

**Weiterentwicklung des Förderinstrumentariums
von öffentlicher und privater Forschung im Hinblick
auf die Anforderungen der Bioökonomie**

Empfehlungen des BioÖkonomieRats

**Weiterentwicklung des Förderinstrumentariums
von öffentlicher und privater Forschung im Hinblick
auf die Anforderungen der Bioökonomie**

Empfehlungen des BioÖkonomieRats

Inhalt

| | |
|---|----|
| Einleitung | 6 |
| Thesen | 7 |
| I.) Kooperationen: | 7 |
| II.) Finanzierung: | 8 |
| III.) Rahmenbedingungen: | 9 |
| Fazit | 9 |
| Fallbeispiele | 11 |
| Bioeconomy Science Center (BioSC) | 11 |
| Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna | 18 |
| CLIB 2021 | 25 |
| Genomanalyse im biologischen System Pflanze (GABI) / Pflanzenbiotechnologie der Zukunft | 34 |
| Förderaktivität „Nachhaltige Bioproduktion“ des BMBF im Förderprogramm „Biotechnologie 2000“ | 41 |

Einleitung

Forschungsprojekte im Bereich der Bioökonomie zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass sie a) anwendungsorientiert ausgerichtet aber durchaus noch mit einem starken Grundlagenbezug unterlegt, b) langfristig angelegt, c) interdisziplinär zusammengesetzt und d) heterogen strukturiert sind. Idealerweise führen sie Partner aus sehr unterschiedlichen Bereichen der Wissenschaft und der Wirtschaft sowie verschiedenen Abschnitten der Wertschöpfungskette zusammen. Dabei werden nun auch verstärkt Akteure mit einbezogen, die bisher nur wenig in Forschungs- und Entwicklungsprojekte eingebunden waren bzw. kaum Kooperationen untereinander gesucht haben. Zwar wird die herkömmliche Aufgabenteilung einer stärker grundlagenorientierten öffentlichen Forschung und einer eher anwendungsorientierten privaten Forschung weitgehend beibehalten werden, doch kommt es hier wesentlich darauf an, neue Schnittstellen zu schaffen und vermehrt Projekte zu initiieren. Eine erhöhte Durchlässigkeit von Know-how und Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung, von der Grundlagenforschung über die anwendungsorientierte und industrielle Forschung bis hin zur industriellen Umsetzung, ist notwendig, um neue praktische Anwendungen schneller zur Marktreife zu entwickeln.

Eine solche im Vergleich zu anderen Bereichen thematisch und strukturell erheblich komplexere und stärker vernetzte Forschung erfordert eine Anpassung der bestehenden Förderinstrumente, damit diese die notwendige Flexibilität im Umgang mit den Erfordernissen der verschiedenen beteiligten Institutionen erhalten. Zudem ist es von großer Bedeutung, die Entwicklung neuer innovativer Produkte und Verfahren von der Entwicklungsphase (grundlagenorientierte FuE) bis zur Praxisreife und zur Markteinführung durch ein nachhaltiges Förderinstrumentarium durchgängig zu begleiten. Dies ist in vielen anderen Fällen herkömmlicher Forschungsförderung kaum oder sogar überhaupt nicht der Fall.

Der BioÖkonomieRat hat die Arbeitsgruppe *Zusammenarbeit zwischen öffentlicher und privater Forschung* eingerichtet, um erste Grundlagen zu Empfehlungen für eine Anpassung bzw. Weiterentwicklung des Förderinstrumentariums von öffentlicher und privater Forschung an die Anforderungen der Bioökonomie zu erarbeiten.¹ Da das Themenfeld aufgrund seiner Breite einer langfristigen Auseinandersetzung bedarf, war es Aufgabe der Arbeitsgruppe, zunächst einige wesentliche Ansatzpunkte auszumachen, über die sich die Zusammenarbeit zwischen öffentlicher und privater Forschung verbessern und mögliche Synergieeffekte erschließen lassen.

Der BioÖkonomieRat traf eine Auswahl von fünf exemplarischen Fallbeispielen aktueller bzw. bereits abgeschlossener Fördermaßnahmen aus verschiedenen Bereichen der Bioökonomie, anhand derer nach ersten Anhaltspunkten für erfolgskritische Faktoren gesucht wurde. Gegenstand der Studien waren die Förderaktivität „Nachhaltige Bioproduktion“ des BMBF im Förderprogramm „Biotechnologie 2000“, das Programm „Genomanalyse im biologischen System Pflanze (GABI) / Pflanzenbiotechnologie der Zukunft“, der Cluster „CLIB²⁰²¹“ im Rahmen des Programms „Bioindustrie 2021“, das „Bioeconomy Science

¹ Sprecher der Arbeitsgruppe *Zusammenarbeit zwischen öffentlicher und privater Forschung* waren A. Büchting und H. Zinke, als weitere Mitglieder der AG haben T. Hirth, C. Patermann, A. Pühler und W. Treffenfeldt die vorliegenden Empfehlungen ausgearbeitet.

