

**Nächste Generation
biotechnologischer Verfahren**

**3. Jahreskongress
im Strategieprozess**

28. Juni 2012, Berlin



Dokumentation

Impressum:

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

Redaktion:
Dr. Philipp Graf
Dr. Bernd Kaltwaßer
Dejan Ninkovic
Kolja Schümann
Sandra Wirsching

Fotos:
Florian Dahnke, BIOCOM; IT- und Medienzentrum/
Universität Rostock (S.34); Tobias Hametner/UFZ (S.34)

Gestaltung:
Sven-Oliver Reblin

Druck:
DruckVogt, Berlin

Berlin, 2012

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

www.biotechnologie2020plus.de

**Nächste Generation
biotechnologischer Verfahren**

3. Jahreskongress
im Strategieprozess

28. Juni 2012, Berlin

Dokumentation

Inhalt

1. Blick zurück und nach vorn: Fortschritte im Strategieprozess Biotechnologie 2020+	4
1.1 Die ersten beiden Jahre: Kongresse und Fachgespräche	4
1.2 Dritter Jahreskongress: Erste Projekte und Preise	5
2. Produktideen und Projekte: die Biotechnologie der Zukunft gewinnt an Konturen	
Rede von Dr. Helge Braun, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung	6
3. Begleitforschung: Die Ergebnisse der Delphi-Befragung zur Biotechnologie 2020+	10
4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+	12
4.1 Ergebnisse der Fachgespräche 2011/2012 in der Diskussion	14
4.2 Übersicht aller Teilnehmer der drei Fachgespräche 2011/2012	16
4.3 Workshops beim dritten Jahreskongress: Die Produktideen in der Diskussion	18
5. Aktivitäten der Forschungsorganisationen	30
5.1 Bioenergie von übermorgen: Informationsabend am 27. Juni 2012 in Berlin	30
6. Aktivitäten aus den Hochschulen	32
6.1 Treffen der deutschen iGEM-Teams beim dritten Jahreskongress	32
7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess	34
7.1 Forschungspreis: Blick in die Zukunft	34
7.2 Basistechnologien: 33 Projekte im Überblick	35
8. Teilnehmerliste vom 3. 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 Die ersten beiden Jahre: Kongresse 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.

Seit 2010 finden im Rahmen des Strategieprozesses „Biotechnologie 2020+“ verschiedene Veranstaltungsformate statt. Dazu gehört ein jährlicher Highlight-Kongress, der aktuelle Themen diskutiert und Fachgespräche zu detaillierteren Themen vorbereitet, die jeweils im Herbst desselben Jahres organisiert werden. Diese wiederum legen die Basis, um neue Fördermaßnahmen zu entwickeln.

Highlight-Kongress

Zum Kongress sind alle Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik eingeladen, die an der Entwicklung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren mitwirken wollen. Nach dem Auftakt am 8. Juli 2010 fand der zweite Jahreskongress am 7. Juli 2011 in Berlin statt, mehr als 200 Teilnehmer tauschten sich hier in Plenardiskussionen und kleineren Workshops aus. 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?

Fachgespräche

Um diese Fachfragen im Detail mit Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft aus allen relevanten Disziplinen zu diskutieren, finden im Rahmen des Strategieprozesses zudem themenbezogene Fachgespräche statt. Die erste Runde dieser Gespräche wurde von Herbst 2010 bis Januar 2011 durchgeführt. Sie standen vor allem unter dem technologischen Aspekt. Mit Hilfe der Ergebnisse aus den Fachgesprächen gelang es, notwendige Basistechnologien für die Biotechnologie der Zukunft abzustecken. Sie formten zudem den thematischen Rahmen der neuen Fördermaßnahme „Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren“, die 2011 gestartet wurde. Inzwischen wurden die ersten Projekte für eine Förderung ausgewählt (vgl. S. 34).

Die zweite Runde von Fachgesprächen fand zwischen Dezember 2011 und Februar 2012 statt. Dabei lag der thematische Fokus deutlich stärker auf produktorientierten Anwendungsszenarien. In drei Fachgesprächen in Münster, Eisenach und Lüneburg galt es für die insgesamt 64 Teilnehmer, sich in kleinen interdisziplinären Teams zusammenzufinden und gemeinsam spezielle Produkte zu entwickeln. Das Ergebnis: Insgesamt wurden elf Produktideen im Detail auseinandergenommen und diskutiert (Mehr Informationen auf www.biotechnologie2020plus.de).



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

1.2 Der dritte Jahreskongress: Erste Projekte und Preise

Der Strategieprozess dient dem BMBF dazu, mit maßgeschneiderten Förderinitiativen die Entwicklung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren voranzutreiben. Mittlerweile sind zwei konkrete Fördermaßnahmen gestartet. Rund 200 Akteure aus Wissenschaft, Industrie und Politik kamen am 28. Juni in Berlin zum nunmehr dritten Jahreskongress im Strategieprozess zusammen. In den Räumen des „Café Moskau“ wurde nicht nur Bilanz gezogen. In Kreativ-Workshops beschäftigten sich die Teilnehmer damit, auf welche hemmenden und fördernden Faktoren Biotech-Produkte der Zukunft stoßen könnten.



„Der Strategieprozess als vorausschauendes Konzept hat bereits in der Gegenwart seinen Platz gefunden und gewinnt immer mehr an Konturen“, betonte der Parlamentarische Staatssekretär im BMBF, Helge Braun, in seiner Eröffnungsrede (vgl. S. 6). Das gelte nicht nur für die elf visionären Produktideen, die die Experten in den Fachgesprächen erdacht und entwickelt haben. Wie gut die Initiative von der Wissenschafts-Community aufgegriffen werde, zeige sich auch bei der ersten BMBF-Fördermaßnahme zu Basistechnologien. „Dort sind mehr als 100 Projektskizzen eingegangen, von denen wir nun 33 mit 35 Millionen Euro fördern werden“, sagte Braun in Berlin. Der BMBF-Staatssekretär begrüßte zudem, wie die Forschungsorganisationen damit begonnen haben, einzelne Schwerpunktthemen im Rahmen von „Biotechnologie 2020+“ herauszugreifen und anzugehen.

In einer Podiumsrunde mit TV-Moderator Karsten Schwanke berichteten drei Experten aus ihren jeweiligen Fachgesprächen, die zwischen Dezember 2011 und Februar 2012 in Eisenach, Lüneburg und Münster stattgefunden hatten (vgl. S. 12). Darüber hinaus stellten die beiden ersten Gewinner des Forschungspreises ihre Projekte vor (vgl. S. 34). Mithilfe des Forschungspreises un-

terstützt das BMBF je einen Nachwuchsforscher und etablierten Forscher für die nächsten fünf Jahre mit einer Arbeitsgruppe.

Welche Innovationen und Themenkomplexe sind für die Biotechnologie der Zukunft besonders relevant, wo liegen Chancen, Barrieren und Risiken? Diese Fragen sollte eine Delphi-Befragung klären, die in den vergangenen anderthalb Jahren von Mitarbeitern der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus durchgeführt wurde. Christiane Hipp, die die Studie im Rahmen einer Innovations- und Technikanalyse leitet, stellte erste Ergebnisse vor (vgl. S. 10). Welchen Einfluss Wirtschaft, Politik und Gesellschaft auf die Entwicklungen von Produkten und Anwendungen einer neuen Generation biotechnologischer Verfahren nehmen, war auch das Thema in den Workshops am Nachmittag. Hier waren die Teilnehmer aufgefordert, Interessengruppen zu identifizieren und zu charakterisieren. Die Ergebnisse aus den Workshops sind ab S. 18 dokumentiert. Für das vierte Jahr im Strategieprozess steht nun wiederum die Bündelung aller Erkenntnisse in einer Agenda mit Handlungsempfehlungen an. Dabei kann sich jeder beim 4. Jahreskongress einbringen.



2. Produktideen und Projekte: Die Biotechnologie der Zukunft gewinnt an Konturen

Rede von Dr. Helge Braun, Parlamentarischer Staatssekretär im BMBF

Der Strategieprozess hat in den vergangenen zwei Jahren Form angenommen: Erste Projekte sind gestartet und in den Fachgespräche haben die Experten konkrete Produktideen einer Biotechnologie der Zukunft diskutiert. Dr. Helge Braun, Parlamentarischer Staatssekretär im BMBF, zog in seiner Eröffnungsrede zum 3. Jahreskongress am 28. Juni 2012 in Berlin Bilanz. Die Rede im Wortlaut:



Treffpunkt für den dritten Jahreskongress war das Café Moskau in Berlin.

Ich habe gerade vor zwei Tagen eine andere Veranstaltung besucht, auf der wir über die zukünftigen Herausforderungen unseres Landes gesprochen haben. Wir haben versucht, mit Wissenschaftlern ein bisschen zu sortieren: Was sind eigentlich die großen Herausforderungen, was sind die kleineren; manchmal ist ja das, worüber politisch so stark diskutiert wird, nicht das, was wirklich die große Zukunftsherausforderung ist. Es ist eher umgedreht: Die großen Herausforderungen des Landes werden in der Breite kaum erkannt. Das Interessante war, dass wir sehr klar definiert haben, dass der demografische Wandel und dessen Konsequenzen für das Gesundheitswesen politisch zu den großen Herausforderungen zählen, die bisher ungelöst sind.

Wenn Sie sich die Studien anschauen, die sich damit beschäftigen, wie sich die Krankenkassenkosten in den nächsten Jahren entwickeln, landen Sie je nach Szenario bei den optimistischeren bei einem Krankenkassenbeitrag von 18 Prozent, bei den weniger freundlichen Studien bei einem Krankenkassenbeitrag in Deutschland von 31 Prozent, bedingt durch die Alterung der Gesellschaft.

Hier liegt also eine der Mega-Herausforderungen. Hier sind neue und intelligente Behandlungsmethoden eine Lösung und insofern arbeiten Sie auch in diesem Strategieprozess an der Lösung genau der genannten Probleme ein ganzes Stückchen mit. Es geht darum, dass eine alternde Gesellschaft eben lange ihre Produktivität erhält und gute Behandlungsmethoden zur Verfügung stehen. Dort, wo heute mehrfach invasiv behandelt werden muss, soll das in Zukunft weniger oft nötig sein.

Das zweite große Mega-Thema ist eines, was Deutschland sich gesetzt hat. Wenn Sie ins Ausland fahren, sagen viele „Na, das mit dieser Energiewende meint ihr doch nicht ernst, das ist doch gar nicht zu schaffen“. Dann denken Sie kurz nach und sagen „Naja gut, also wenn gerade die Deutschen sich die Aufgabe setzen, befürchte ich am Ende, die schaffen es doch.“ Deshalb muss man auch hier sagen: Diese große Herausforderung kann nur gelingen, wenn wir in den nächsten Jahren relevante Innovationen im Feld der Energiespeicherung, aber auch für die Produktion erneuerbarer Energie entwickeln. Dieser Strategieprozess liefert auch Lösungsansätze hierfür.

Das Einzige, was man an diesem Strategieprozess klar bemängeln muss, ist, dass Sie noch keine direkten Lösungsvorschläge für die Bewältigung der europäischen Staatsschuldenkrise vorgesehen haben. Aber wenn man eine Sekunde darüber nachdenkt, ist das ja auch nicht so ganz richtig. Wenn diese vielen innovativen Produkte am Ende wirklich marktreif werden, dann haben sie einen relevanten Anteil daran, dass die deutsche Wirtschaft auch ihre Leistungskraft behält.

Also sozusagen gesamtpolitisch gesehen: Mit dem, was Sie alle hier in diesem Strategieprozess tun, leisten Sie für die Zukunft unserer Gesellschaft eine ganze Menge. Deshalb danke ich Ihnen auch, dass Sie heute – und viele sind ja bereits zum dritten Mal dabei – dass Sie heute hier sind und dass Sie an diesen Themen arbeiten.

Vor wenigen Tagen fand die AICHEMA, die weltgrößte Messe für chemische Technik, in Frankfurt statt. Hier ließ sich beobachten, wie die Industrie zunehmend auf biologische Ressourcen aufbaut. Man sieht auch: Wir sind auf dem Weg in eine biobasierte Welt, deshalb haben wir als Bundesministerium für Bildung und Forschung auch eine große „Nationale Forschungsstrategie Bio-Ökonomie 2030“ auf den Weg gebracht. Wir versuchen damit, all die unterschiedlichen Anforderungen an eine biobasierte Wirtschaft voranzutreiben. Diese Forschungsstrategie wird international stark beachtet. Viele Nationen beobachten mit Spannung, wie wir das hinbekommen.

Es gibt eine Menge Volkswirtschaften in den Schwellenländern, die zunächst einen ähnlichen Weg gehen werden wie wir während der Industrialisierung. Es ist ein Weg, der mit einem erhöh-



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

ten Ressourcenverbrauch und mit erheblichen Schäden für die Umwelt verbunden ist. Wir sehen aber auch, dass mit solchen Technologien eine nationale Wirtschaft oder eine Exportwirtschaft kaum mehr aufzubauen ist. Das heißt, wenn Sie die Schwellenländer mit Produkten in den nächsten Jahren erobern wollen, gehört auch eine frühzeitige Umstellung auf ressourcenschonende Verfahren und Produkte unausweichlich dazu.

Der Strategieprozess „Biotechnologie 2020+“ hat die Zukunft einer neuen Generation biotechnologischer Produktionsverfahren im Blick. Ich denke, man kann in diesem dritten Jahr mit Fug und Recht behaupten, dass dieses vorausschauende Konzept bereits in der Gegenwart seinen Platz gefunden hat und es immer mehr an Konturen gewinnt.

64 Experten haben in den letzten Fachgesprächen aus interdisziplinären Entwicklungsteams elf visionäre Produktideen entwickelt. Viele dieser Produktideen sind wirklich faszinierend – ich habe gerade auf dem Herweg ein paar dieser Ideen mit meinen Mitarbeitern besprochen. Sie waren beeindruckt, dass über solche Dinge bereits nachgedacht wird, und dass sogar schon erste Ideen für die Umsetzung existieren.

Als Mediziner haben einige der Produktideen mein besonderes Interesse geweckt. Zum Beispiel das biologische Implantat mit eingebauter Sensorik und Dosiertechnik. Ein Hightech-Medizinprodukt, das im Körper von Patienten bedarfsgerecht Wirkstoffe abgibt oder sogar ganz neu synthetisiert – das ist nicht nur ein faszinierendes Szenario, sondern auch ein möglicher Weg, wie

sich Medizin personalisieren lässt. Das ist eine der ganz faszinierenden Ideen, mit der wir in der medizinischen Praxis eine Revolution auslösen können, was die Lebensdauer solcher Komponenten angeht. Klar ist aber auch, dass die vielen verschiedenen Komponenten in einem solchen Produkt absolut zuverlässig ineinandergreifen müssen – und das ist gewiss noch eine große Herausforderung.

Aber es liegen ja nicht nur in der Medizin große Zukunftsherausforderungen. Viele Zukunftsforscher, die sich mit Außenpolitik beschäftigen, prognostizieren: Die nächsten großen Kriege werden um Wasser geführt. Deshalb glaube ich, dass eine Zukunftsidee, die so freundlich daherkommt wie die „biomimetische Meerwasserentsal-

zung“, die sich quasi an der Niere als Vorbild orientiert, um Meerwasser als Trinkwasser nutzbar zu machen, eine gute Idee ist. Das mag als Konzept so klein daherkommen, aber es kann – wenn es gut funktioniert und wir es schaffen, so etwas umzusetzen und den Energiebedarf reduzieren – eine friedensstiftende Maßnahme werden. Das macht vielleicht deutlich, wie wichtig vieles ist von dem ist, was Sie hier tun.

Die Vielzahl an guten Projektvorschlägen, die für die 2011 gestartete Fördermaßnahme „Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ eingereicht wurden, hat uns sehr beeindruckt. Die große Anzahl an Projektvorschlägen hat gezeigt, dass viele Ideen in Ihrer Community vorhanden sind und noch weit mehr ist als das, was heute hier an der Spitze zu Tage tritt und diskutiert wird.

„Für die großen Herausforderungen wie den demografischen Wandel oder die Energiewende liefert dieser Strategieprozess Lösungsansätze. Sie haben Anteil daran, dass die deutsche Wirtschaft ihre Leistungskraft behält.“

2011 haben wir neben den „Basistechnologien“ noch eine zweite Fördermaßnahme innerhalb des Strategieprozesses gestartet: den „Forschungspreis“. Beide Fördermaßnahmen wollen Impulse aus dem Strategieprozess in die Hochschulen und Forschungsinstitute tragen. Wir wollen allen Forscherinnen und Forschern, die Themen aus dem Strategieprozess aufgreifen wollen, eine Chance auf Förderung geben.

Die Resonanz auf die Ausschreibung zu „Basistechnologien“ hat uns jedenfalls freudig überrascht – insgesamt sind knapp 120 Projektskizzen eingegangen. Davon wurden mittlerweile 33 Projekte für eine Förderung ausgewählt. Dafür stellen wir Fördermittel in Höhe von 35 Millionen Euro bereit. Im Herbst dieses Jahres werden die Projekte an den Start gehen. Dann wird es auch ein Kick-off-Treffen für alle Geförderten geben.

