juelich.de

Fraunhofer-Gesellschaft:

Dr. Gabriela Schumann

Fraunhofer-Gesellschaft
A1 Forschungsplanung
Hansastraße 27 c
80686 München
Tel.: 089 1205-1124
gabriela.schumann@zv.fraunhofer.de

Helmholtz-Gemeinschaft:

Dr. Sören Wiesenfeldt

Helmholtz-Gemeinschaft
Forschungsbereichsbeauftragter Schlüsseltechnologien
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
Tel.: 030 206329-25
soeren.wiesenfeldt@helmholtz.de

Max-Planck-Gesellschaft:

Dr. Christiane Walch-Solimena

Max-Planck-Gesellschaft
Generalverwaltung
Hofgartenstraße 8
80539 München
Tel.: 089 2108-1477
walch-solimena@gv.mpg.de

Leibniz-Gemeinschaft:

Dr. habil. Susanne Holstein

Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
Geschäftsstelle
Eduard-Pflüger-Straße 55
53113 Bonn
Tel.: 0228 30815-217
holstein@leibniz-gemeinschaft.de

Sie wollen sich über den Strategieprozess informieren? Sie suchen Hintergrundinformationen zu den beteiligten Partnern? Sie möchten an den nächsten Veranstaltungen teilnehmen? Auf der Webseite ...

www.biotechnologie2020plus.de

... finden Sie einen Überblick über alles Wissenswerte zum Strategieprozess. Bei Fragen steht Ihnen das Organisationsteam der BIOCOM gern zur Verfügung.

EINE INITIATIVE VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Realisiert durch BIOCUM AG
im Rahmen des Strategieprozesses
„Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“

www.biotechnologie2020plus.de