Center“ in Jülich und das „Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse (CBP)“ in Leuna. Mit Hilfe eines Kriterienkatalogs wurde versucht aus der Analyse der Fallbeispiele Erfahrungen zusammenzutragen, um anschließend entsprechende allgemeine Thesen zur Kooperation zwischen öffentlicher und privater Forschungsförderung abzuleiten.

Diese in erster Annäherung formulierten Thesen sollen durch eine spätere umfassendere Studie (Phase 2 des BioÖkonomieRats) ergänzt und vertieft werden. Übergreifendes Ziel ist es, die Effizienz der Förderung zu steigern („Nachhaltige Hebelwirkung“), zugleich aber auch neue Wege aufzuzeigen, um die Forschungsförderung an die Bedürfnisse der Bioökonomie anzupassen. Dies ist gerade für die in Deutschland anzutreffende große Diversität der Forschungsförderlandschaft wichtig, stellt aber eine anspruchsvolle Herausforderung dar.

Thesen

I.) Kooperationen:

- 1.) Projekte im Bereich der Bioökonomie sind durch viele bilaterale Beziehungen mit Partnern aus den unterschiedlichsten Disziplinen und diversen Abschnitten der Wertschöpfungsketten gekennzeichnet. Dem Funktionieren der Managementstrukturen kommt daher eine erfolgskritische Bedeutung zu; eine gute interne wie auch externe Koordination und Governance sind essentiell.
- 2.) Ein Projekt im Bereich der Bioökonomie sollte ein Themenfeld über den reinen Forschungs- und Entwicklungsaspekt hinaus ganzheitlich abdecken. Dies beinhaltet auch die Förderung angrenzender Themen, wie sozial- und gesellschaftliche Fragestellungen, die Erarbeitung von Normen und Standards und Fragen des Marketings (sowohl des Programms selbst, wie auch der in seinem Rahmen entwickelten Produkte oder Prozesse) bis hin zur Qualitätssicherung und Zertifizierung. Dabei gilt es bereits im Vorfeld realistische Projektziele festzulegen.
- 3.) Die angestrebte Langfristigkeit des Projekts und die Unterschiede in der Natur der verschiedenen Projektpartner machen von vornherein ein stärker bindendes Commitment der Partner notwendig, als dies in anderen Bereichen bisher üblich ist. Ein solches Commitment betrifft nicht nur die Bereitschaft zur finanziellen Förderung, sondern auch zu weiterem – z.B. materiellem oder technologischem Input – und wissenschaftlichem Engagement.
- 4.) Eine starke internationale Einbindung sollte angestrebt werden. Auf eine Kompatibilität der Programme mit internationale / ausländischen Initiativen muss hingearbeitet werden. Dabei sollten insbesondere existierende bilaterale Kooperationsvereinbarungen zwischen Deutschland und seinen europäischen Partnern genutzt werden, um sich gemeinsam auf die geplante, stark erhöhte Förderung der Bioökonomie durch die EU im nächsten Rahmenprogramm Forschung & Innovation – Horizont 2020 – vorzubereiten. Gleiches gilt auch gegenüber den BRIC-Staaten, die teilweise ebenfalls nationale Förderprogramme vorsehen, sowie einer Reihe weiterer aufstrebender außereuropäischer Staa-

ten wie z. B. Mexiko und Indonesien („Next-11 Staaten“). Hierfür sind entsprechend geeignete Finanzierungs- und Beteiligungsmodelle zu entwickeln, die den unterschiedlichen Kompetenzen und Potentialen der jeweiligen Partner Rechnung tragen.

II.) Finanzierung:

5.) Eine verstärkte Förderung von Bottom-up-Projekten innerhalb eines Gesamtkonzeptes sollte die Entwicklung origineller aber noch stärker risikobehafteter Ideen ermöglichen und langfristig zu neuartigen, innovativen Lösungsansätzen führen.