Thematisch gesehen werden die Themen der vier Fachgespräche aus der ersten Serie 2010/2011 gleichmäßig abgedeckt:

- neun Projekte befassen sich mit Reaktionskompartimenten
- elf Projekte mit funktionellen Komponenten für solche Reaktionskompartimente
- sieben Projekte mit der Systemsteuerung
- sechs Projekte mit der Prozessenergie

Zusätzlich zu den Basistechnologien haben wir den Forschungspreis ausgeschrieben: Hier geht es uns darum, wissenschaftliche Durchbrüche hervorzuheben, die für die Entwicklung einer

„Die Forschungsorganisationen haben damit begonnen, arbeitsteilig einzelne Themen im Strategieprozess herauszugreifen – von zellfreier Bioproduktion bis Synthetische Biologie“

nächsten Generation biotechnologischer Verfahren relevant sind. Damit die Preisträger weiter an neuartigen Produktionsverfahren arbeiten können, wird ihnen für fünf Jahre eine eigene Forschungsgruppe finanziert. Zwei Forscher, die unter den Bewerbern für die Förderung ausgewählt wurden, werden gleich ihre Konzepte hier vorstellen. Deshalb möchte ich an dieser Stelle

nur noch betonen, dass beide charakteristisch für die Zielgruppe sind, die wir mit dem Forschungspreis erreichen wollen: Zum einen sind das Nachwuchswissenschaftler wie Falk Harnisch, auf der anderen Seite eben auch etablierte Forscher wie Udo Kragl.

Ganz besonders freue ich mich, wie die im Strategieprozess eingebundenen Forschungsorganisationen damit begonnen haben, arbeitsteilig einzelne Themen im Rahmen von „Biotechnologie2020+“ herauszugreifen und anzugehen:

- So fokussiert sich die Fraunhofer-Gesellschaft bereits seit dem vergangenen Jahr auf die zellfreie Bioproduktion.
- Die Helmholtz-Gemeinschaft möchte ihren Schwerpunkt auf die „druckbare Biotechnologie“ legen.
- Die Leibniz-Gemeinschaft konzentriert sich auf zelluläre sowie zellfreie Ansätze für die Naturstoffproduktion.
- Die Max-Planck-Gesellschaft will ihre Forschungskapazitäten zur „Synthetischen Biologie“ weiter ausbauen.

Die Synthetische Biologie zieht auch in den Hochschulen immer mehr Interesse auf sich, besonders wenn es um den Studenten-Wettbewerb iGEM geht, den die amerikanische Elite-Hochschule MIT in Boston bereits seit 2004 durchführt. Diese „WM für junge Bio-Ingenieure“ wird immer beliebter – in diesem Jahr beteiligen sich aus Deutschland elf Hochschulteams. Alle iGEM-Teams sind hier bei diesem Jahreskongress vertreten und präsentieren mit Postern ihre kreativen Ideen.

Der gestrige Diskussionsabend der Forschungsorganisationen mit dem Thema „Bioenergie – Chancen und Grenzen“ und die Ausstellung, die auch heute noch hier im Café Moskau zu sehen ist, dokumentieren, wie an diesem wichtigen Thema geforscht wird. Das ist nicht nur im Kontext unserer Forschungsstrategie Bioökonomie von hoher Relevanz, sondern auch vor dem Hintergrund der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende.

Wie produktiv die deutschen Hochschulen und Forschungsinstitute in Sachen „Biotechnologie 2020+“ sind, das hat eine bibliometrische Studie ermittelt, die das Kompetenzzentrum Bibliometrie in diesem Frühjahr im Auftrag des BMBF vorgelegt hat. In dieser Publikationsanalyse zählt Deutschland – in den Jahren 2006 bis 2010 – zu den sieben produktivsten Ländern und reiht sich ein neben den USA, China, Japan, Korea, Frankreich und Großbritannien.



Die Terrasse des Café Moskau war im sommerlichen Berlin ein beliebter Ort für Gespräche.



Zum dritten Jahreskongress waren Studenten aus elf verschiedenen iGEM-Hochschulteams angereist.

Die Fragen der Begleitforschung, der Innovations- und Technikanalyse werden das dritte Jahr im Strategieprozess prägen. Das beginnt bereits bei den Workshops. Dort werden die elf Produktideen, die in den zurückliegenden Fachgesprächen ausgearbeitet wurden, nochmal auf den Prüfstand gestellt – diesmal jedoch im Hinblick auf gesellschaftliche, ethische und rechtliche Rahmenbedingungen. Es geht um Fragen wie:

- Welche Hemmnisse und welche begünstigende Faktoren gibt es auf dem Weg zu diesen biotechnologischen Innovationen?
- Welche Maßnahmen könnten dazu dienen, diese Faktoren zu beeinflussen?

Gleichzeitig müssen wir berücksichtigen, dass wir gerade in Deutschland beim Thema neue Technologien immer mehr skeptische Diskussionen haben. Wenn man betrachtet, dass die BASF sich in der Grünen Gentechnik aus Deutschland zurückzieht und ihre Forschungskapazitäten ins Ausland verlagert, ist das nur ein Beispiel dafür, wie schwierig es eine solche Technologie in Deutschland hat.

Auch das Thema Nanotechnologie ist im Hinblick auf Kanzerogenität von Nanopartikeln in die Diskussionen geraten. Das zeigt, dass sich Technologien auch im Hinblick auf ethische Aspekte immer wieder dem gesellschaftlichen Diskurs stellen müssen. Wissenschaft muss in den Diskurs eintreten und sich

dadurch legitimieren, dass sie im Hinblick auf unsere Wohlfahrtsicherung der nächsten Jahre einen positiven Beitrag leistet, weil das Verhältnis von Chancen und Risiken in einem angemessenen Verhältnis steht.

In einem Fachgespräch im Winter dieses Jahres werden sich Experten für die Innovations- und Technikanalyse (ITA) vertiefter mit hemmenden und fördernden Faktoren einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren auseinandersetzen. Für 2013 haben wir uns auch vorgenommen, eine erste Bilanz aus den drei Jahren Strategieprozess zu ziehen. In einer „Agenda“ wollen wir den bisher erreichten Stand reflektieren sowie Handlungsempfehlungen und den weiteren Fahrplan auf dem Weg zur „Biotechnologie 2020+“ skizzieren.

Die Agenda soll dann an dieser Stelle beim nächsten Jahreskongress vorgestellt und diskutiert werden. Damit, da bin ich sicher, wird der Weg zur nächsten Generation biotechnologischer Verfahren weiter an Konturen gewinnen und die Basis schaffen für innovative Produkte und Verfahren.

Ich bedanke mich bei jedem Einzelnen, dass Sie heute hier sind, dass Sie diesen Strategieprozess mitbefördern. Sie tun etwas sehr Wichtiges, wir sind stolz auf diesen Prozess, weil er produktiv und konkret ist und darum viel Erfolg auch bei diesem dritten Jahreskongress.

„Neue Technologien und die Wissenschaftler müssen sich dem gesellschaftlichen Diskurs stellen.“

3. Begleitforschung: Die Ergebnisse der Delphibefragung zur Biotechnologie 2020+ BTU Cottbus analysiert Experteneinschätzungen zur Zukunft der Biotechnologie

Wann werden entscheidende Meilensteine erreicht, wo schlummert besonderes Potenzial, wo mögliche Problemfelder einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren? Einen vergleichsweise fundierten Blick in die Zukunft erlaubt das Instrument der Delphi-Befragung. Eine solche mehrstufige Analyse hat ein Team um Innovationsforscherin Christiane Hipp von der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus mit 113 Experten aus den Bio- und Ingenieurwissenschaften durchgeführt. Die Befragten sahen insbesondere in unzureichender Forschungsförderung und mangelnder interdisziplinärer Zusammenarbeit einen möglichen Hemmschuh auf dem Weg zur Biotechnologie 2020+. Mit Folgeproblemen, die sich aus der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren und Anwendungen ergeben könnten, rechnen hingegen nur wenige, diese sehen die Experten in der Synthetischen Biologie und der Systembiologie.

Die Delphi-Studie ist ein Projekt der Begleitforschung im Strategieprozess „Biotechnologie2020+“ und Bestandteil einer Innovations- und Technikanalyse, um für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren mögliche Chancen- und Risikofelder frühzeitig zu identifizieren sowie deren Rahmenbedingungen abzustecken. Die Ergebnisse dieser Studie fließen in die laufende Innovations- und Technikanalyse ein und sollen bei der Ableitung von Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft helfen.

Im Vorfeld der Befragung wurden neun relevante Themenkomplexe für das Forschungsfeld „Biotechnologie 2020+“ identifiziert (siehe Grafik unten) und 27 Meilensteinhypothesen erstellt,

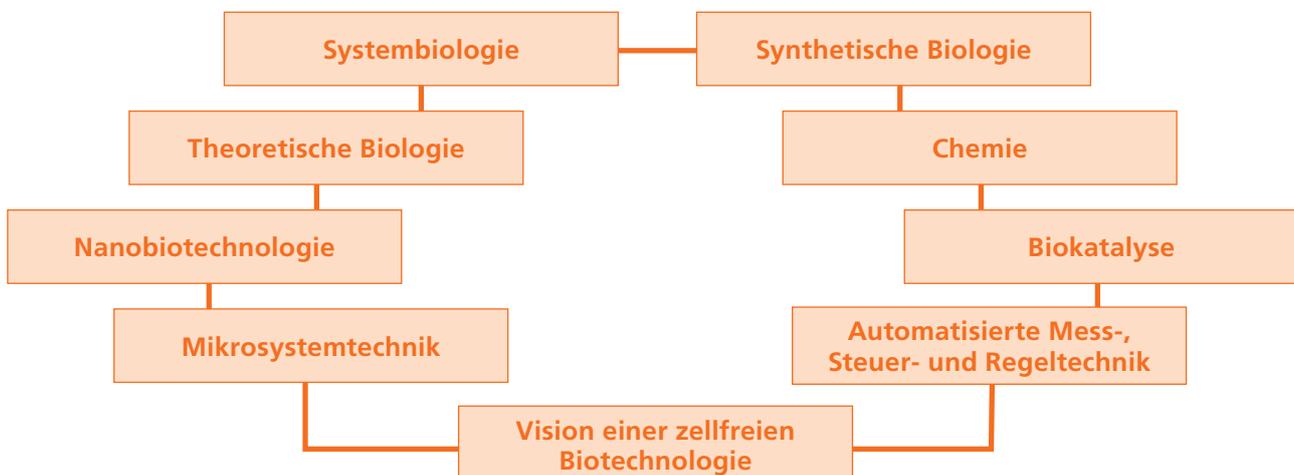
mit denen die Thematik einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren – besonders im Hinblick auf zellfreie Verfahren – abgedeckt werden sollte. Zu jeder Meilensteinhypothese wurden Fragen zu Chancen, Märkten, Risiken, Barrieren und möglichen Realisierungszeiträumen gestellt. Auf diese Weise lässt sich die zukünftige Relevanz einzelner Themenkomplexe für verschiedene Akteure und Anwendungsfelder ermitteln sowie mögliche Barrieren und Umsetzungsrisiken der Themenkomplexe darstellen. Wie für eine Delphi-Studie typisch, war die Befragung mehrstufig angelegt: Nach der ersten Befragungsrunde erhielten die Teilnehmer Zwischenergebnisse der Befragung vorgelegt. Auf deren Basis konnten sie ihre Einschätzungen in einer zweiten Befragungsrunde anpassen.

113 Experten aus Bio- und Ingenieurwissenschaften

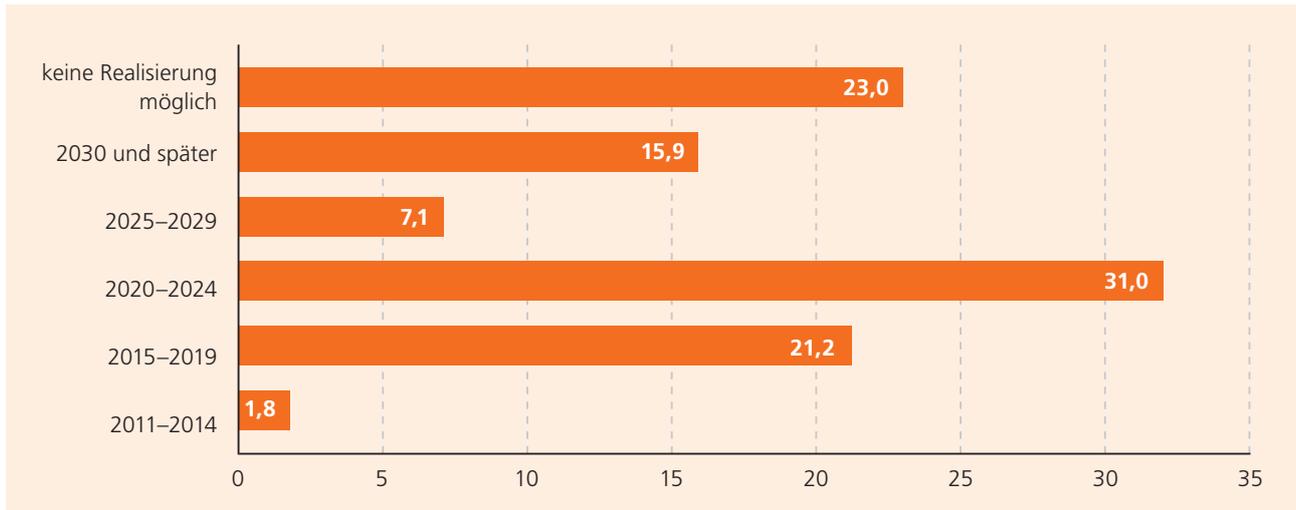
Zur Delphi-Befragung wurden insgesamt 689 Experten eingeladen, 113 Experten gaben ihre Einschätzungen zur nächsten Generation biotechnologischer Verfahren ab. Etwa ein Viertel der Teilnehmer kam aus den Ingenieurwissenschaften, der Rest aus den reinen Bio- und interdisziplinären Biowissenschaften. Die Mehrzahl der Befragten war in leitenden Positionen (z.B. Abteilungs-/Instituts-/Arbeitsgruppenleiter/Professor) tätig. Häufigste Wirkungsstätten waren Universitäten und öffentliche Forschungseinrichtungen. Etwas mehr als 15% der Teilnehmer kamen aus der Wirtschaft.

Die Ergebnisse der Delphi-Studie im Einzelnen

Auf der Basis der Experten-Einschätzungen in der Delphi-Umfrage lässt sich ein erstes Bild zu den Rahmenbedingungen für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren zeichnen. Auffallend dabei war, dass sich die Meinungen zu den jeweiligen Meilensteinhypothesen zwischen den Teilnehmern mit Fachexpertise und ohne Fachexpertise kaum unterschieden haben.



Die in der Delphi-Studie abgefragten Themenkomplexe zur Zukunft der Biotechnologie.



Quelle: BTU Cottbus

Einschätzungen zum Realisierungszeitraum der Vision einer zellfreien Biotechnologie (in %).

Anwendungen und Märkte

In welchen Bereichen werden sich durch die Realisierung der Meilensteine neue Anwendungen und Märkte ergeben?

Am häufigsten nannten die Experten hier die Chemie (85 %), gefolgt von Medizin (63 %), Umwelt (62 %) und Energie (56 %). Für den Bereich Medizin werden insbesondere Erkenntnisse aus der Systembiologie und Nanobiotechnologie als bedeutsam angesehen. Für den Bereich chemische Industrie wurden die Meilensteine der Themenkomplexe Chemie und Biokatalyse als hochrelevant eingeschätzt. Neue Anwendungen und Märkte im Bereich Umwelt könnten sich nach Ansicht der Experten besonders durch Entwicklungen aus der Biokatalyse und Mikrosystemtechnik ergeben. Für den Bereich Energie wurden die Biokatalyse und die Theoretische Biologie als bedeutsamste Themenkomplexe angegeben.

Nutzen

Für wen bringt eine neue Generation biotechnologischer Verfahren den größten direkten Nutzen?

78 % der Befragten sehen am ehesten die Unternehmen als Profiteure einer solchen Entwicklung, gefolgt von der öffentlichen Forschung (67 %) und Gesellschaft (33 %). Dabei bieten die Themenkomplexe Biokatalyse und Mikrosystemtechnik nach Meinung der Experten für die Gesellschaft noch am ehesten einen konkreten Nutzen. Für die öffentliche Forschung hingegen werden die Meilensteine der Systembiologie und der Synthetischen Biologie als besonders bedeutend gewertet. Für die Unternehmen sind vor allem die Themenkomplexe Mikrosystemtechnik und automatisierte Mess-, Steuer- und Regeltechnik am häufigsten genannt worden.