6.) Finanzierungsmodelle müssen nachhaltig und langfristig ausgerichtet sein, um zu verhindern, dass begonnene Entwicklungsprojekte kurz vor der Markteinführung eines Produkts, bzw. der Etablierung einer Technologie, abgebrochen werden. Dabei ist der Zugang von Unternehmen zu Eigen- und Fremdkapitalfinanzierungsinstrumenten meist ein limitierender Faktor. Hier können vorwettbewerbliche Anschlussinstrumentarien über die eigentliche Forschungs- und Entwicklungsphase hinaus eingesetzt werden (Begleitung der Markteinführungsphase, Berücksichtigung der Empfehlungen der EU-Lead Market Initiative).

7.) Bislang beinhalten Wirtschaftspartnerschaften in der Regel thematisch fokussierte, kurz- oder mittelfristige Projekte. Aufgrund der besonderen Anforderungen der Bioökonomie werden in diesem Bereich jedoch vermehrt langfristige Projekte mit hohem technischem und wirtschaftlichem Risiko eine große Rolle spielen. Kennzeichnend ist auch die Zusammenarbeit unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen und neuer industrieller Konstellationen entlang der Wertschöpfungskette. Daher ist es notwendig, spezifische fördertechnische Werkzeuge bereitzustellen, um die Finanzierung solcher Projekte zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere für die Einbindung von KMU.

8.) Eine Clearingstelle wird benötigt, welche die verschiedenen Finanzierungsmodi langfristig zusammenhalten kann. Eine solche Stelle sollte eine neutrale Instanz darstellen, zu deren Aufgaben es zählt, Kompatibilitäten bzw. auch Inkompatibilitäten zwischen den Finanzierungsbedingungen der verschiedenen Förderprogramme aufzuzeigen und im Falle von Widersprüchen zwischen den verschiedenen Förderern zu vermitteln. Ziel sollte es sein, die öffentliche Forschungsfinanzierung so zu gestalten, dass sie zu einer Mobilisierung von komplementären privaten Forschungsmitteln führt.

9.) Eine Mischfinanzierung (öffentlich / privat) ist erforderlich, um die unterschiedliche Stärke der beteiligten Stakeholder entlang der Wertschöpfungsketten und unter Berücksichtigung der verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Disziplinen zu berücksichtigen und verschiedene Aufgabenbereiche und Beteiligungsmodi innerhalb des Gesamtprojekts abzudecken (z. B. Ausbildungsförderung).

10.) Der Aspekt der Bildung und Ausbildung stellt ein wesentliches Glied innerhalb der Förderkette dar. Bildung und Ausbildung sollten ohne finanziellen Eigenanteil vollfinanziert werden. Eine immaterielle Beteiligung der Projektpartner ist gleichfalls wünschenswert. Die wissenschaftlichen Incentivierungssysteme sollten disziplinübergreifende und anwendungsbezogene wissenschaftliche Karrieren, entsprechend des Systemgedankens der Bioökonomie, fördern.

11.) Finanzierungsmodelle sollten internationale Kooperationen ermöglichen. Insbesondere die BRIC-Staaten benötigen flexible Modelle, die sich auf der Grundlage europäischer Standards auch an die Erfordernisse anderer Wirtschaftsformen anpassen lassen.

III.) Rahmenbedingungen:

12.) Die Diversität von Projektpartnern im Bereich der Bioökonomie bringt eine wachsende Komplexität hinsichtlich der Zuständigkeiten (z.B. verschiedene Bundes- und Länderministerien, EU-Kommission) mit sich. Hier bedarf es neben klaren Projektstrukturen auch Vereinbarungen hinsichtlich der Zuständigkeiten.

13.) Für den Aufbau und die Etablierung von Wertschöpfungsketten sollten Anreiz- und Anschubsysteme geschaffen werden. Diese beinhalten eine angemessene Beteiligung der am Anfang stehenden Glieder an der im hinteren Teil der Ketten stark anwachsenden Wertschöpfung.

14.) Der Qualität des Standorts kommt aufgrund der Komplexität von Bioökonomie-Projekten eine große Bedeutung zu. Daher gilt es Standortfragen, wie z.B. die allgemeine Zugänglichkeit von Projektanlagen, bereits im Vorfeld des Projekts mit einem hohen Maß auch an gesellschaftlicher Verantwortung abzuwägen.

15.) Eine Flexibilisierung der Förderbedingungen ist notwendig. Dies gilt z.B. in Bezug auf die Beteiligung von Großunternehmen, kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und die Zulassung weiterer Beteiligungsformen wie Innovationsallianzen, Konsortien, Joint Ventures, Betreibergesellschaften. Im Hinblick auf die Förderquoten für KMU sollten die zulässigen Grenzen ausgenutzt werden, da die Eigenmitteldarstellung der KMU regelmäßig limitierend ist.

16.) Um die Weiterführung interessanter Projekte zu gewährleisten, sollte die Regelung der Förderlaufzeit überdacht und flexibilisiert werden. Es müssen neue Wege der längerfristigen Finanzierung gefunden werden, die auch die Möglichkeiten zur Eigenbeteiligung der Unternehmen adäquat berücksichtigen.

Fazit

Das vorliegende Thesenpapier kann nur erste Anhaltspunkte für Überlegungen zur Entwicklung der Instrumente der Forschungsförderung liefern. Der BioÖkonomieRat ist sich bewusst, dass es nicht eine Lösung für alle Probleme und nicht ein Finanzierungsmodell für alle Projekte geben kann. Die Bioökonomie muss für eine Vielzahl unterschiedlichster Projektformen offen sein, daher plädiert der Rat in allen Belangen der Förderung für ein Höchstmaß an institutioneller **Flexibilität**.

Die besonderen Merkmale der Bioökonomie, namentlich ihre **heterogenen, komplexen disziplin- und branchenübergreifenden Strukturen** (vgl. auch Empfehlung 4 des BÖR-Gutachtens „Innovation Bioökonomie: Bioökonomie im System richtig aufstellen“), machen neben den entsprechenden Werkzeugen der Forschungsförderung auch besondere Maßnahmen zur Mobilisierung von Fremd- und Eigenkapital, zur Dynamisierung der

innovationsorientierten Kapitalmarktakteure und Maßnahmen auf Unternehmensebene notwendig. Hierzu gehören z.B. Wachstumsfinanzierung, Markteinführungsprogramme und Leitmarkt-Initiativen, Pilot- und Demonstrationsanlagen, Vernetzung mit EU-Fördermaßnahmen, Allianzbildung, Neustrukturierung der Wertschöpfungsketten wie auch die besonderen Aspekte der Förderung von KMUs. Die Förderung bioökonomischer Forschung wird sich auf europäischer Ebene zukünftig vor allem im Rahmen von Public Private Partnership-Modellen bewegen (ppp biobased industries, ppp food industries). Dies erhöht die finanzielle Eigenbeteiligung der privaten Partner. Die finanziellen Voraussetzungen (etwa Eigenkapitalzugang, Risikokapital/VC) müssen speziell für KMU geschaffen werden, um eine signifikante und nachhaltige Beteiligung von KMUs in diesen Modellen zu ermöglichen. Auch die Überführung von Forschungsprojekten in marktreife Produkte und Verfahren bedarf spezifischer Maßnahmen. So sind **langfristige** Förderwerkzeuge erforderlich, um eine innovative, forschungsgetriebene Produktentwicklung zu erreichen. Um die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Forschungs- und Entwicklungspartnern zu verbessern, spielen auch sozio-ökonomische Begleitforschungsprojekte eine wichtige Rolle. Sie tragen dazu bei, eine gemeinsame thematische Klammer um die einzelnen Forschungsprojekte zu konstituieren.

Diese komplexen Fragestellungen konnten von der Arbeitsgruppe nur angerissen werden. Die vorliegenden Thesen sind daher als Anstoß zu weiteren Überlegungen für Fördermaßnahmen auf diesem Gebiet gedacht. Sie sollten durch eine spätere, ausführlichere Studie vertieft werden, die durch den BioÖkonomieRat zu veranlassen wäre und die neben relevanten Industrien wie der Konsumgüter-, Chemie- und Biotechnologieindustrie auch die entsprechenden Bereiche der Agrar- und der Ernährungswissenschaften verstärkt berücksichtigt. Eine notwendige Voraussetzung für eine solche Studie wäre die Entwicklung von spezifisch auf die Belange der Bioökonomie zugeschnittenen Bewertungskriterien und -werkzeugen, wie sie im Gutachten des Bioökonomierats „Innovation Bioökonomie“ vorgeschlagen werden. In ihrem Ergebnis könnten sie wesentlich zur Erarbeitung eines umfassenden Strategiekonzepts „Bioökonomie für Deutschland“ beitragen. In diesem Zusammenhang gilt es den gewählten Blickwinkel international zu erweitern und auch Förderinstrumente der EU und anderer Partnerstaaten einzubeziehen (z.B. OSEO in Frankreich oder die KMU-Förderung der EU).