Stand von Forschung und Entwicklung

Was den derzeitigen Forschungs- und Entwicklungsstand für die Themenkomplexe angeht, so wird dieser fast durchweg als befriedigend eingestuft. Lediglich die Synthetische Biologie fällt etwas aus dem Rahmen und tendiert in Richtung ausreichend.

Barrieren und Risiken

Wenn es um die Frage geht, welche Barrieren die Umsetzung der Meilensteine auf dem Weg zur nächsten Generation biotechnologischer Verfahren behindern oder gar verhindern könnten, so gaben 67 % der Befragten eine fehlende Forschungsförderung als mögliche Barriere an, 59 % sehen in einer fehlenden (inter-)disziplinären Zusammenarbeit eine große Hürde. Nachwuchsmangel an kompetenten Mitarbeitern sehen 39 % der Befragten. Eine fehlende gesellschaftliche Akzeptanz oder fehlende ethische bzw. politisch-rechtliche Rahmenbedingungen werden von den Experten kaum erwartet. Lediglich für den Themenkomplex Synthetische Biologie werden von knapp einem Viertel der Experten potenzielle Barrieren in den Bereichen Gesellschaft, Ethik und Politik/Recht gesehen. Im Hinblick auf mögliche Folgeprobleme durch die Realisierung einzelner Meilensteine in den Bereichen Umwelt, Gesundheit, Forschung und Wirtschaft erwarten die Experten in den meisten Themenkomplexen kaum Schwierigkeiten. Etwa 40 % der Experten sehen für die Synthetische Biologie das Potenzial für Folgeprobleme sicherheitsrelevanter und soziokultureller, gesellschaftlicher Art. Für die Systembiologie fällt die Einschätzung ähnlich aus.

Vision zellfreie Biotechnologie

Die Frage nach der Verwirklichung der Vision einer zellfreien Biotechnologie haben die Experten nicht klar beantwortet. Etwa 55 % der Befragten halten eine Realisierung dieser Vision bis zum Jahr 2024 oder früher für möglich, weitere 23 % zu einem späteren Zeitpunkt. Demgegenüber steht gut ein Fünftel der Befragten, das eine Realisierung der Vision unter den gegebenen Voraussetzungen als ‚nicht möglich‘ einstuft. Hinsichtlich der Akzeptanz zellfreier Produktionsverfahren in der Gesellschaft sind zumindest 70 % der Experten der Ansicht, dass diese bis zum Jahre 2024 erreicht werden könnte.

Ansprechpartner zur Delphibefragung:

Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Lehrstuhl ABWL /Organisation,
des Personalmanagement sowie der Unternehmensführung
Prof. Christiane Hipp; Email: hipp@tu-cottbus.de
Dejan Ninkovic; Email: ninkovic@tu-cottbus.de

4. Die Fachgespräche im Strategieprozess





Fachgespräch 1: Produktionsverfahren für kleine Mengen

Schloss Wilkinghege, Münster, 13.-14. Dezember 2011

Fachgespräch 2: Produktion biobasierter Materialien in großen Mengen

Hotel auf der Wartburg, Eisenach, 17.-18. Januar 2012

Fachgespräch 3: Gewinnung, Abbau und Recycling von Substanzen

Hotel Bergström, Lüneburg, 7.-8. Februar 2012

4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

4.1 Ergebnisse der Fachgespräche 2011/2012 in der Diskussion

Die Fachgespräche im ersten Jahr des Strategieprozesses hatten darauf abgezielt, Basistechnologien einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren zu identifizieren. In den drei Fachgesprächen im Frühjahr 2012 rückten nun mögliche Anwendungen ins Blickfeld. Insgesamt 64 Fachexperten trafen sich zu zweitägigen Workshops in Münster, Eisenach und Lüneburg, um Produkte oder Prozesse einer Biotechnologie der Zukunft zu ersinnen und zu entwerfen. Beim dritten Jahreskongress in Berlin berichteten drei Experten aus ihren jeweiligen Fachgesprächen.

Moderiert von TV-Journalist Karsten Schwanke diskutierten drei Experten über die Ergebnisse aus ihren jeweiligen Fachgesprächen, die zwischen Dezember 2011 und Februar 2012 in Eisenach, Lüneburg und Münster stattgefunden hatten. Inhaltlich ging es um visionäre Ideen und Produktentwürfe für mögliche Anwendungen künftiger biotechnologischer Verfahren. Sie sollten aber trotzdem auch so konkret und anschaulich sein, dass sie sich in einem Team von Fachleuten gemeinsam entwickeln lassen. Für die Produktideen – die in vorangegangenen Workshops beim 2. Jahreskongress formuliert worden waren – galt es nun für die je 20 Teilnehmer im Fachgespräch, sich in kreativen Entwickler-Teams zusammenzufinden.

Mit Expertenteams zu Produktideen

Um die Kommunikation zwischen den Akteuren aus den verschiedensten Fachdisziplinen anzukurbeln, half den Produktteams zu Beginn eine Art Expertenbörse. So konnten die Teams Bedarf und Angebot an geeigneten Experten ausloten und passend zusammenstellen. Die visionären Produktideen sollten

die Teams nun in ihre wichtigsten funktionellen Komponenten zerlegen. Auf diese Weise wurde es in den Fachgesprächen auch produktübergreifend möglich, häufig genannte Komponenten und Überlappungen zu finden. Die Identifizierung solcher Schlüsselkomponenten ist ein Instrument, mit denen sich Schwerpunktthemen ableiten lassen, um Fördermaßnahmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) auf den Weg zu bringen.

Produktionsverfahren für kleine Mengen

Die Teilnehmer des ersten Fachgespräches vom 13. bis 14. Dezember 2011 beschäftigten sich im Schloss Wilkinghege im Münsterland mit Anwendungsbeispielen oder Produktideen zu kleinen Produktionsmengen. Für die Herstellung von Feinchemikalien und komplexen Arzneimitteln wurde die Idee eines universellen Syntheseautomaten und die eines regelbaren Produktionsmechanismus ausgelotet. Die dritte im Fachgespräch diskutierte Idee eines biomimetischen Implantats fokussierte vornehmlich auf medizinische Anwendungen. „Es ging hierbei etwa um das Konzept einer künstlichen Bauchspeicheldrüse“, sagte Jan Hansmann vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) in Stuttgart beim Jahreskongress in Berlin. Hierbei habe sich gezeigt, wie viele Schnittstellen bei einer solchen Idee berücksichtigt werden müssen. „Zum Beispiel muss ein solches Implantat eine Hülle besitzen, die gut vom Körper vertragen wird.“ Zudem müsse zuverlässig Energie für ein solches Implantat bereitgestellt werden. Insgesamt zog der Ingenieur ein positives Fazit: „Die Fachgespräche bieten eine gute Möglichkeit, sich auf unterschiedlichen Wegen einem Problem zu nähern, um Forschungsfelder für eine Förderung zu identifizieren.“ Die Arbeit in Teams mit unterschiedlichen Fachkompetenzen mache nicht nur sehr viel Spaß. Diese Herangehens-



Volker Sieber, Maike Beier und Jan Hansmann stellten beim Jahreskongress im Gespräch mit Karsten Schwanke (ganz rechts) ihre Erfahrungen und Eindrücke aus den Fachgesprächen vor.



weise sei auch ein guter Weg, um Partner für eine gemeinsame Antragstellung zu finden, so der Forscher. Der Austausch mit Experten unterschiedlicher Fachdisziplinen habe auch dabei geholfen, bestimmte Begrifflichkeiten oder Vokabel-Fragen zu klären. „Eine Matrix ist zum Beispiel für einen Biologen etwas ganz anderes als für einen Ingenieur“, so Hansmann.

Recycling von Wertstoffen

Maike Beier, Umweltingenieurin für Siedlungswasserwirtschaft von der Leibniz Universität in Hannover, betonte wiederum, wie kreativ die Zusammenarbeit von Biowissenschaftlern und Ingenieuren in den Teams war. „Es ging darum, Schnittstellen zu finden und zu schaffen“, so die Forscherin. Der ideale Weg dazu sei es, Leute mit Spezialwissen in interdisziplinären Teams zusammenzubringen, und nicht etwa Generalisten, wie sie vielfach heute ausgebildet würden. Ihr Fazit: „Gerade diese Konzentrierung von Spezialwissen und das einander erklären – das löst einen sehr kreativen Prozess aus.“

Beier war Teilnehmerin im dritten Fachgespräch, das sich dem Thema „Recycling von Werkstoffen“ widmete und vom 7. bis 8. Februar in Lüneburg stattfand. Umgeben vom mittelalterlichen Flair der Hansestadt mit ihrem Giebelbau und Backsteingotik wurden insgesamt vier Produktideen in ihre Komponenten zerlegt. Ein Expertenteam skizzierte, welche Komponenten für die Rückgewinnung des Wertstoffs Phosphat künftig benötigt werden. Ein weiteres Team beschäftigte sich mit der Erschließung Seltener Erden durch Bio-Leaching, also unter Einsatz von Metalllösenden Mikroorganismen. Den Schadstoffabbau kontaminierter Böden hatte ein weiteres Team ins Visier genommen (Remediation von Böden). Darüber hinaus wurde das Konzept der biomimetischen Meerwasserentsalzung in Lüneburg diskutiert.

Zwar war dieses Fachgespräch inhaltlich sehr breit gefächert. Trotzdem ließen sich auch hier Komponenten und Unterthemen identifizieren, die von den Experten mehrfach genannt und somit als besonders relevant bezeichnet wurden. Dazu zählen Fragen der Verfahrenstechnik, der Analytik und der Datenbankanalyse. Aber auch Technologien wie das Protein-Engineering und die Systembi-

ologie wurden häufiger genannt. In Berlin plädierte Umweltingenieurin Beier dafür, an den diskutierten Themen dranzubleiben: „Diese Impulse aus den Fachgesprächen sollten wir in Kurzprojekten weiterentwickeln, damit die Ideen nicht versanden.“

Produktion biobasierter Produkte in großen Mengen

Der dritte Experte – Chemiker Volker Sieber von der Technischen Universität München – resümierte, dass es im Rahmen des zweiten Fachgesprächs zur „Produktion biobasierter Materialien in großen Mengen“ vor allem darum gegangen sei, biologische Systeme in ihrer Komplexität zu reduzieren, um so einfache Moleküle im großen Maßstab produzieren zu können. Im historischen Ambiente der Wartburg in Eisenach hatten sich die Experten vom 17. bis 18. Januar 2012 insgesamt vier visionäre Konzepte vorgenommen: Ein biometisches Solarpaneel, das als „künstliches Blatt“ photosynthetische Reaktionsschritte nachahmt und dabei energiereiche organische Verbindungen oder Strom erzeugt. Darüber hinaus wurde über die Umsetzung einer Bio-Brennstoffzelle diskutiert, die mit Mikroorganismen gefüllt ist und Elektrizität durch Abbau biologischer Energieträger generiert. Die Herstellung von Flüssigkraftstoffen durch enzymatische Prozesse stand wiederum im Mittelpunkt eines dritten Produktentwicklerteams. Zudem beschäftigten sich die Experten mit der Idee eines universellen Produktionsorganismus, bestehend aus einem Chassis und modular einsetzbaren molekularen Kassetten, die durch Austausch und Kombination zum gewünschten Produkt führen.

Wie Sieber in Berlin berichtete, hätten sich viele wichtige Fragen um die Modularisierung von Komponenten und die Bereitstellung von Energie gedreht. Sein Fazit: „Jetzt kommt es darauf an, die Diskussion über die identifizieren Komponenten insgesamt zu vertiefen.“ Dennoch machte der Forscher darauf aufmerksam, dass man in der täglichen wissenschaftlichen Arbeit nicht zu schnell an konkrete Produkte denken sollte. „Sonst kommt die Forschung nicht hinterher“, betonte Sieber.

4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

4.2 Übersicht aller Teilnehmer der Fachgespräche 2011/2012

Fachgespräch 1:

Produktionsverfahren für kleine Mengen

Schloss Wilkinghege, Münster, 13.–14. Dezember 2011

Dr. Frank Bartels	Bartels Mikrotechnik GmbH, Dortmund
Dr. Holger Becker	microfluidic ChipShop GmbH, Jena
Dr. Lars Dähne	Surflay Nanotec GmbH, Berlin
Dr. Thomas Greiner-Stöfle	c-LEcta GmbH, Leipzig
Dr. Jan Hansmann	Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart
Dr. Kathrin Hölsch	Technische Universität München
Dr. Albert Hövel	Deutsches Institut für Normung, Berlin
Dr. Steffen Howitz	GeSiM GmbH, Großberkmannsdorf
Dr. Uwe Jandt	Technische Universität Hamburg-Harburg
Prof. Dr. Burkhard König	Universität Regensburg
Dr. Daniel Kopetzki	MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam
Maria Krusche	Ehrfeld Mikrotechnik BTS GmbH, Wendelsheim
Dr. Stefan Kubick	Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Potsdam
Prof. Dr. Michael Mangold	MPI für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Dr. Stephan Messner	Hahn-Schickard-Gesellschaft, Villingen-Schwenningen
Prof. Dr. Andreas Möglich	Humboldt Universität zu Berlin
Dr. Kristian Müller	Universität Potsdam
Dr. Thomas Müller	Leibniz-Institut für Neue Materialien, Saarbrücken
Dr. Karsten Winkler	ProBioGen AG, Berlin
Prof. Dr. Hartmut Witte	Technische Universität Ilmenau

Fachgespräch 2:

Produktion biobasierter Materialien in großen Mengen

Hotel auf der Wartburg, Eisenach, 17.–18. Januar 2012

Dr. Hubert Bernauer	ATG:biosynthetics GmbH, Merzhausen
Tobias Brode	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart
Dr. Simon Curvers	DIREVO Industrial Biotechnology GmbH, Köln
Dr. Falk Harnisch	Technische Universität Braunschweig
David Haumann	EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Karlsruhe
Prof. Dr. Alfred R. Holzwarth	Max-Planck-Institut für Bioorganische Chemie, Mülheim an der Ruhr
Dr. Sven Kerzenmacher	IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Freiburg
Prof. Dr. Olaf Kruse	Universität Bielefeld
Dr. Christian Leggewie	evocatal GmbH, Düsseldorf
Dr. Ulf Menyes	Enzymicals AG, Greifswald
Dr. Christoph Nebel	Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik, Freiburg
Prof. Dr. Marco Oldiges	Forschungszentrum Jülich GmbH
Prof. Dr. Clemens Posten	Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Dr. Matthias Rögner	Ruhr-Universität Bochum
Dr. Falk Schneider	DASGIP AG, Jülich
Andreas Schreiber	Freiburg Institute for Advanced Studies – FRIAS
Dr. Frank Seyfried	Volkswagen AG, Wolfsburg
Prof. Dr. Volker Sieber	Technische Universität München, Straubing
Dr. Thomas Stegmaier	Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf
Dr. Claudia Thomsen	Phytolutions GmbH, Bremen
Dr. Waltraud Vorwerg	Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung, Potsdam
Dr. Thomas Weidemann	Technische Universität Dresden

Fachgespräch 3: Gewinnung, Abbau und Recycling von Substanzen

Hotel Bergström, Lüneburg, 7.–8. Februar 2012

Dr. Christof Baum	IMARE Institut für marine Ressourcen GmbH, Bremerhaven
Dr. Judith Becker	Technische Universität Braunschweig
Dr. Maike Beier	Leibniz-Universität Hannover
Dr. Arno Cordes	ASA Spezialenzyme GmbH, Wolfenbüttel
Dr. Maxime Dossin	inocre Umwelttechnik GmbH, Großhelfendorf
Andreas Fischer	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart
Dr. André Gerth	BioPlanta GmbH, Leipzig
Dr. Matthias Gube	Friedrich-Schiller-Universität Jena
Ludwig Hermann	Outotec GmbH, Oberursel
Dr. Marcus Horn	Universität Bayreuth
Prof. Dr. Ralf Kaldenhoff	Technische Universität Darmstadt
Dr. Sabine Kutschke	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
Dr. Susanne Lackner	Karlsruher Institut für Technologie
Dr. Ute Lechner	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Sebastian Petzet	Technische Universität Darmstadt
Dr. Jana Pinka	G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Freiberg
Prof. Dr. Wolfgang Sand	Universität Duisburg-Essen
Prof. Dr. Felix Schacher	Friedrich-Schiller-Universität Jena
Prof. Dr. Frieder Schauer	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Prof. Dr. Axel Schippers	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover
Dr. Rainer Schuhmann	Karlsruher Institut für Technologie
Dr. Roland Wohlgemuth	SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH, Buchs



4. Die Fachgespräche im Strategieprozess Biotechnologie 2020+

4.3 Workshops beim dritten Jahreskongress: Die Produktideen in der Diskussion

Die zweite Runde der Fachgespräche hatte erste technologische Konzepte für konkrete Produktideen der Biotechnologie der Zukunft zutage gefördert und skizziert. In den Kreativ-Workshops am Nachmittag des dritten Jahreskongresses in Berlin standen die elf Produktideen erneut im Mittelpunkt. Dieses Mal waren die Teilnehmer aufgerufen, gesellschaftliche Aspekte in den Blick zu nehmen: Welche möglichen Interessengruppen spielen bei der Entwicklung der einzelnen Produkten eine wichtige Rolle? Und welchen Einfluss üben sie dabei aus?