Fallbeispiele

Bioeconomy Science Center (BioSC)

Christian Patermann

Beschreibung des Bioeconomy Science Center (BioSC)

Motivation: Wesentliche Voraussetzung zur erfolgreichen Implementierung der Bioökonomie und der zugehörigen Forschung ist die Integration verschiedenster Forschungsdisziplinen und die Bündelung hochrangiger wissenschaftlicher Expertise in einem strategischen Gesamtansatz. Die Kopplung von Biomasseproduktion und -verarbeitung für Ernährung, nachwachsende Rohstoffe, biobasierte Materialien und Produkte als auch energetische Nutzung macht systemweite Ansätze unumgänglich. Nur so können die notwendigen Synergien geschaffen, integrative Ansätze praktisch implementiert und die Hemmnisse der disziplinären Betrachtung überwunden werden. Die Integration verschiedenster Forschungsdisziplinen und die Bündelung in einem Zentrum, das an einem regionalen Kern eine tagtägliche Kooperation ermöglicht, ist Voraussetzung für effiziente Kooperation und internationale Sichtbarkeit. Nur ein solches Kompetenzzentrum kann die dringend notwendige Übersetzungsarbeit zwischen den verschiedenen notwendigen Fachrichtungen leisten. Ein Ansatz, der die notwendigen Kompetenzen zur Erreichung eines umfassenden inhaltlichen Ziels auch institutionalisiert und über die Säulen der gegliederten deutschen Forschungslandschaft hinweg bündelt, garantiert nicht nur die Möglichkeit einer Bereitstellung von Lösungen aus einem Guss sondern hat auch Modellcharakter und ein internationales Alleinstellungsmerkmal.

Die Anwendung des integrativen Wissens aus den verschiedenen Disziplinen für die Bereitstellung von nachwachsenden Rohstoffen, deren Umsetzung und Mehrfachnutzung in verschiedenen Wertschöpfungsketten zu neuen Produkten, sowie der Zugang zu innovativen Technologieplattformen werden zukünftig wesentliche Erfolgsfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit verschiedener Wirtschaftszweige sein, die auf biobasierten Rohstoffen und Prozessen aufbauen, sowohl in Deutschland als auch weltweit.

Mission und Ziele des BioSC: Bündelung von interdisziplinären Forschungskompetenzen: Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH Aachen), die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Universität Bonn), die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU Düsseldorf) und das Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich) beheimaten herausragende Forschungsaktivitäten in verschiedenen Schlüsselfeldern der Bioökonomie und bilden daher eine exzellente Forschungslandschaft in einem starken Bioökonomie-orientierten Industrieumfeld in Nordrhein-Westfalen. Daher wurden bereits in den letzten Jahren starke Verbünde und gemeinsame, zumeist bilaterale Projekte, die Teilbereiche der Bioökonomie abdecken, zwischen verschiedenen Partnern des BioSC etabliert und erfolgreich umgesetzt.

Die drei Universitäten und das Forschungszentrum Jülich haben auf Basis einer **gemeinsamen Strategie** und unter Einbezug bestehender wissenschaftlicher Netzwerke und Kooperationen (z.B. zu FhG, MPG, Industrie) ein Konzept entwickelt, in dem alle relevanten Wissenschaftszweige zur Bereitstellung von Biomasse und biobasierten Produkten und Prozessen im Wertschöpfungsnetzwerk Bioökonomie, in das verschiedene Wertschöpfungs-

fungsketten eingehen, in einem international sichtbaren und derzeit einmaligen **Kompetenzzentrum zur Forschung für eine nachhaltige Bioökonomie** – dem Bioeconomy Science Center – in NRW vertreten sind. Das BioSC wurde im Herbst 2010 von den Partnern auf Basis eines langfristig ausgerichteten Kooperationsvertrags gegründet.

Strukturelle Beschreibung des BioSC: Das Bioeconomy Science Center basiert auf einer **integrativen Struktur aus Grundlagenforschung, anwendungsorientierter und industrienahe Forschung, die die Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sozioökonomie** umfasst und auf die Mission einer Nachhaltigen Bioökonomie fokussiert ist. Mit dieser integrativen Struktur schafft das Bioeconomy Science Center die technologischen und wissenschaftlichen Grundlagen, die für eine erfolgreiche Umsetzung einer nachhaltigen Bioökonomie benötigt werden.

Im Bioeconomy Science Center werden sowohl wissenschaftliche Kompetenz, als auch Ressourcen und innovative Infrastrukturen als Basis für Forschung und Technologietransfer der Partner gebündelt und eingebracht. In der Forschung werden Synergien verwirklicht, integrative inter- und transdisziplinäre Ansätze und gemeinsame Technologieplattformen für die Bioökonomie entwickelt und für Wissenschaft und Wirtschaft bereitgestellt. Damit wird die Chance ergriffen, internationaler Innovationsführer in diesem Zukunftsfeld zu werden. Beispielsweise wird der bewilligte und in Planung befindliche Forschungsbau (Center for Next Generation Processes and Products -NGP²) der Aachener Verfahrenstechnik an der RWTH Aachen mit dem BioSC verbunden, um die Schwerpunktbildung im Bereich der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen für die Verarbeitung und Umsetzung nachwachsender Rohstoffe zu unterstützen und hierbei den nächsten Schritt vom Labor in den technischen Maßstab mit dem Ziel einer Mehrfach- und Kaskadennutzung (Bioraffineriekonzept) anzugehen. Weitere Forschungsplattformen, wie z.B. das Deutsche Pflanzen Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN) werden in das BioSC integriert werden.

Die wissenschaftlichen Aktivitäten im Bioeconomy Science Center sind vier **Forschungsschwerpunkten** zugeordnet (Abb.1).

- Nachhaltige pflanzliche Bioproduktion und Ressourcenschutz,
- Mikrobielle und molekulare Stoffumwandlung,
- Verfahrenstechnik nachwachsender Rohstoffe sowie
- Ökonomie und gesellschaftliche Implikationen.

Diese umfassen Wertschöpfungsketten von der agrarischen Produktion der pflanzlichen Biomasse und Rohstoffe über deren bio- und chemokatalytische und biotechnologische Umsetzung zu biobasierten Produkten (z. B. Aminosäuren, Enzyme, Biopolymere, Feinchemikalien) verschiedener Wertschöpfungsstufen und verfahrenstechnische Grundlagen und Prozesse für Produktion und Aufarbeitung mit dem Ziel einer Kaskadennutzung sowie des Einbezugs ökonomischer sowie sozioökonomischer Grundlagen und Bewertungen der Prozesse und Produkte für die Bioökonomie. Dabei wird das gesamte Potential biogener, nachwachsender Rohstoffe, einschließlich Algen, genutzt.

Darüber hinaus werden **Querschnittsthemen** bearbeitet, die für nahezu alle Forschungsschwerpunkte relevant sind und somit verbindende Elemente darstellen:

- Systems Engineering,
- Bioinformatik und Wissensmanagement und
- Strukturbiologie.