Bei den Jahreskongressen zum Strategieprozess „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ wird nicht nur Bilanz gezogen, sondern auch intensiv diskutiert – und zwar im Rahmen von Kreativ-Workshops am Nachmittag. Inhaltlich werden hierbei Ideen gesammelt, die thematisch für die nachfolgende Serie an Fachgesprächen relevant sind. Beim dritten Jahreskongress 2012 gab es vier parallele Workshops, in denen die elf konkreten Produktideen aus den vorangegangenen Fachgesprächen im Fokus standen.

Interessensgruppen und ihr Einfluss im Fokus

Zu Beginn wurden die Produktideen auf großen Plakaten mit einer Skizze und Kurzbeschreibungen vorgestellt. Nun waren die Teilnehmer in kleinen Teams aufgerufen, relevante Interessengruppen für jede einzelne der elf Produktideen zu identifizieren. In einem zweiten Schritt wiederum sollten deren konkrete Interessen und deren Einfluss auf die Realisierung der Produktideen charakterisiert bzw. bewertet werden. Im Anschluss galt es, Maßnahmen abzuleiten, die für die Realisierung der Produktideen förderlich sind und die mögliche Hemmnisse beseitigen könnten.

Auf den folgenden elf Seiten sind die Ergebnisse aus den Workshops dokumentiert. Um die Zusammenstellung übersichtlich zu halten, ist in einigen Fällen eine Auswahl der wichtigsten Interessensgruppen vorgenommen worden.

Jede Interessensgruppe ist dabei in einem Kasten zusammengefasst. In Stichworten sind die Interessen und Motive formuliert sowie der fördernde (+) oder aber hemmende (-) Einfluss auf das Produkt aufgeführt. Sofern keine eindeutige Einteilung möglich war, wurde dies kenntlich gemacht (+/-).

Die hier abgebildeten Ergebnisse werden in die Vorbereitungen für das letzte Fachgespräch im Strategieprozess einfließen, das im Frühjahr 2013 stattfinden wird und sich dem Thema Innovations- und Technikanalyse widmet.



Im Team hatten sich die Kongressteilnehmer Gedanken über Interessengruppen und deren Motive gemacht.

Biomimetische Solarpaneele

Mittels Sonnenenergie können die „künstlichen Blätter“ je nach Einsatzzweck Wasserstoff und Sauerstoff für den Betrieb von Brennstoffzellen generieren oder Strom bzw. energiereiche organische Verbindungen herstellen.



Verbraucher

Interessen:

- Wunsch nach billiger Energie
- dezentrale Energieversorgung
- geringe Kosten, geringe Wartung
- Nachhaltigkeit & Unabhängigkeit

Einfluss:

- + bei kostengünstiger Anschaffung
- + bei Schaffung dezentraler Versorgung & Unabhängigkeit
- mögliche Risiken, Freisetzung in die Umwelt
- bei Einsatz von Gentechnik

Photovoltaikindustrie

Interessen:

- Produktentwicklung
- strategische Investition

Einfluss:

- + ermöglicht eventuell Wettbewerbsvorteil
- + gemeinsame Projekte mit anderen Branchen

Mineralölindustrie

Interessen:

- keine Konkurrenz erwünscht

Einfluss:

- Behinderung/Lobbyismus, weil Konkurrenztechnologie

Energiewirtschaft

Interessen:

- CO₂-Sequestrierung
- wirtschaftliches Verfahren paralleler Speicher
- Emissionszertifikate (positives Image)
- Konkurrenzvorsprung

Einfluss:

- + Nutzung als permanente Energiequelle
- + CO₂-Sequestrierung
- drohender Monopolverlust
- Behinderung der Realisierung durch Lobbyismus

Sonnenreiche Regionen

Interessen:

- strategische Investition

Einfluss:

- + Absatzmarkt für sonnenreiche Regionen

Energieintensive Industrie

Interessen:

- Emissionszertifikate

Einfluss:

- + Zertifikathandel

Politik/Behörden

Interessen:

- billige & saubere Energie, Sicherheit
- Erhöhung der Energieunabhängigkeit

Einfluss:

- + Schaffung von Bonusssystemen
- + Einfluss über Gesetzgebung
- + billige und saubere Energie fördern
- möglicherweise zu hohe Sicherheitsanforderungen an das Produkt

Nichtregierungsorganisationen

Interessen:

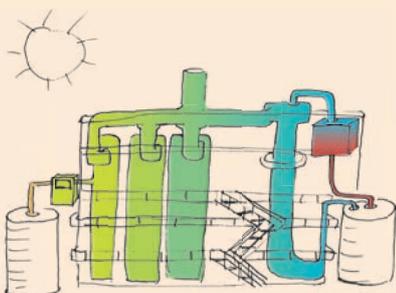
- „saubere“ Energiegewinnung
- Nachhaltigkeit/Ressourcenschonung

Einfluss:

- + Ausüben von positivem Lobbyismus
- + kritisch gegenüber Einsatz von Gentechnik

Biokatalytische Kraftstoffsynthese

Pflanzen und einige Bakterien können aus einfachen C-Verbindungen langkettige Kohlenwasserstoffe synthetisieren. Für die Zukunft ist die biokatalytische Kraftstoffproduktion aus CO₂ oder CH₄ denkbar.



Bürger/Verbraucher

Interessen:

- günstige Mobilität & Nahrung
- kein Einsatz von Gentechnik
- billige Kraftstoffe
- keine Umstellungskosten

Einfluss:

- + aufgeschlossen → Nachhaltigkeit
- + falls günstige Kraftstoffe resultieren
- kritisch bei Einsatz von Gentechnik
- Preisbewusstsein, Skepsis

Chemische Industrie

Interessen:

- Nutzung von Rest-/Abwärme
- Grundchemikalien/Bioraffinerie
- Nutzung von Nebenprodukten zur Produktion verschiedener Stoffe
- Nutzung des biologischen Know-hows

Einfluss:

- + dezentralisierte Kraftwerke
- + Ersatz mineralbasierter Chemikalien
- + Nutzung von Nebenprodukten zur Produktion verschiedener Stoffe
- + Nutzung des biologischen Know-hows
- Verfügbarkeit & Transport

Mineralölkonzerne

Interessen:

- „Status quo“ erhalten
- a) Diversifikation/Umsatzsicherung
- b) Konkurrenz zu bisherigen Produkten
- c) Nutzung der bisherigen Infrastruktur
- d) positive öffentliche Wahrnehmung

Einfluss:

- + a), c), d)
- b)
- Patentschirm zur Verhinderung

Umweltverbände/ Ethikverbände

Interessen:

- preiswerte Kraftstoffe/Skepsis zu Gentechnik
- a) verringerte/neutrale CO₂-Bilanz
- b) Flächenentzug, Anbauflächen
- c) Störung des natürlichen Stoffkreislaufs
- d) Food vs. Fuel-Problematik
- e) transparente Aufklärung
- f) Nachhaltigkeit bezogen auf Umwelt, Soziales, Gesundheit

Einfluss:

- + a), e), f)
- + Skepsis Gentechnik/ Lebensmittelkonkurrenz
- b), c), d)

Automobilindustrie

Interessen:

- Autos verkaufen → Image, Kosten
- Ölunabhängigkeit schaffen
- geeigneter Kraftstoff
- verkaufbare alternative Technologien
- a) Konkurrenzproblematik
- b) neuer Absatzmarkt
- c) Nachhaltigkeit als Marketinginstrument

Einfluss:

- + b), c)
- + Autos verkaufen wollen
- + ermöglicht Imagesteigerung
- a)
- Fahrzeuganpassung

Biotechnologie-Unternehmen

Interessen:

- neuer Absatzmarkt
- neue Förderungsmöglichkeiten durch Politik
- Technologievorsprung ausbauen

Einfluss:

- + Aussicht auf neuen Absatzmarkt
- + neue Förderungsmöglichkeiten durch Politik
- + Technologievorsprung ausbauen

Ölproduzierende Länder

Interessen:

- Öl verkaufen

Einfluss:

- Ölländer wollen weiterhin Rohöl verkaufen

Landwirtschaft

Interessen:

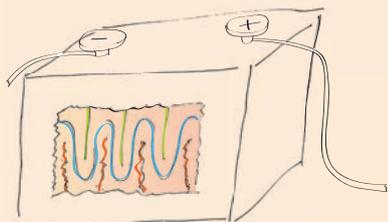
- Flächennutzung & Umsatz steigern
- Anbau von Energiepflanzen
- a) neuer Absatzmarkt
- b) Verminderung der „Landflucht“ durch dezentrale Anlagen
- c) Monokulturen vermeiden

Einfluss:

- + a), b), c)
- + neue Anwendung der Landwirtschaft/ Lebensmittelkonkurrenz
- + neue Möglichkeit der Rohstoffaufbereitung

Mikrobielle Brennstoffzelle

Mit der mikrobiellen Brennstoffzelle kann Strom aus biologischen Energieträgern gewonnen werden – etwa aus industriellen oder kommunalen Abwässern. Das Prinzip lässt sich auch zur Energieversorgung von Implantaten nutzen.



Energiewirtschaft

Interessen:

- CO₂-Verminderung/-Sequestrierung
- neue versus alte Technologie

Einfluss:

- + CO₂-Sequestrierung
- eventuell höhere Kosten gegenüber klassischen Technologien

Medizintechnik

Interessen:

- Implantate für dauerhaften Einsatz in Patienten

Einfluss:

- + neuartige Energieversorgung für Implantate
- Einsatz von Fremdorganismen eventuell problematisch

Abwasserwirtschaft

Interessen:

- Energiegewinnung aus Abwässern

Einfluss:

- + neue Perspektiven durch Energiegewinnung

Fahrzeughersteller

Interessen:

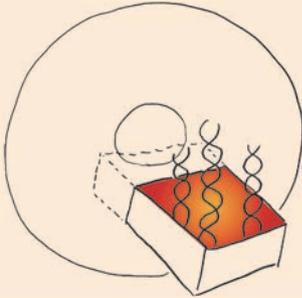
- Wasserstoff als Treibstoffalternative denkbar
- Konkurrenz verschiedener Technologien auf dem Markt

Einfluss:

- + alternative Treibstoffgenerierung
- + Konkurrenz zwischen alternativen Treibstoffen
- einige Fahrzeughersteller sind an dieser neuen Technologie nicht interessiert

Universeller Produktionsorganismus

Ein Produktionsorganismus nach dem Minimalzellen-Design, der durch Zugabe von Genkassetten gewünschte Enzymkaskaden expriert und somit universell einsetzbar ist.



Gesellschaft/Konsumenten

Interessen:

- neue Produkte erwünscht, aber nur bei Informations-Transparenz
- natürliches Geschmackempfinden, qualitativ hochwertige Lebensmittel, gesunde Inhaltsstoffe

Einfluss:

- + wenn Nutzen deutlich höher als Risiken
- + niedrigere Preise und Produktentstehungskosten
- + größere Auswahl für Diabetiker
- bei Befürchtung potenzieller Gefahren steigt die Skepsis

Lebensmittelindustrie

Interessen:

- neue, funktionelle Lebensmittel
- diätische Lebensmittel
- höhere Effizienz bei der Produktion → mehr Gewinn

Einfluss:

- + Aussicht auf neue Zielgruppen (z. B. im Zusammenhang mit bestehenden Lebensmittel-unverträglichkeiten)
- + Bereitstellung von Budget
- drohender Imageverlust bei Einsatz von Gentechnik

Pharmaindustrie

Interessen:

- neue Wirkstoffe, höhere Produktionsraten, schnellere Reaktionszeit
- Portfolioerweiterung, neue Anwendungsfelder
- Wirkstoff/Gewinn/ größere Wirkstoffpalette

Einfluss:

- + schnelleres Return on Investment (Kapitalrendite), höhere Marktabdeckung
- + Budgetbereitstellung
- möglicherweise Monopolverlust

Öffentliche Forschung/Wissenschaft

Interessen:

- Grundlagenforschung betreiben
- anwendungsnahe Technologien bereitstellen

Einfluss:

- + neue Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung
- + Kooperation mit der Industrie

Nichtregierungsorganisationen

Interessen:

- gesellschaftliche Akzeptanz prüfen
- Schutz der Natur
- Nachhaltigkeit einfordern

Einfluss:

- + Verlangen nach Transparenz
- + Lobbyismus
- Schüren von Ängsten

Politik/Behörden

Interessen:

- Produktionsstandort Deutschland im internationalen Vergleich stärken
- Wahlen/Stimmen/Lobby
- besseres, einheitlicheres Regelwerk für Produktionsprozesse

Einfluss:

- + Stärkung Deutschlands im internationalen Vergleich
- + Informationsgeber
- Überregulierung, Paragraphenschwungel
- Instrumentalisierung des Themas

Landwirte/Agrarwirtschaft

Interessen:

- neuartige Pflanzenschutzmittel → höhere Erträge, geringes Investment, geringer Schaden
- schnelle Reaktion auf Veränderungen der Schädlinge
- Polymere (biologisch abbaubar)

Einfluss:

- + selektivere Wirksamkeit zu geringeren Kosten
- finanzielle Belastung, erschwerte Zulassungsverfahren
- eventuell höhere Kosten

Textilindustrie

Interessen:

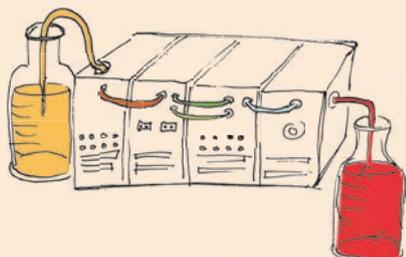
- neue Funktionalitäten von Textilien
- weitere Anwendungsbereiche, z. B. im Hochbau oder in der Medizintechnik → Aussicht auf neue Märkte

Einfluss:

- + Reduktion der Produktionskosten, leichte Handhabung
- fehlendes Textil-Know-how

Universeller Syntheseautomat

Der Syntheseautomat besteht aus einer Vielzahl kombinierbarer Mikroreaktionsmodule, mit denen verschiedenste Syntheserouten zur Herstellung von Zielsubstanzen etabliert werden können.



Bürger/Verbraucher/ Gesellschaft

Interessen:

- personalisierte Medizinprodukte
- Gesundheit, Ernährung verbessern
- billige Produkte/Medikamente

Einfluss:

- + erhoffter Gesundheitsnutzen durch das Produkt
- + Hoffnung auf Kostensenkung im Gesundheitswesen
- Technologieangst

Chemische Industrie/ Feinchemie

Interessen:

- skalierbare Produktionsprozesse
- weniger Nebenprodukte, Energieeinsparungen
- preisgünstig, kontinuierlicher Prozess
- Feinchemikalienproduktion
- neue Verfahrensentwicklung

Einfluss:

- + Kostenersparnis
- + Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten erhöhen
- + beschleunigte Entwicklung
- + neue Märkte, neue Produkte
- möglicherweise Plagiate, Monopolverlust

Öffentliche Forschung/Wissenschaft

Interessen:

- innovative (Produkte)/Methoden
- adäquate Risikoabschätzung
- schnelle Verfügbarkeit von Testmengen für Forschung
- Kostenersparnis für Feinchemikalien/Biomoleküle

Einfluss:

- + Erkenntnisgewinn, neue Wirkstoffe, „fast prototyping“
- + Aussicht auf Kostenersparnis für Feinchemikalien
- + Beratung der Gesetzgebung

Nichtregierungs- organisationen

Interessen:

- gentechnikfreie Applikationen

Einfluss:

- + Produkt könnte höhere Umweltsicherheit bieten, da kein Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen

Politik/Zulassungsbehörden

Interessen:

- Wissenschaftsstandort stärken
- Zulassung regeln, Missbrauchsverhinderung
- Sicherheit gewährleisten

Einfluss:

- + Vorzeigobjekt technologischen Fortschritts
- Risiko, hoher Förderbedarf
- mögliche Überregulierung, Zulassungshürden

Pharmaindustrie

Interessen:

- personalisierte Medizin
- Wirkstoffsynthese/Verfahrensentwicklung
- dezentrale, schnelle Produktion
- Good Manufacturing Practices kompatibel, Prozessstabilität

Einfluss:

- + Kosteneffizienz, Forschung
- + beschleunigte Entwicklung
- + neue Märkte, neue Produkte
- möglicherweise Plagiate, Monopolverlust

Krankenhäuser/ Apotheken/Ärzte

Interessen:

- personalisierte Medizin
- nachfragebasierte Bereitstellung von Medikamenten in Kleinstmengen für seltene Krankheiten (*orphan drugs*)

Einfluss:

- + bietet eventuell gezielte & günstige Behandlungsmöglichkeiten
- + Aussicht auf effizientere Behandlung seltener Krankheiten

Krankenkassen

Interessen:

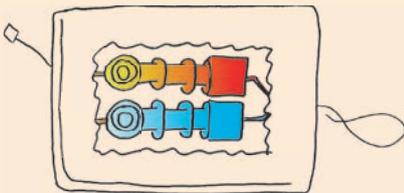
- neue, wirksamere Therapeutika
- kostengünstigere Behandlungsmöglichkeiten anbieten

Einfluss:

- + Hoffnung auf bessere Kostenstruktur
- + kostenbezogenes Interesse; bei niedrigeren Kosten höheres Interesse
- die Einführung dieser Technologie ist eventuell mit hohen Kosten verbunden

Biologisches Implantat mit Sensortechnik

Biologisch-technische Einheit mit Sensorik und Dosiertechnik für eine bestimmte Substanz zur Implantation bei Patienten und dauerhafter Substitution verschiedener Funktionen (hormonell, enzymatisch, neuronal u. a.).



Bürger/Verbraucher/ Gesellschaft

Interessen:

- Ethik → Konflikte durch Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen
- Verteilungsgerechtigkeit, Zugang zu Implantat
- Prioritätensetzung, Rationierung, Enhancement

Einfluss:

- + Akzeptanz nur bei großem Nutzen
- ohne Verteilungsgerechtigkeit und Zugang zum Implantat für die Allgemeinbevölkerung keine Akzeptanz für das Produkt

Patienten

Interessen:

- a) Versorgung mit Implantat, hohe Qualität, Nutzen; b) Kostenübernahme durch Krankenkassen; c) Datenschutz; d) Nutzerfreundlichkeit
- verbesserte Lebensqualität, höhere Lebenserwartung
- bessere Dosierung/Sicherheit
- schnelle Zugänge zu neuen Therapien

Einfluss:

- + a), b)
- + Versprechen einer Erleichterung
- + d); Angst/Komplikationen
- c); Zuverlässigkeit, Haftung

Pharmaindustrie

Interessen:

- a) Anbieter des Wirkstoffs, b) Anbieter Konkurrenz, c) Kooperation mit Medizintechnik-Unternehmen
- Absatzmärkte (folgt Erweiterung oder Ersatz?), Synthese, Patente & Lizenzen
- Profit, Absatzsicherung/Produktentwicklung

Einfluss:

- + bietet Möglichkeit zum Eintritt in neue Marktnischen für Anbieter
- + Medizintechnik langfristig Konkurrenz für Pharmaindustrie (Monopolverlust)
- neue Konkurrenz tritt in den Wettbewerb

Medizintechnik-Unternehmen

Interessen:

- a) Anbieter des Implantats, b) Anbieter Konkurrenztechnologie, c) Kooperation mit Pharmaindustrie
- neuartige Medizinprodukte verkaufen
- Geräteabsatz → Umsatz, Telemedizin
- neue Geschäftsfelder → mehr Umsatz & Gewinn
- innovative Entwicklung

Einfluss:

- + a); Entstehung neuer Märkte
- + Patente, Förderungen
- + c) langfristig Konkurrenz
- b); Verlust von Absatzmärkten, z. B. bei Insulinpumpen usw.

Krankenkassen

Interessen:

- Hoffen auf niedrigere Kosten und höheren Nutzen als bei der Konkurrenz

Einfluss:

- + Potenzial, Kosten zu senken
- + reicht langfristig das Kosten-/Nutzenverhältnis des Implantats aus, um klassische Therapien abzulösen?
- Erweiterung des Leistungskatalogs
- fehlende Weitsicht

Politik/Zulassungsbehörden

Interessen:

- Innovation → Ausbau der Gesundheitswirtschaft
- Lebensqualität steigern
- Kosten/Nutzen abwägen
- Gewährleistung von Sicherheit, Qualität, Wirksamkeit

Einfluss:

- + gezielte Forschungsförderung
- + je nach erzielter Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit der Produkte möglicherweise erschwerter Marktzugang
- Anpassungen des Medizinproduktgesetzes

Krankenhäuser/Ärzte

Interessen:

- Implantation (OP-Eingriff)
- effiziente innovative Produkte
- Sicherstellung der optimalen Therapie

Einfluss:

- + eventuell höherer Umsatz durch neue Implantate
- + Reduktion von Fehlern
- + höhere Effizienz der Implantate
- langfristig weniger chronisch Kranke
- Angst/Komplikationen durch OP-Eingriff

Öffentliche Forschung/Wissenschaft

Interessen:

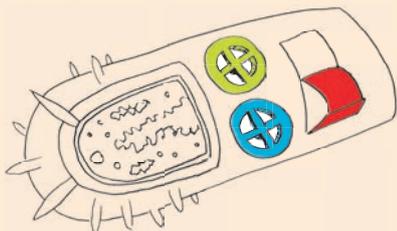
- Umsetzung von Grundlagen in die Anwendung

Einfluss:

- + weiterer Erkenntnisgewinn
- + Ausgründung von Spin-offs

Regelbarer Produktionsorganismus

Ein Produktionsstamm mit induzierbaren, austauschfähigen Genkassetten, der eine schnelle Modifikation von Grundmolekülen ermöglicht und z. B. bei der Produktion von Arzneimitteln oder Feinchemikalien zum Einsatz kommen könnte.



Gesellschaft/Patienten

Interessen:

- Gentechnikgegner/-befürworter
- Nachhaltigkeit, Effizienz
- schnellere Anwendung (Medikamente, Umweltschutz, Trinkwasser)
- individualisierte Medizin, schnell, preiswert, gut
- Förderung der Gesundheit

Einfluss:

- + Hoffnung auf wirksame Medikamente mit wenigen Nebenwirkungen
- + Tendenz zur 2-Klassen-Medizin
- derzeit fehlt eine geeignete Risikoabschätzung
- ethische Bedenken wegen Gentechnik

Chemische Industrie

Interessen:

- effiziente Produktionsprozesse
- Profit (Feinchemikalien als Markt), Ausgangsbausteine für weitere Synthesen

Einfluss:

- + industrieller Umbau
- + bietet die Möglichkeit zur Herstellung wertvoller Grundstoffe

Pharmaindustrie

Interessen:

- neue Wirkstoffe
- neue Pharmakonzeppte → z. B. Wirkstoff DNA
- Profit (Spezial-Medikamente als Markt)
- wirtschaftlicher Prozess/ regulatorisch einfacher

Einfluss:

- + Möglichkeit zur Herstellung neuer Wirkstoffe
- + Prozessverbesserung, Zulassungsnachweise leichter
- + ist treibende Kraft
- Einsatz von Gentechnik → Akzeptanz-Problematik

Öffentliche Forschung/Wissenschaft

Interessen:

- Forschung – das Mögliche machen und nutzen
- Spin-off Unternehmen
- Syntheseverständnis (Systembiologie/ Synthetische Biologie)
- Basistechnologie für zellbasierte Systeme/Minimalzellen
- Profit (Spezial-Medikamente als Markt)

Einfluss:

- + leichte Handhabung
- Einfluss von gentechnisch veränderten Organismen auf die Umwelt

Entsorgung/Recycling

Interessen:

- Umweltschutz/Sicherheit
- nachhaltige Prozessentwicklung

Einfluss:

- + Schutz der Bevölkerung, Management des Risikos, saubere Umwelt, Verantwortung
- + zusätzliche Anwendung, verstärkt Entwicklung

Politik/Zulassungsbehörden

Interessen:

- Good Manufacturing Practices umsetzen
- Einbeziehung der Zentralen Kommission für Biologische Sicherheit
- Produktionsstandort Deutschland stärken durch Innovationen

Einfluss:

- + gezielte Förderung
- möglicherweise Entstehung einer zu strikten Regulierung

Drogenhersteller/ kriminelle Gruppen

Interessen:

- neuartiger Markt
- Gewinnspanne (günstigere Verfahren)

Einfluss:

- + Nutzung durch Missbrauch

Biotechnologie-Unternehmen

Interessen:

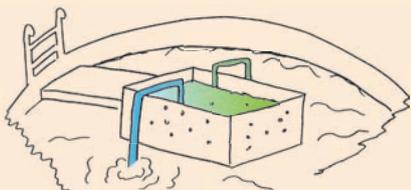
- neue Märkte
- höhere Umsätze
- Schaffung neuer Plattformtechnologien

Einfluss:

- + Deckung des Bedarfs an Komponenten
- + Erschließung neuer Märkte durch Plattformtechnologien (z. B. Serviceleistungen)

Rückgewinnung von Phosphat aus Abfällen, Rohstoffen, Wirtschaftsdünger

Abwässer stellen eine wesentliche Phosphatquelle da. Die Rückgewinnung dieses endlichen Rohstoffs über biotechnologische Prozesse könnte eine effizientere Alternative zu bisherigen Verfahren darstellen.



Gesellschaft

Interessen:

- Sicherstellung preiswerter landwirtschaftlicher Produkte
- Interesse an Umweltschutz und Nachhaltigkeit

Einfluss:

- + preiswerte Produkte

Düngemittelhersteller

Interessen:

- Markthoheit/Produktanbieter
- neue Quellen, geringere Entstehungskosten, dezentrale Strukturen
- Sicherung der Rohstoffversorgung

Einfluss:

- + grünes Image
- + Dezentralisierung, Kostensenkung
- zum Teil Konkurrenz

Landwirte

Interessen:

- Produkt
- Düngen → höherer Pflanzenertrag
- günstiger Düngen
- Kreislaufwirtschaft in Deutschland

Einfluss:

- + kommerzielles Interesse
- + solange keine Gentechnik verwendet wird
- steigende Düngerpreise

Wasserwirtschaft

Interessen:

- Entlastung der Gewässer

Einfluss:

- + Entlastung der Gewässer

Anlagenbauer/-betreiber

Interessen:

- neues Geschäftsfeld erschließen

Einfluss:

- + Schaffung von Innovationen

Politik/Gesetzgeber

Interessen:

- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz werden umgesetzt
- Schutz der Bevölkerung/Umwelt

Einfluss:

- Anpassung Klärschlammverordnung

Kommunen

Interessen:

- Abwasserbehandlung

Einfluss:

- + billigeres Verfahren zur Abwasserbehandlung

Umweltverbände

Interessen:

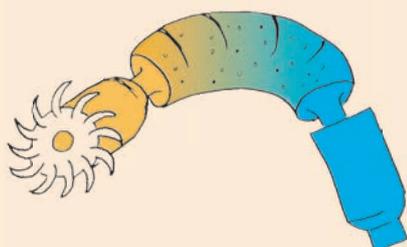
- Phosphat-Ressourcen effizienter nutzen
- saubere Gewässer

Einfluss:

- + Beitrag zu sauberen Gewässer
- + Erhöhung der Verfügbarkeit von Phosphat-Ressourcen

Remediation von Böden

Schadstoffbelastete Böden könnten durch einen enzymatischen Prozess abgebaut werden – etwa durch eine sich autonom durch den Boden bewegende technische Einheit („künstlicher Regenwurm“).



Gesellschaft

Interessen:

- Gefahrabwendung
- Werterhalt/Wertsteigerung von Grundstücken & Immobilien
- Gesundheit (Ackerflächen)

Einfluss:

- + Flächen bleiben ertragreich, regionale Produktion
- + Werterhalt Immobilien/Grundstücke
- + neue Dekontaminationstechnik
- möglicherweise Skepsis bei Einsatz von Gentechnik

Umweltverbände

Interessen:

- mögliche Sicherheitsbedenken
- Sorge um künftige Generationen & Nachhaltigkeit

Einfluss:

- möglicherweise skeptische Haltung
- Einsatz von Gentechnik derzeit Ausschlusskriterium in Deutschland

Hersteller bzw. Anbieter

Interessen:

- mehr Umsatz, Wirksamkeit, zeitliche Begrenzung
- Verkauf der Technik, neuer Markt
- Geschäftsentwicklung

Einfluss:

- + möglicherweise neue Umsatzquelle, bessere Wirksamkeit
- + bei Geschäftsentwicklung Ausbildung von Marktvorteil

Bodenverseucher (Industrie)

Interessen:

- preiswerte Abfallbeseitigung (schnell, billig)
- Image-Verbesserung durch effiziente Schadenbehebung

Einfluss:

- + einfache Problemlösung
- + Image-Verbesserung

Bauern

Interessen:

- Flächenrevitalisierung & Flächennutzung → mehr Geld verdienen

Einfluss:

- + Erhöhung des Flächenertrags
- + Dekontaminierungsmöglichkeiten

Politik/Gesetzgeber

Interessen:

- Profilierung/Zwang/Lobbyismus
- präventive Gefahrabwendung
- Schutz der Bevölkerung/der Umwelt
- Regulierung steuern

Einfluss:

- + innovative Förderung
- + je nach Regulierungstiefe
- + Schutz der Bevölkerung/Umwelt abhängig von der ausgehenden Gefahr
- riskantes Thema, kann kippen

Private Entsorger

Interessen:

- Aufträge → Verdienst
- Konkurrenz

Einfluss:

- + je nach Preispolitik
- entstehende Konkurrenz

Kommunen

Interessen:

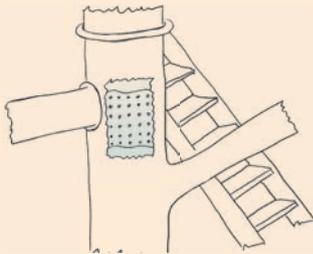
- Wahrnehmung der Entsorgungspflicht
- Wiedernutzbarmachung von Flächen
- Verbesserung des Images

Einfluss:

- + Imagesteigerung durch Beseitigung von Umweltgefahren
- + Wiedernutzbarmachung von Flächen durch gezielte Bodensanierung
- Monopolstellung → negativer Einfluss auf Preispolitik

Biomimetische Meerwasserentsalzung

Für die Meerwasseraufbereitung könnten neben den bekannten physikalischen Ansätzen auch biotechnologische Verfahren zum Einsatz kommen, die z. B. auf dem Prinzip der Osmoregulation mariner Organismen basieren.



Gesellschaft/Verbraucher

Interessen:

- Trinkwasser in hoher Qualität

Einfluss:

- + bietet gesicherte Trinkwasserversorgung in kritischen Ländern

Wasserwerke/Stadtwerke

Interessen:

- neue alternative Technologien
- Instandhaltung der Wasserversorgung

Einfluss:

- + günstige Alternative zu herkömmlichen Anlagen
- möglicherweise Probleme mit Algen, Verschmutzung

Anlagenbauer

Interessen:

- Spezialisierung, Exklusivität → Patente
- exportierbare neue Technologie

Einfluss:

- + einfachere Geräte, geringerer Energiebedarf
- + neuartiger Markt, z. B. Golf-Region
- Notwendigkeit einer Klärstufe, komplexere Regelung

Filter-/Membranindustrie

Interessen:

- Produktion/Verkauf von Filtern
- Vermeidung von Konkurrenz

Einfluss:

- + Produktion & Verkauf von biobasierten Filtern
- Lobbyismus & Gesetzgebung könnten im Wege stehen

Nahrungsmittelindustrie

Interessen:

- Verkauf von reinstem Wasser, neue Standortmöglichkeiten

Einfluss:

- + Alternativen sind im Moment billiger

Politik

Interessen:

- Entwicklungshilfe leisten
- Imagegewinn für „Made in Germany“ im Ausland

Einfluss:

- + Aussicht auf Reputationssteigerung

Regierungen in trockenen Gebieten

Interessen:

- Geld, Machtfaktor, Unabhängigkeit

Einfluss:

- + mögliche Geldquelle
- Konfliktpotenzial (Monopol), abhängig von Industrienationen

Umweltverbände

Interessen:

- Übersalzung vermeiden, Grundwasserschutz, Nachhaltigkeit, CO₂-Haushalt

Einfluss:

- + Lobby für Nachhaltigkeit
- Protest gegen Risiken

Gewinnung von Rohstoffen

Die selektive Gewinnung von Metallen kann durch Verfahren wie das Bio-Leaching erfolgen, bei dem Mikroorganismen zum Einsatz kommen. Vorstellbar sind auch Zellkompartimente in technischen Systemen, bei denen Siderophore verwendet werden.



Bürger/Kommunen/ Eigentümer

Interessen:

- neue Arbeitsplätze
- Beeinträchtigung durch Lärm, Staub, Flächenverbrauch verringern

Einfluss:

- + hochwertige Arbeit
- Abbau, Verbrauch von Ressourcen

Behörden/Regulation/EU

Interessen:

- Umweltschutz, Wirtschaftsförderung, Akzeptanzvermittlung
- Bergbaugesetz

Einfluss:

- + möglicherweise umweltfreundlichere Verfahren als die bisherigen
- Konkurrenz zu altbewährten Technologien
- technische Risiken

Industrie (Metalle)

Interessen:

- Rohstoffverarbeitung, -nutzung
- Bedarf an Elektronikmetallen decken

Einfluss:

- + hohe Rohstoffnachfrage
- + Optimierung der Prozesse

Öffentliche Forschung/Wissenschaft

Interessen:

- Prozessverständnis entwickeln

Einfluss:

- + neue Erkenntnisse zur Rohstoffgewinnung
- + Optimierung der Prozesse

Nichtregierungsorganisationen

Interessen:

- Standardisierung/Qualitätssicherung
- Umweltschutz (Flächenverbrauch, Wasser, Rückstände)

Einfluss:

- Notwendigkeit der Qualitätssicherung & Standardisierung könnten hemmend wirken
- Einführungshürden, erschwerte Zulassung

Entwicklungsländer

Interessen:

- Substitution umwelt-, gesundheitsschädlicher Verfahren, z. B. Einsatz von Quecksilber bei Goldgewinnung

Einfluss:

- + Vermeidung von Umweltverschmutzung, Lärm usw.