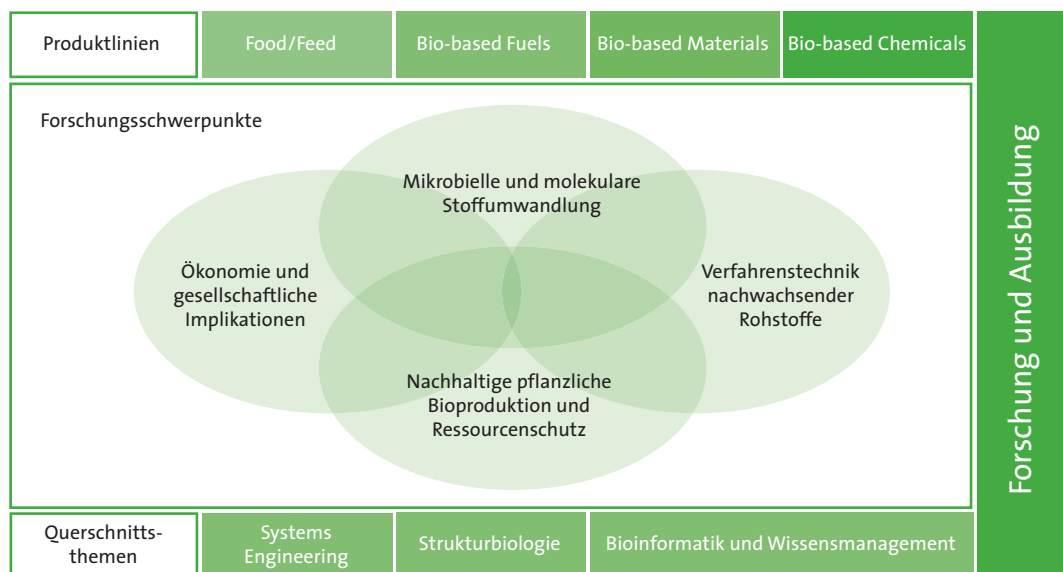


Abb.1: Inhaltliche Struktur und Elemente des Bioeconomy Science Centers

Lehre und Ausbildung in den verschiedenen Themenfeldern der Bioökonomie sind ein Kernelement des Bioeconomy Science Center, um integrative Ansätze zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften zu entwickeln und mittelfristig die notwendige transdisziplinäre Ausbildung im Sinne der Bioökonomie umzusetzen und zu gewährleisten. Dabei wird zunächst ein Fokus auf die Ausbildung von Graduierten gelegt werden. An den Partneereinrichtungen bestehen bereits verschiedene Ausbildungsinstrumente (Graduate Schools, Kollegs, Summer Schools etc.) zu den Forschungsfeldern des BioSC, die in das BioSC integriert werden können.

Kooperationsstruktur und Governance: Das BioSC umfasst zurzeit ca. 1200 Mitarbeiter mit einem Drittmittelbudget von jährlich etwa 30 Mio.€ in 54 Instituten. Diese Kerngruppen aus den Partnerinstitutionen befassen sich programmatisch überwiegend mit Forschungsthemen der Bioökonomie. Sie gestalten gemeinsam ihre Forschungsstrategien und auch ihre Berufungspolitik (derzeit 8 laufende Berufungsverfahren mit Bezug zur Bioökonomie bzw. BioSC) unter einer gemeinsamen, schlanken Governance (einem Aufsichtsrat [Versammlung der Vertragspartner], einem Beirat und einem geschäftsführenden Direktorium sowie einer gemeinsamen Geschäftsstelle). Im geschäftsführenden Direktorium, in dem alle Standorte zu gleichen Teilen sowie alle Forschungsschwerpunkte repräsentiert sind, werden die Konzepte zur strategischen inhaltlichen und strukturellen Weiterentwicklung erarbeitet, die mit dem Beirat diskutiert und unter Einbezug der Versammlung der Vertragspartner in den Kerngruppen umgesetzt werden. Die Zusammenarbeit im BioSC geschieht über regelmäßige Treffen und Workshops (z. B. interdisziplinäre sowie explorative Workshops zu übergeordneten, innovativen Themen, in die ggf. auch externe Expertise einbezogen wird), in denen gemeinsame Projekte mit dem Ziel der inter- und transdisziplinären Vernetzung der Forschungsinhalte in verschiedenen Größenordnungen (z. B. über seed funds, gemeinsame Doktoranden, etc.) definiert werden. Die Konkretisierung solcher Projekte erfolgt derzeit in interdisziplinären Workshops, eine Umsetzung ist ab Anfang 2012 geplant. Ab diesem Zeitpunkt ist eine langfristige Projektförderung des BioSC des Landes NRW in Aussicht gestellt.

Rahmenbedingungen: Die Förderung der Forschung für eine nachhaltige Bioökonomie und Unterstützung des Aufbaus und der Weiterentwicklung des BioSC ist ein gemeinsames Anliegen des Bundes (BMBF) und des Landes NRW (MIWF). Zudem sind sowohl die strategischen Ziele als auch die wissenschaftlichen Inhalte des BioSC auf die Förderfelder und -programme des BMELV als auch des Rahmenprogramms der EU abbildbar. Auch seitens mehrerer Industrieunternehmen aus verschiedenen Branchen als auch KMUs liegen Interessensbekundungen für enge Kooperationen mit dem BioSC vor, die in Gesprächen und Workshops derzeit konkretisiert werden.

Das BioSC wird zurzeit über Eigenbeiträge der Partner (personelle Ressourcen für die Geschäftsstelle und Sachmittel) sowie auf Basis bestehender institutioneller Förderung und z. T. bi- und multilateraler Drittmittelprojekte getragen. Ab 2012 ist eine zusätzliche Förderung des Landes NRW vorgesehen, deren Rahmenbedingungen aktuell geklärt werden.

Nachhaltigkeit: Sowohl das strategische Konzept als auch die Finanzierung des im Oktober 2010 gegründeten BioSC sind auf ein langfristiges Projekt (mindestens 10 Jahre) ausgerichtet, da die Integration und Umsetzung des Wissens aus den verschiedenen Disziplinen des BioSC und der Aufbau neuer Strukturen für Forschung und Innovation, Ausbildung und Anwendung eine langfristige Perspektive erfordern. Hierbei werden ebenfalls neue Ansätze für den Technologietransfer erforderlich sein, bei denen eine enge Kooperation mit der Wirtschaft eine wichtige Rolle einnehmen wird.