Industrie (Baurohstoffe)

Interessen:

- Verarbeitung von Rückständen

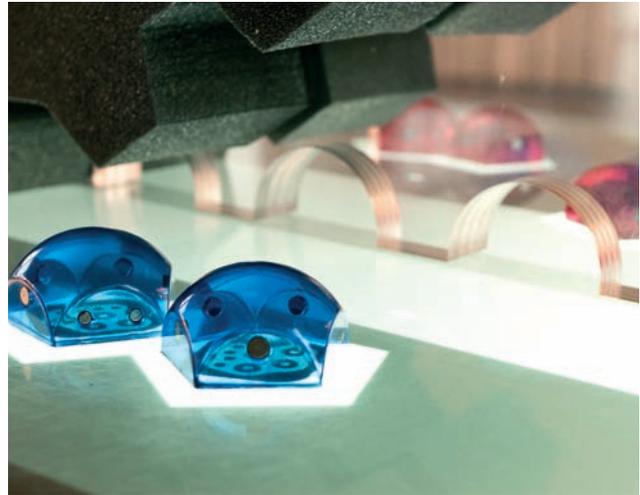
Einfluss:

- + Veredelung von Rückständen → verwertbar machen

5. Aktivitäten der Forschungsorganisationen

5.1 Bioenergie von übermorgen: Informationsabend am 27. Juni 2012 in Berlin

Die vier großen deutschen Forschungsorganisationen Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Max-Planck-Gesellschaft engagieren sich seit Beginn des Strategieprozesses, um die Weiterentwicklung einer neuen Generation biotechnologischer Verfahren voranzutreiben. Bei einem Informationsabend am 27. Juni 2012 stand diesmal das Thema „Bioenergie“ im Fokus. Bei einer Podiumsdiskussion ging es darum, welche Rolle biotechnologische Verfahren bei der energetischen Nutzung von Biomasse spielen können. Klar wurde allerdings auch, wo die Grenzen solcher Verfahren liegen könnten. In einer Ausstellung präsentierten die Forschungsorganisationen relevante Projekte aus ihren Ideenschmieden: Von der enzymatischen Brennstoffzelle über Mikroalgen-Tanks bis zur Lignocellulose-Bioraffinerie.



Leuchttisch bei der Max-Planck-Gesellschaft: die Brennstoffzelle zum Anfassen.

Der Klimawandel, zur Neige gehende fossile Ressourcen und die von der Bundesregierung beschlossene Energiewende: Es gibt genügend Gründe, um an alternativen Energiequellen zu forschen. Einen wachsenden Anteil am Energie-Mix der Zukunft wird die Biomasse ausmachen. So vielversprechend Pflanzen als Alternative zum Erdöl sind – mit Blick auf die effiziente Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe stoßen Biotechnologen und Verfahrenstechniker jedoch vielfach an Grenzen. Wo liegen ökonomisch und ökologisch gesehen die Chancen und die Hürden bei der Nutzung von Bioenergie? Diese Fragen standen im Mittelpunkt der Podiumsdiskussion am 27. Juni in den Räumen des Café Moskau, an der sich führende Wissenschaftler aus den vier Forschungsorganisationen beteiligten.



Bioenergie-Experten der vier Forschungsorganisationen sprachen über Chancen und Risiken.

Biomasse zu Treibstoffen

Ursula Schließmann vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) in Stuttgart erläuterte, wieso gerade Abfallbiomasse eine wichtige Rolle für die künftige Energieversorgung spielen kann. Die Produktion von Biogas mache aus energetischer Sicht absolut Sinn, betonte die Forscherin. Methan etwa weise einen Energiegehalt auf, der höher als bei anderen Kraftstoffen sei. Entscheidend für den Vergärungsprozess sei jedoch, dass Mikroorganismen einen leichten Zugang zum Substrat fänden. „Das ist bei nicht verholzter, ligninarmer Biomasse der Fall“, so Schließmann. Da sich Biomasse lagern lasse, biete sie eine Speichermöglichkeit, um Spitzenlasten auszugleichen. Darüber hinaus wies die Fraunhofer-Expertin auf einen weiteren Vorteil von Biomasse hin – nämlich, dass sie in Form von dezentralen Anlagen Energie bereitstellen könne. „Unser Ziel muss es sein, die Biomasse noch effizienter zu nutzen – auch durch die Nutzung von Abfall- und Reststoffen“, schlussfolgerte Schließmann. Dem konnte Kai Sundmacher vom Magdeburger Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme nur beipflichten. „Wir dürfen im Kontext der Biomasse nicht nur die energetische Nutzung sehen, sondern müssen diese mit der stofflichen Nutzung koppeln“, sagte er. Sein Fazit: „Die Biologie schenkt uns komplexe Moleküle, die bereits funktionalisiert sind. Wir müssen weg von der Aufbauchemie kommen hin zum intelligenten Umbau von Molekülen.“ Dafür braucht es aus seiner Sicht vor allem neue Enzyme, die zur Energiewandlung eingesetzt werden könnten: also Spezialmoleküle, die intelligente Biokatalysen bewerkstelligen.

Energiequellen intelligent kombinieren

Matthias Beller vom Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) in Rostock unterstrich in diesem Kontext die Bedeutung von Bioraffinerien und berichtete, dass in der chemischen Industrie bereits



In Bioreaktoren der Fraunhofer-Gesellschaft wandeln Algen Sonnenlicht-Energie in chemische Verbindungen um.

ein Umdenken in Richtung Biomasse als Rohstoff eingesetzt hat: „Viele der großen Konzerne beschäftigen sich mittlerweile mit der Entwicklung biobasierter Polymere.“ Mit Blick auf die Bioenergie-Debatte betonte Beller zudem, dass diese aus ökologischer Sicht durchaus sinnvoll seien, allerdings nur einen Teil des künftigen Energie-Mixes ausmachen würden. Beispielhaft für eine intelligente Kombination von Energiequellen nannte er etwa das Hybridkraftwerk im brandenburgischen Prenzlau, das überschüssigen Windstrom zur Produktion von Wasserstoff nutzt und diesen zusammen mit dem Energieträger Biogas gekoppelt für die Stromproduktion einsetzt.

Christoph Syldatk, Biotechnologe vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT), sprach sich dafür aus, bei der Bioenergiegewinnung die Ökobilanzierung schon in frühen Entwicklungsphasen mit einzubinden. Das gehe nur mit interdisziplinärer Zusammenarbeit. Schließmann plädierte dafür, solchen Projekten angemessene Entwicklungszeit einzuräumen und frühe Forschungsarbeiten überhaupt erstmal zuzulassen. Syldatk wiederum betonte, die Diskussion und das Akzeptanzproblem des Ethanol-Kraftstoffs E10 in Deutschland seien für ihn unverständlich. In den USA seien E85 Kraftstoffe schon seit langem auf dem Markt. Gerade das Thema Bioenergie müsse man sehr differenziert betrachten und dürfe die Debatte nicht auf wenige Schlagworte und einzelne Fakten reduzieren.

Den Akku mit Zuckerlösung aufladen

Nach der Podiumsdiskussion stellten die vier Forschungsorganisationen in den Räumen des Café Moskau einige Projekte aus ihren Ideenschmieden vor. Am Ausstellungsstand der Max-Planck-Gesellschaft konnten die Besucher leuchtende Beispiele für die Bioenergieforschung erkunden: An einem Leuchttisch konnten sie selbst mit Wasserstoff- und Sauerstoffmolekülen hantieren und diese kontrolliert zusammenführen. Den Handyakku aufladen, indem man Apfelsaft oder Cola hineinfüllt? An dieser Vision forscht Tanja Vidakovic-Koch vom Magdeburger Max-Planck-Institut für die Dynamik komplexer technischer Systeme. Biochemisch gespeicherte Energie – etwa aus Zucker – in elektrische Nutzenergie wandeln, dieses Kunststück soll eine „enzymatische Brennstoffzelle“ leisten, an der die Magdeburger Max-Planck-Forscher tüfteln. Die Bio-Brennstoffzelle ist gerade einmal einen Quadratzentimeter groß und funktioniert schon bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen von weniger als 40 Grad. Der Clou: statt mit herkömmlichen Katalysatoren arbeitet

die Brennstoffzelle mit Enzymen. „Unsere Brennstoffzellen haben eine Leistung im Mikrowattbereich“, sagt Vidakovic-Koch. Allerdings seien die Konstrukte noch weit entfernt von der praktischen Anwendung. „Gerade was die Robustheit der Enzyme angeht, stoßen wir hier an Grenzen.“

Die Fraunhofer-Gesellschaft stellte ihre Forschungen zur Nutzung von lignin-armer Biomasse am Beispiel von Mikroalgen vor, die in großen Photobioreaktoren vermehrt werden können. Mit der Nutzung lignin-haltiger Biomasse beschäftigen sich hingegen Biotechnologen am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse (CBP) in Leuna. In das Anfang Oktober 2012 eingeweihte Bioraffinerie-Forschungszentrum haben Bund und das Land Sachsen-Anhalt rund 53 Millionen Euro investiert. Das Zentrum steht nun Forschern aus Wissenschaft und Industrie für ihre Vorhaben zur Verfügung. Im CBP werden Holzhackschnitzel verarbeitet und mithilfe chemischer Prozesse bzw. Mikroben in wertvolle Grundstoffe für die chemische Industrie verarbeitet. Das Forschungszentrum soll hierbei die Lücke zwischen Labor und industrieller Umsetzung bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe schließen.

Die Helmholtz-Gemeinschaft stellte bei der Ausstellung im Café Moskau ihre Fortschritte bei der Herstellung von Synthesegas aus Biomasse vor – das bioliq-Verfahren, das am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelt wird. Forscher vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim wiederum demonstrierten, wie sich aus faserreicher Biomasse – etwa Weizenstroh – Biogas gewinnen lässt.



Bei einer kleinen Ausstellung im Café Moskau demonstrieren die Forschungsorganisationen aktuelle Bioenergie-Projekte.

6. Aktivitäten aus den Hochschulen

6.1 Treffen der deutschen iGEM-Teams beim dritten Jahreskongress

Der iGEM-Wettbewerb hat sich zum größten Nachwuchstreffen der Synthetischen Biologie entwickelt – und zieht hierzulande immer mehr Studenten an. Zum ersten Mal überhaupt wurden im Rahmen des Strategieprozesses Biotechnologie 2020+ alle deutschen iGEM-Teams vorab zusammengeführt. Mit einer Posterpräsentation konnten die Teams auf dem 3. Jahreskongress über ihre Projekte informieren und mit Experten über ihre Wettbewerbsbeiträge diskutieren.

Im Jahr 2012 haben sich elf deutsche Hochschul-Teams am internationalen iGEM-Wettbewerb der International Genetically Engineered Machine (iGEM) Foundation beteiligt (siehe Tabelle S.33). Bei der Tüftel-WM der Bioingenieure designen und konstruieren die Teams lebende Zellen oder Mikroorganismen wie eine biologische Maschine und statten sie mit neuartigen oder nützlichen Funktionen aus. Prinzipiell geht es darum, molekulare Bausteine nach ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien zu handhaben – also mit ihnen gezielt bestimmte künstliche Biomoleküle, Zellen oder Mikroorganismen mit speziellen Eigenschaften zu konstruieren, die es in der Natur so nicht gibt. Bevor es in die entscheidende Wettbewerbsphase ging, konnten sich alle Teams aus Deutschland beim dritten Jahreskongress im Strategieprozess über ihre Projekte austauschen und persönlich kennenlernen.



Jedes iGEM-Team war mit einem eigenen Projektposter präsent und konnte bei Fragen Rede und Antwort stehen.

Zwei Monate später ging es für die Teams dann um alles: Beim europäischen Regionalentscheid vom 5. bis 7. Oktober in Amsterdam konnten sich schließlich – bei starker Konkurrenz – fünf deutsche Teams für die Endrunde, das Jamboree am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston, qualifizieren. Die Tickets für das große Finale lösten die Mannschaften von den Universitäten in Bielefeld, Freiburg und Potsdam sowie von der TU und der LMU München. Im Folgenden die fünf Teams und ihre Projekte im Kurzporträt.

Bielefeld: Rückstände aus Gewässern entfernen

Das Projekt des Bielefelder Teams könnte helfen, ein aktuelles Umweltproblem zu lösen: Rückstände von hormonell aktiven Substanzen in Gewässern und im Trinkwasser. Der Gebrauch von Arzneimitteln spült immer mehr synthetische Östrogene oder aromatische Kohlenwasserstoffe ins Wasser, wo sie nur sehr langsam abgebaut werden können – die Auswirkungen auf die Natur sind mitunter beträchtlich. Die Studenten haben Hefezellen und *Escherichia coli*-Bakterien genetisch so verändert, dass sie bestimmte Enzyme, sogenannte Laccasen, herstellen. „Wir wollen mit der Enzymklasse der Laccasen einen alternativen Weg aufzeigen, mit dem sich das Trinkwasser von Hormonsubstanzen befreien lässt“, erläutert Robert Braun vom Team Bielefeld. Laccasen sind Enzyme, die Moleküle mit aromatischen Ringen „radikalisieren“ und dadurch ihren Abbau in Gang setzen können. „Wir haben uns Laccasen aus verschiedenen Bakterien und Pilzen angeschaut, isoliert und in den iGEM-Standard gebracht“, so Braun.

Freiburg: Herstellung molekularer Präzisionswerkzeuge

Das Team der Universität Freiburg arbeitete an einem besonderen Präzisionswerkzeug der Molekularbiologen: den TAL-Effektoren. Dabei handelt es sich um Proteine, die in den Zellkern wandern und dort bestimmte Abschnitte der DNA ansteuern. Die modular aufgebauten Enzyme können gezielt ganz bestimmte Stellen im Erbgut ansteuern. Gekoppelt mit anderen funktionellen Eiweißmolekülen können sie dann die DNA gezielt manipulieren – manche Forscher sprechen deshalb gern von Genomchirurgie. „Wir wollen ein Verfahren entwickeln, mit dem sich TAL-Proteine einfach und schnell im Labor herstellen und maßschneidern lassen“, beschreibt Fabian Stritt vom Freiburger iGEM-Team das Ziel. Ein einfach handhabbarer Kit also, mit dem Forschern eigene, maßgeschneiderte Enzyme herstellen können. Außerdem versuchen die Freiburger, die TAL-Proteine mit weiteren Effektoren zu koppeln, etwa Eiweiße, die epigenetische Veränderungen vornehmen oder andere Gene anschalten. Diese Spezialproteine könnten bei Krebstherapien Anwendung finden, glauben die Jungforscher.

LMU München: Bazillus-Sporen als Designerperlen

Das 7-köpfige Team der Ludwig-Maximilians-Universität in München hat mit dem diesjährigen Projekt der iGEM-Community einen neuen Mikroorganismus zugänglich gemacht: *Bacillus subtilis*.

„Die meisten iGEM-Teams arbeiten mit *E.coli* und Hefen“, so Julia Bartels vom LMU-Team, „wir wollen nun für *Bacillus* molekulare Bausteine nach iGEM-Standard schaffen und so die Biobrick-Box bereichern.“ Die Sporen wurden dafür an der Außenseite mit zusätzlichen Enzymen ausgestattet. Solche funktionalisierten Multifunktionsperlen könnten so designt werden, dass sie sich zum Aufreinigen oder Aufspüren von Erbgutmolekülen eignen. „Wir haben darüber nachgedacht, die Sporen als Filter einzusetzen, um damit Viren aus dem Blut zu fischen“, erläutert Bartels. Um die Sporen aber wirklich einsatzfähig zu machen, dürfen sie nicht noch einmal auskeimen. Dafür muss im Mikrobenerbgut ein „Auskeimungsstopp“ verankert werden, der bestimmte Entwicklungsgene in den Bazillen dauerhaft ausschaltet.

TU München: Brauhefe für gesundes Bier

Die 21 Jungforscher der Technischen Universität München wollen den Hefepilz *Saccharomyces cerevisiae* mit verschiedenen gentechnischen Veränderungen ausstatten, um den Geschmack und zusätzliche Inhaltsstoffe des Getränks gezielt zu verändern. Die entsprechenden Gene sollen dabei schon während des Brauvorgangs angeschaltet werden. Dazu werden Promotoren, die zum Beispiel per Licht oder auch durch den Ethanolgehalt reguliert werden können, mit Bestandteilen bekannter biologischer Synthesewege kombiniert und in die Hefezellen eingeschleust. Das iGEM-Team erhofft sich nicht weniger als die Entwicklung eines maßgeschneiderten Biers. Dabei hat der biotechnologische Weg einen großen Vorteil: Er soll nach Aussage der Studenten trotz gentechnisch modifizierter Hefezellen im Einklang mit dem Bayerischen Reinheitsgebot stehen.

Potsdam: Hamsterzellen als Antikörperfabrik

Das Projekt der Potsdamer dreht sich in diesem Jahr um Antikörper. Bisher ist deren Produktion ein aufwändiger Prozess, der viel Zeit und etliche Tierversuche benötigt. Das Team will den Prozess beschleunigen und den Tierbedarf senken. Die Idee: Nicht nur die Produktion, auch die Reifung der Antikörper soll in der Zelllinie stattfinden. Maria Kunert erklärt, was an Experimenten geplant ist: „Zuerst bringen wir in die von uns ausgewählte Zelllinie eine



Aus allen elf deutschen iGEM-Teams waren Studierende nach Berlin gekommen.

Bibliothek mit der genetischen Information von Antikörperfragmenten ein. Dann kommt das Enzym AID dazu. Dieses Enzym brauchen wir, um den Zufallsaspekt in die Antikörperproduktion einfließen zu lassen.“ In B-Zellen ist das Protein AID für die sogenannte somatische Hypermutation verantwortlich, bei der unzählige Antikörpervarianten gebildet werden.

Erfolgreiches Finale in Boston

Mit ihren Projekten konnten die deutschen Finalteilnehmer im November 2012 auch bei der Fachjury im US-amerikanischen Boston überzeugen. Als bestes deutsches Team reüssierten die Studenten von der LMU München. Mit Platz vier verpassten sie das Podium denkbar knapp, sicherten sich zudem Sonderpreise für die beste neue Anwendung und das gelungenste Online-Laborbuch. Zusammen mit dem zweiten Münchener Team gelang auch den Gruppen aus Bielefeld, Freiburg und Potsdam der Sprung unter die „Sweet Sixteen“, sie zählten damit zu den 16 besten Teams beim iGEM-Wettbewerb 2012.

Team	Thema
Deutsche Teams beim iGEM-Finale 2012 am MIT in Boston	
Universität Bielefeld	Wasserentgiftung mit immobilisierten Enzymen
Universität Freiburg	„Let us tell you a fabulous TALE“ – Molekulare Präzisionswerkzeuge schneller herstellen
LMU München	„Beadzillus“ – Das Bakterium <i>Bacillus subtilis</i> für die iGEM-Welt verfügbar machen
TU München	„TUM-Brew“ – Brauhefe für leckeres und gesundes Bier
Universität Potsdam	Hamsterzellen als Antikörperfabrik
weitere deutsche Teams beim europäischen Regionalscheid 2012 in Amsterdam	
Universität Bonn	„All you need is LOV“ – Photosensitive Schaltung von Enzymen mittels LOV-Domäne
TU Darmstadt	„Von Müll zu Moneten“ – Mikrobielle Kunststoff-Recycling-Fabriken
Universität Frankfurt/Main	„It's gonna be sweet“ – Mikroben als Süßstoff-Spender
Universität Göttingen	„Homing Coli“ – Bewegungsgeschwindigkeit von <i>Escherichia coli</i> erhöhen
Universität Marburg	„Recombinator“ – Antibiotika-Design mit einer bakteriellen Gemisch-Maschine
Universität Tübingen	Hefensensoren für Hormone im Wasser

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.1 Forschungspreis: Blick in die Zukunft

Mit dem „Forschungspreis“ will das BMBF Wissenschaftlern bei der Entwicklung einer nächsten Generation von biotechnologischen Verfahren zum Durchbruch verhelfen. Aufbauend auf herausragenden Forschungsergebnissen wird eine Arbeitsgruppe finanziert – und das bis zu fünf Jahre lang. Beim dritten Jahreskongress in Berlin stellten die ersten beiden Gewinner des „Forschungspreises“ ihre Projekte vor.

Der „Forschungspreis - Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ wurde im November 2011 erstmals ausgeschrieben und beinhaltet die Finanzierung einer Arbeitsgruppe von bis zu sieben Mitarbeitern. Angesprochen waren sowohl Nachwuchswissenschaftler als auch etablierte Forscher. Gesucht waren Kandidaten, die ein herausragendes Forschungsergebnis erzielt haben, das einen Durchbruch für die Entwicklung innovativer biotechnologischer Verfahren erwarten lässt. Bewerbungen konnten sich in Deutschland tätige Forscherinnen und Forscher, die an einer Hochschule oder Forschungseinrichtung angedockt sind oder an eine solche wechseln werden. Die Bewerber sollten promoviert sein und möglichst schon Erfahrungen als Arbeitsgruppenleiter gesammelt haben.

Enzyme in ionischen Flüssigkeiten

Professor Dr. Udo Kragl, Abteilungsleiter am Lehrstuhl für Technische Chemie der Universität Rostock, konnte das BMBF in der Kategorie ‚Etablierte Forscher‘ überzeugen. Kragl beschäftigt sich mit ionischen Flüssigkeiten – einer neuartigen Klasse von Lösungsmitteln. Ionische Flüssigkeiten sind aus organischen



Udo Kragl (links) und Falk Harnisch (rechts) sind die ersten beiden Gewinner des Forschungspreises.



Falk Harnisch erläuterte in Berlin sein Konzept für eine mikrobielle Bioelektrotechnologie.

Kationen und unterschiedlichen Anionen aufgebaut. Sie sind als alternative Lösungsmittel für katalytische Reaktionen aus vielen Gründen interessant: Da sie praktisch nicht verdunsten, bieten sie verfahrenstechnische Vorteile. Außerdem haben sie außergewöhnliche Löslichkeitseigenschaften und erlauben damit neue Anwendungen in der Katalyse. Im Rahmen des Projektes „Ionische Flüssigkeiten in der Enzymkatalyse“ möchte Kragl mit seinem Team die außergewöhnlichen Eigenschaften dieser Flüssigkeiten nutzen, um damit künstliche Reaktionsräume für technische Enzyme zu entwickeln und mit ihrer Hilfe die Stabilität von Enzymen in Produktionsprozessen erhöhen. Ein weiteres Teilprojekt will ionische Flüssigkeiten für den Energieeintrag nutzen. Hier sind vor allem elektrochemische Prozesse vorgesehen, um Potenzialdifferenzen über Membranen zu erzeugen.

Feinchemikalien per mikrobieller Brennstoffzelle

In der Kategorie ‚Nachwuchsforscher‘ ging der Forschungspreis an Dr. Falk Harnisch von der TU Braunschweig, der zum November 2012 an das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) nach Leipzig gewechselt ist. Mit den Preisgeld in Höhe von 1,8 Millionen Euro kann der Biotechnologe nun eine Nachwuchsgruppe am UFZ aufbauen. Im Förderzeitraum bis 2017 möchte Harnisch das Konzept der mikrobiellen Brennstoffzelle weiterentwickeln. Harnisch möchte die mikrobielle Bioelektrotechnologie zu einer potenziellen Plattformtechnologie machen. Im Mittelpunkt steht dabei die Synthese und die Veredelung von Grund- und Feinchemikalien durch mikrobielle bioelektrokatalytische Prozesse. Als Energieträger will Harnisch insbesondere Abwasser einsetzen, das von Mikroorganismen umgesetzt wird.

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.2 Basistechnologien: 33 Projekte im Überblick

Biotechnologische Produktionsverfahren sind in vielen Bereichen der Industrie längst Standard. Bisher verfügbare fermentative oder biokatalytische Verfahren unterliegen jedoch einige Einschränkungen, die es künftig zu umgehen gilt. Im Rahmen der Fördermaßnahme ‚Basistechnologien‘ soll die Entwicklung der Grundlagen für neuartige Verfahren vorangetrieben werden, die heute noch nicht realisierbar sind. In der ersten Ausschreibungsrunde wurden 33 Projekte zur Förderung ausgewählt, dafür stehen 35 Millionen Euro zur Verfügung.

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. Mit dieser Maßnahme sollen sogenannte Sprunginnovationen in der Biotechnologie erzielt werden, die sich folgenden Themengebieten zuordnen lassen: universelle Reaktionskompartimente, funktionelle Komponenten, Prozessenergie sowie molekulare Mess-, Steuer-, und Regeltechnik. Gefördert werden sowohl Einzel- als auch Verbundvorhaben. Folgende Formate waren in der ersten Ausschreibungsrunde möglich:

Einzelprojekte

Gefördert werden explorative Einzelprojekte mit kürzerer Laufzeit (bis 2 Jahre) und begrenztem Ressourcenbedarf (bis 250 T€). Bei

erfolgreichem Projektverlauf kann einmalig ein Anschlussprojekt beantragt werden (auch ein anderes Förderformat ist möglich).

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 zu 3 Jahre.

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 Zwischenbegutachtung möglich.

Forscher tandems

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.

Einzelprojekte		
Themen	Projekttitle	Projektleiter
Funktionelle Komponenten	Die Golgi Glycan Fabrik	Prof. Lothar Elling RWTH Aachen
Funktionelle Komponenten	Zellfreie durchflußzytometrie-basierte in vitro Vesikel-Durchmusterungstechnologie für eine Gelenkte Evolutionsrunde pro Tag	Prof. Ulrich Schwaneberg, Dr. Ronny Martinez RWTH Aachen
Funktionelle Komponenten	MECAT – Multi-Enzym-Katalyse mit permeabilisierten Zellen	Prof. Elmar Heinzle Universität des Saarlandes
Prozessenergie	Bioelektrosynthese zur Stoffproduktion aus Kohlendioxid	Prof. Dirk Weuster-Botz Technische Universität München
Reaktionskompartimente	Mikrofluidikplattform zur Untersuchung Unterstützter Hydrogelmembranen für die Biotechnologische Stofftrennung	Dr. Thomas Burg Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen
Reaktionskompartimente	Komparti - Kompartimentierung als Basistechnologie für neuartige multienzymatische Produktionsverfahren	Prof. An-Ping Zeng Technische Universität Hamburg-Harburg
Systemsteuerung	Mehrskalige Simulation räumlicher Inhomogenitäten in biochemischen Netzwerken	Dr. Eric von Lieres (IBG-1) Forschungszentrum Jülich

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.2 Basistechnologien: 33 Projekte im Überblick

Kooperationsprojekte		
Themen	Projekttitel	Projektpartner
Funktionelle Komponenten	SynBioDesign – Synthetische Biologie zum Design von Produktionssystemen für komplexe Naturstoffe	<i>Dr. Silke Wenzel</i> Universität des Saarlandes <i>Dr. Hubert S. Bernauer</i> ATG:biosynthetic GmbH <i>Prof. Rolf Müller</i> PharmBioTec GmbH, Saarbrücken
Funktionelle Komponenten	ECOX: Enzymatisch-chemokatalytische Oxidationskaskaden in der Gasphase	<i>Prof. Dieter Bryniok, Dr. Steffen Rupp</i> Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart <i>Prof. Markus Pietzsch</i> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg <i>Dr. Andreas Martin</i> Leibniz-Institut für Katalyse e. V., Rostock
Funktionelle Komponenten	SupraRedoxModul: Modulare Kombination von Redoxenzymen über supramolekulare und kovalente Assemblierung	<i>Prof. Rita Bernhardt, Dr. Michael Hutter</i> Universität des Saarlandes <i>Prof. Vlada B. Urlacher</i> Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf <i>Prof. Roger Gläser</i> Universität Leipzig
Funktionelle Komponenten	Entwicklung eines Peptidchalters	<i>Dr. Alexander Nesterov-Müller, Prof. Annie K. Powell</i> Karlsruher Institut für Technologie <i>Prof. Stefan Dübel</i> Technische Universität Braunschweig <i>Prof. Andres Jäschke</i> Universität Heidelberg
Prozessenergie	Stromgetriebene Redoxenzyme für Hydroxylierungsreaktionen	<i>Prof. Annette Beck-Sickinger, Prof. Andrea A. Robitzki, Prof. Norbert Sträter</i> Universität Leipzig <i>Dr. Thomas Greiner-Stöfle</i> c-LEcta GmbH, Leipzig
Reaktionskompartimente	Monolithische Hybridträgermaterialien für die kontinuierliche Biokatalyse in ionischen Flüssigkeiten (Bioliths)	<i>Prof. Michael R. Buchmeiser, Prof. Dr. Bernhard Hauer</i> Universität Stuttgart <i>Dr. Jürgen Kuballa</i> GALAB Laboratories GmbH, Geesthacht
Reaktionskompartimente	BioCoBra – Robuste und vielseitige asymmetrische Membranen auf Basis schaltbarer Blockpolymere	<i>Prof. Felix Helmut Schacher</i> Friedrich-Schiller-Universität Jena <i>Prof. Christopher Barner-Kowollik</i> Karlsruher Institut für Technologie
Reaktionskompartimente	EnzCap - Entwicklung einer neuen Technologie: Einkapselte synthetische Multienzymsysteme für Multischritt-Reaktionen in Anwesenheit von organischen Lösungsmitteln: Ein systematischer Ansatz	<i>Prof. Robin Ghosh, Prof. Oliver Sawodny</i> Universität Stuttgart <i>Dr. Rumen Krastev</i> NMI, Universität Tübingen <i>Dr. Hartmut Grammel, Dr. Remco Spangers</i> Hochschule Biberach
Reaktionskompartimente	Selektive Kompartiment-Membranen (SeleKomM) – Neue Bausteine zur Konstruktion kontinuierlicher Reaktoren für die zellfreie Proteinbiosynthese mit angrenzendem in vitro Golgi-Apparat zur (bio)katalytischen Proteinmodifikation	<i>Dr. Frank Rosenau, Prof. Kay-E. Gottschalk, Prof. Tanja Weil, Dr. Ulrich Ziener</i> Universität Ulm <i>Prof. Matthias Franzreb, Dr.-Ing. Rudolf Hausmann</i> Karlsruher Institut für Technologie <i>Dr. Martin Siemann</i> Universität Stuttgart

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.2 Basistechnologien: 33 Projekte im Überblick

Kooperationsprojekte		
Themen	Projekttitel	Projektpartner
Reaktionskompartimente	BactoCat - Neue Syntheseleistungen durch Kopplung mikroorganismischer und Metallnanopartikel-katalysierter Prozesse in der Mikroreaktionstechnik	<i>Prof. Michael Köhler</i> Technische Universität Ilmenau
		<i>Prof. Erika Kothe</i> Friedrich-Schiller-Universität Jena
		<i>Dr. Josef Metzke, Dr. Gunter Gastrock</i> Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e. V.
		<i>Dr. Stefan Löbbecke</i> Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie, Pfinztal
		<i>Dr. Martin Roth</i> Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie e. V. – Hans-Knöll-Institut
		<i>Dr. Thomas Henkel</i> Institut für Photonische Technologien e. V., Jena
Systemsteuerung	Prozessüberwachung in vitro und in vivo mit Polyelektrolyt-Mikrokapseln	<i>Prof. Sebastian Springer, Prof. Mathias Winterhalter</i> Universität Bremen <i>Prof. Gerd Klöck</i> Hochschule Bremen
Systemsteuerung	OptoSys – Neue Optosensoren und Photoregulatoren zur Licht-vermittelten Steuerung und Analyse molekularer System	<i>Dr. Thomas Drepper, Dr. Ulrich Krauss, Prof. Dr. Karl-Erich Jaeger (IMET), Dr. Sonja Meyer zu Berstenhorst, Prof. Dr. Jörg Pietruszka (IBOC)</i> Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf <i>Prof. Martina Pohl, Dr. Dietrich Kohlheyer, Prof. Wolfgang Wiechert (IBG-1), Dr. Julia Frunzke, Prof. Michael Bott (IGB-1), Dr. Thomas Gensch (ICS-4), Dr. Joachim Granzin, Dr. Renu Batra-Safferling (ICS-6)</i> Forschungszentrum Jülich
Systemsteuerung	ZeBiCa2 – Zellfreie Biomineralisation am Beispiel von Calciumcarbonat: Ein Weg zur in Vitro Synthese von hochstrukturierten Komposit-Materialien	<i>Prof. Clemens Posten (BVT), Dr. Gerald Brenner-Weiß (IFG)</i> Karlsruher Institut für Technologie <i>Dr. Björn Rost, Dr. Silke Thoms</i> Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven <i>Prof. Olaf Kruse</i> Center for Biotechnology, Universität Bielefeld <i>Prof. Oliver Sawodny</i> Universität Stuttgart Schaeffer Kalk GmbH & Co KG

Nachwuchsgruppen		
Themen	Projekttitel	Projektleiter
Funktionelle Komponenten	Multiskalige Modellierung und Modifikation von Multienzymkomplexen als Basistechnologie für zellfreie Reaktionskaskaden	<i>Dr. Uwe Jandt</i> Technische Universität Hamburg-Harburg
Reaktionskompartimente	Synthetische Reaktionskompartimente für Multienzymsynthesen	<i>Dr. Kathrin Castiglione (geb. Hölsch), Prof. Dirk Weuster-Botz</i> Technische Universität München
Systemsteuerung	Synthetische Biosysteme – von der Zelle zur Fabrikation (Cell2Fab)	<i>Prof. Bernd Müller-Röber (IBB)</i> Universität Potsdam

7. Erste Fördermaßnahmen im Strategieprozess

7.2 Basistechnologien: 33 Projekte im Überblick

Forschertandems		
Themen	Projekttitel	Projektpartner
Funktionelle Komponenten	Rationale Entwicklung von Peptid-Oberflächen-Interaktionen	<i>Prof. Sonja Berensmeier</i> Technische Universität München <i>Prof. Wolfgang Wenzel</i> Karlsruher Institut für Technologie
Funktionelle Komponenten	Aufbau einer Plattform zur in-vitro N-Glykosylierung von (therapeutischen) Proteinen unter Ausnutzung einer Kaskade isolierter Enzyme	<i>Prof. Markus Pietzsch</i> Universität Halle-Wittenberg <i>Prof. Udo Reichl, Dr. Erdmann Rapp</i> Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Funktionelle Komponenten	BioPICK – Modularisierte mehrphasige Biokatalyse durch enzymatisch aktive w/o Pickering Emulsionen im Membranreaktor	<i>Prof. Anja Drews</i> Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin <i>Prof. Marion Ansorge-Schumacher</i> Technische Universität Dresden
Prozessenergie	Analyse und Design bakterieller Enzymkaskaden zur stofflichen Verwertung von CO ₂	<i>Dr. Hartmut Grammel, Dr. Steffen Klamt</i> Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Prozessenergie	Nutzung von Sonnenenergie für die Bioelektrokatalyse – Entwicklung von Photo/bioelektrodenstrukturen für die Synthese	<i>Prof. Fred Lisdat</i> Technische Hochschule Wildau <i>Dr. Heiko Lokstein, Prof. Athina Zouni, Prof. Peter Hildebrandt</i> Technische Universität Berlin
Prozessenergie	PHAROS - Photokatalytisch aktiviertes Reduktionsmodul für enzymatische Prozesse	<i>Prof. Burkhard König</i> Universität Regensburg <i>Prof. Volker Sieber</i> Technische Universität München
Prozessenergie	ElektroZym - Carbon Nanotube (CNT)- Elektroden für den direkten Elektronentransfer auf optimierte P450 Protein Systeme: Enzymengineering und Screening in elektrochemischem Mikrotiterplattensystem	<i>Prof. Bernhard Hauer</i> Universität Stuttgart <i>Dr. Martin Stelzle</i> NMI, UniversitätTübingen
Reaktionskompartimente	Chirale Membranen	<i>Prof. Ulrich Schwaneberg</i> RWTH Aachen <i>Prof. Alexander Böker (DWI)</i> RWTH Aachen
Systemsteuerung	Dynamische Prozessoptimierung in der Biotechnologie	<i>Prof. Andreas Kremling</i> Technische Universität München <i>Dr. Katja Bettenbrock</i> Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg
Systemsteuerung	Nächste Generation industrieller biotechnologischer Prozesse durch Kombination der beiden „Katalysewelten“ Biotechnologie und Chemokatalyse zur chemoenzymatischen Kaskadenreaktion	<i>Prof. Harald Gröger</i> Universität Bielefeld <i>Prof. Werner Hummel (IMET)</i> Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

8. Teilnehmer

Dr. Heike Aichinger, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
 Janet Andert, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim
 Jonas Arnold, Universität Bielefeld
 Xenia Arngold, Universität Potsdam
 Olesea Balan, Deutscher Bundestag
 Julia Bartels, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Tobias Baumann, Universität Potsdam
 Dr. Werner Baumann, Universität Rostock
 Andre Bazzone, Goethe-Universität Frankfurt
 Dr. Maïke Beier, Leibniz-Universität Hannover
 Prof. Dr. Dieter Berg, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie
 Dr. Hubert S. Bernauer, ATG-biosynthetics GmbH
 Dr. Heinz Bettmann, RTZ – Rechtsrheinisches Technologie und Gründerzentrum Köln GmbH
 Prof. Dr. Frank Bier, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Stefan Block, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Ljudmila Borisenko, pearls – Potsdam Research Network
 Dirk Braitschink, Deutscher Bundestag
 Prof. Dr. Axel Brakhage, HKI – Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie
 Dr. Helge Braun, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Robert Braun, Universität Bielefeld
 Katherine Brechun, Universität Potsdam
 Dr. Frank Breiting, Karlsruher Institut für Technologie
 Julia Brillung, Norgenta GmbH
 Sven Brincker, Technische Universität Berlin
 Christian Bringmann, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik
 Dr. Torsten Brinkmann, Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH
 Tobias Brode, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
 Prof. Dr. S. Büttgenbach, Technische Universität Braunschweig
 Prof. Dr. Ulrich Buller, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Thomas Burg, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie
 Dr. Xiao Chen, CLIB 2021 – Cluster Industrielle Biotechnologie
 Tamara Cikovic, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Dr. Arno Cordes, ASA Spezialenzyme GmbH
 Hendrik Cordes, Technische Universität Darmstadt
 Dr. Heinrich Cuyppers, Biocon Valley
 Florian Dahnke, BIOCUM AG
 Jaqueline Daniel-Gromke, DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
 Dr. Sebastian Delbrück, BIOCUM AG
 Margarita Derbenev, Philipps-Universität Marburg
 Dr. Mamadou Diakite, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim
 Prof. Dr. Andreas Dietzel, Technische Universität Braunschweig
 Franziska Dürr, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Dr. Jürgen Eck, BRAIN AG
 Dr. E. Ehrentreich-Förster, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Joel Eichmann, Eberhard Karls Universität Tübingen
 Dr. Kerstin Ebling, Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland
 Jennifer Emenegger, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Dr. Katharina Eulenborg, Leibniz-Gemeinschaft
 Melanie Fachtet, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Reinhard Fleischer, Forschungsinstitut Bioaktive Polymersysteme biopos
 Marc-Oliver Freischlad, Deutscher Bundestag
 Leonard Fresenborg, Goethe-Universität Frankfurt
 Fabian Fröhlich, Technische Universität München

Daniela Gajic, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Matthias Gerhardt, DSM BIOPRACT GmbH
 Dirk Gerstenberg, Chubb Insurance Company of Europe SE
 Prof. Dr. B. Glasmacher, Leibniz Universität Hannover
 Silvia Gliem, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Dr. Jörn Glöckler, Alacris Theranostics GmbH
 Prof. Dr. Peter Götz, Beuth Hochschule für Technik Berlin
 Dr. Eva Graf, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Philipp Graf, biotechnologie.de
 Dr. Carsten Grötzinger, Charité – Universitätsmedizin Berlin
 Prof. Dr. Andreas Guber, Karlsruher Institut für Technologie
 Dr. Normann Günther, Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland
 Sven Hagen, Universität Potsdam
 Rebecca Halbach, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
 Sigrid Hansen, Karlsruher Institut für Technologie
 Dr. Jan Hansmann, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik
 Dr. Falk Harnisch, Umweltforschungszentrum
 Kathrin Heeg, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim
 Prof. Dr. Stefanie Heiden, Universität Osnabrück
 Martina Heirich, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung, Berlin
 Susanne Heithoff, Universität Bremen
 Prof. Dr. Knut Heller, Max-Rubner-Institut
 Ludwig Hermann, Outotec GmbH
 Georg Hildebrand, BIOCUM AG
 Prof. Dr. Christiane Hipp, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Dr. Axel Höhling, ANIMOX GmbH
 Stefan Hoffmann, Universität Potsdam
 Uta Holmer, BIOCUM AG
 Dr. Reyk Horland, Technische Universität Berlin
 Prof. Dr. Jürgen Hubbuch, Karlsruher Institut für Technologie
 Dr. Bärbel Hüsing, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
 Markus Ikert, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Dr. Gerd Illing, 4ii Consulting
 Dr. M. Jäger, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Dr. Uwe Jandt, Technische Universität Hamburg-Harburg
 Saskia John, Universität Bremen
 Dr. Ralf Jossek, Projektträger Jülich
 Dr. Claudia Junge, Projektträger Jülich
 Prof. Dr. Wolfgang Junge, Universität Osnabrück
 Dr. Stefan Junne, Technische Universität Berlin
 Dr. Bernd Kaltwaßer, biotechnologie.de
 Simon Kelterborn, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Gabriele Kleiner, Universität Bielefeld
 Prof. Dr. Elias Klemm, Universität Stuttgart
 Dr. Markus Knipp, Max-Planck-Institut für Bioanorganische Chemie
 Julia Knospe, Max-Planck-Institut für molekulare Genetik
 Anna Maria Köhler, Georg-August-Universität Göttingen
 Mario Köhler, Universität Potsdam
 Dr. Matthias Kölbel, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Vincent Körber, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden
 Korinna Kraft, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Prof. Dr. Udo Kragl, Universität Rostock
 Dr. Rumen Krastev, NMI – Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut
 Madeleine Krauss, Projektträger Jülich
 Dr. Jonas Krebs, pearls – Potsdam Research Network
 Christopher Kreßler, Universität Potsdam
 Corinna Krüger, Georg-August-Universität Göttingen
 Dr. Stefan Kubick, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Prof. Dr. J. Küpper, Hochschule Lausitz (FH)
 Maria Kunert, Universität Potsdam
 Lara Kuntz, Technische Universität München
 Annette Langbehn, biotechnologie.tv
 Martin Laqua, biotechnologie.de
 Marcus Laschke, BIOCUM AG
 Prof. Dr. A. Lendlein, Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH

Dr. Moritz Leschinsky, Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse
 Prof. Dr. Fred Lisdat, Technische Fachhochschule Wildau
 Heiko Lokstein, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Joachim Lonien, DIN Deutsches Institut für Normung
 Alexandra Lorenz, Technische Universität Berlin
 Charlotte Lorenz, Goethe-Universität Frankfurt
 Prof. Dr. Andrei Lupas, Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie
 Dr. Boris Mannhardt, BIOCUM AG
 Eva-Maria Materne, Technische Universität Berlin
 Prof. Dr. Harald Mathis, Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik
 Dr. Alexander Mathys, Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik
 Jakob Matthes, Eberhard Karls Universität Tübingen
 Karin Meyer-Pannwitz, TÜTech Innovation GmbH
 Andreas Mietsch, BIOCUM AG
 Karolina Mizera, Fraunhofer-Gesellschaft
 Volker Morath, Technische Universität München
 Dr. Jan Mumme, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim
 Dr. Eric Nebling, Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
 Dr. Markus Nett, HKI – Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie
 Prof. Dr. C. Niemeyer, Technische Universität Dortmund
 Dejan Ninkovic, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Dr. Dirk Oberschmidt, Fraunhofer-Institut f. Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
 Harald Ostermann, FutureCamp Holding GmbH
 Dr. Florian Pankewitz, LIMETEC Biotechnologies GmbH
 Dr. Daniel Pergande, Fraunhofer Institut für Nachrichtentechnik
 Paolo Piermartini, Karlsruher Institut für Technologie
 Prof. Dr. Markus Pietzsch, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Marcel Pohl, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim
 Jürgen Pröter, Deutsches Biomasseforschungszentrum
 Jara Radeck, Ludwig-Maximilians-Universität München
 Dr. Nikolai Raffler, Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Dr. Arnold Rajathurai, Bayer Technology Services GmbH
 Martin Rattke, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Dr. Bernd Reinhard, INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH
 Dr. Armin Renner, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
 Dr. L. Rihko-Struckmann, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Laura Rose, Universität Potsdam
 Simeon Rossmann, Eberhard Karls Universität Tübingen
 Philipp Rottmann, Technische Universität Darmstadt
 Sebastian Roy, Goethe-Universität Frankfurt
 Jan Rudolph, Eberhard Karls Universität Tübingen
 Dr. Steffen Rupp, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik
 Daniel Sachs, Technische Universität Darmstadt
 Tarek Saleh, Universität Potsdam
 Philipp Sander, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
 Daniela Schäfer, Max-Planck-Gesellschaft
 Tom Scheidt, Universität Potsdam
 Max Schelski, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
 Dr. Jens Schiffers, Projektträger Jülich
 Dr. Stefan Schiller, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Dr. Robert Schinner, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden
 Prof. Dr. Axel Schippers, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
 Tina Schlicksbier, Analytik Jena AG
 Jan Erik Schliep, Georg-August-Universität Göttingen
 Hinrich Schliephack, Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung

Dr. Ursula Schließmann, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik
 Prof. Dr. H. Schlüter, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
 Björn Schmalzfuß, FutureCamp Holding GmbH
 Inina Schmidt, Philipps-Universität Marburg
 Peter Schneider, FutureCamp Holding GmbH
 Oliver Schnell, BIOCUM AG
 Prof. Dr. D. Schomburg, Technische Universität Braunschweig
 Dr. Daniel Schubart, ConsulTech GmbH
 Dr. Gabriela Schumang, Fraunhofer-Gesellschaft
 Dr. Tobias Schunck, Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH
 Ralf Schuster, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Prof. Dr. U. Schwaneberg, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
 Prof. Dr. Petra Schwillie, Technische Universität Dresden
 Max-Planck-Institut für Biochemie
 Dr. Heiko Seif, FutureCamp Holding GmbH
 Steffen Seitz, BIOCUM AG
 Dr. Pablo Serrano, BIO Deutschland
 Yannik Severin, Eberhard Karls Universität Tübingen
 Prof. Dr. Volker Sieber, Technische Universität München
 Dr. Anja Spielvogel, Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
 Prof. Dr. S. Springer, Jacobs University Bremen gGmbH
 Prof. Dr. K. Stadlander, Fachhochschule Südwestfalen
 Prof. Dr. Manfred Stamm, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden
 Petra Steiner-Hoffmann, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Martin Stelzle, NMI – Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut
 Wagner Steuer Costa, Goethe-Universität Frankfurt
 Prof. Dr. Uwe Strähle, Karlsruher Institut für Technologie
 Fabian Stritt, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Prof. Dr. Kai Sundmacher, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
 Prof. Dr. C. Söldat, Karlsruher Institut für Technologie
 Prof. Dr. Ralf Takors, Universität Stuttgart
 Dr. Thomas Theuringer, Qiagen
 Dr. Eckhard Thines, Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung
 Dr. Henk van Liemt, Bundesministerium für Bildung und Forschung
 Dr. Joachim Voss, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim
 Dr. Andreas Vogel, c-LEcta GmbH
 Dr. Manja Vogel, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
 Jan von Langermann, University of Minnesota
 Torge Vorhaben, neoplas GmbH
 Nicolai Wahn, Eberhard Karls Universität Tübingen
 Dr. C. Walch-Solimena, Max-Planck-Gesellschaft
 Philipp Warner, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Dr. Karina Weber, Institut für Photonische Technologien
 Arne Wehling, Technische Universität Darmstadt
 Dr. Marc-Denis Weitzel, acatech – Dt. Akademie der Technikwissenschaften
 Prof. Dr. D. Weuster-Botz, Technische Universität München
 Dr. Sören Wiesenfeldt, Helmholtz-Gemeinschaft
 Bernd-Ulrich Wilhelm, bbi-biotech GmbH
 Dr. Sabine Willscher, Technische Universität Dresden
 Jan Wind, Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH
 Sandra Wirsching, BIOCUM AG
 Dr. Christian Wischke, Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH
 Simone Witetschek, raunhofer-Gesellschaft
 Dr. Roland Wohlgenuth, Sigma-Aldrich Chemie GmbH
 Timo Wolf, Universität Bielefeld
 Dr. Holger Ziehr, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin
 Dr. Roman Zimmermann, Projektträger Jülich
 Philip Zurdell, BIOCUM AG
 Jörg Zymossek, DIN Deutsches Institut für Normung

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, dem auch Vertreter der Industrie angehören.

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, Zentralverwaltung, 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. Nicola Isendahl, Geschäftsstelle, Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, Berlin

Vertreter der Hochschulen

Prof. Dr.-Ing. Elias Klemm, Institut für Technische Chemie, Universität Stuttgart, Stuttgart
Prof. Dr. Dietmar Schomburg, Abteilung für Bioinformatik und Biochemie, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig
Dr. Nikolai Raffler, Geschäftsstelle, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Vertreter der Wirtschaft

Dr. Jürgen Eck, Wissenschaftsvorstand, BRAIN AG, Zwingenberg
Dr. Roland Wohlgemuth, Sigma-Aldrich, Buchs, Schweiz

Vertreter des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

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

Ansprechpartner im Strategieprozess Biotechnologie 2020+ auf einen Blick

Projektmanagement

Dr. Boris Mannhardt

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

Öffentlichkeitsarbeit

Sandra Wirsching

Dr. Philipp Graf

BIOCOM AG
Lützowstraße 33-36
10785 Berlin
Tel.: 030 264921-63/65
presse@biotechnologie2020plus.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Dr. Matthias Kölbel

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. Nicola Isendahl

Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
Geschäftsstelle Berlin
Chausseestraße 111
10115 Berlin
Tel.: 030 206049-60
isendahl@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 AG 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