Modelle für einen gemeinsamen Technologietransfer von im Rahmen des BioSC erarbeitetem Wissen und Technologien werden aktuell erarbeitet. Grundelemente zur Regelung des Umgangs mit Know-how und schutzrechtsfähigen Erkenntnissen der Partner sind bereits im Kooperationsvertrag zwischen den vier Partnern formuliert worden. So sollen die Nutzungs- und Verwertungsrechte aus gemeinsam erzielten Erkenntnissen von den jeweils beteiligten Partnern gemeinsam genutzt und verwertet werden, abhängig von der jeweiligen Leistung des Partners.

Nationale und internationale Kooperationen: Die Entwicklung und Implementierung einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft und der dafür erforderlichen Wertschöpfungsnetzwerke ist eine globale Herausforderung, die eine nationale wie internationale Verknüpfung bestehender und die Schaffung neuer Netzwerke und Kooperationen erforderlich macht. Das BioSC ist daher bereits in seinen Grundsätzen eine nachhaltig angelegte Forschungsallianz, die offen für weitere Kooperationen entlang der strategischen und inhaltlichen Ziele des BioSC ist, mit der Maßgabe, neue Synergien und einen Mehrwert für die beteiligten Partner schaffen. Das BioSC stellt bereits in seiner Implementierungsphase eine **regionale Basis für nationale und internationale Netzwerke** zur Verfügung, wie für den Helmholtz-Verbund und das Portfoliopjekt „Sustainable Bioeconomy“, den Cluster für Industrielle Biotechnologie – CLIB 2021, die Pflanzenbiotechnologie der Zukunft, die mikrobiologische Genomforschung – GenoMIK, für das Europäische und Deutsche Pflanzen Phänotypisierung Netzwerk (EPPN und DPPN), das Agrarkompetenzzentrum CropSense, verschiedene SFBs, Forschergruppen, Graduiertenkollegs und Transregions, zahlreiche EU-Projekte, industrielle Verbundprojekte und Industrieprojekte. Auf EU-Ebene ist das BioSC wichtiger Partner in den Europäischen Technologieplattformen „Biofuels“, „SusChem“ und „Plants for the Future“ und entwickelt hier gemeinsame Strategien für Wissenschaft, Innovation und Ausbildung mit Industrie, Wissenschaft und weiteren Stakeholdern. Eine verstärkte Vernetzung und Intensivierung der bereits bestehenden Kontakte des BioSC über internationale Kooperationen (z. B. mit Brasilien, Indien, Frankreich, USA, etc.) mit wissenschaftlichen Einrichtungen und Industrieunternehmen ist ein wichtiges Ziel des BioSC. Erste Projekte mit Südamerika und Indien, die über das Rahmenprogramm der EU bzw. das BMBF gefördert werden, sind bereits gestartet. Weitere Gespräche zum Ausbau der internationalen Beziehungen und zur Konkretisierung internationaler Kooperationsprojekte laufen derzeit. Dabei ist auch vorgesehen, Labore aus ausländischen Forschungseinrichtungen und open-innovation-Projekte im BioSC anzusiedeln (Vertragsverhandlungen laufen). BioSC-Partner koordinieren auch erste europäische Infrastruktur-Netzwerke für die Bioökonomie (z. B. European Plant Phenotyping Network).

Die **Kommunikation** im BioSC wird über interne und externe Workshops und Symposien zu wissenschaftlichen Themenschwerpunkten sowie öffentlichen Informationsveranstaltungen für einen breiten Teilnehmerkreis gewährleistet werden. Für die Kommunikation des BioSC werden zudem Instrumente wie Internetauftritt, Newsletter und eine interne Informationsplattform eingesetzt. Bereits jetzt wird das BioSC zu Vorträgen bei nationalen sowie internationalen wissenschaftlichen Tagungen eingeladen und trägt in öffentlichen Veranstaltungen auch zur Kommunikation und breiten Vermittlung des Themas Bioökonomie bei.

Auswertung

Da es sich beim BioSC um ein noch **im Aufbau befindliches, neues, ja sogar innovatives Kooperations- und Verbundmodell** zwischen mehreren Partnern aus unterschiedlichen Forschungsinstitutionen (Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen) handelt, kann eine Bewertung im ursprünglich angedachten Sinn nur teilweise erfolgen. Die Analyse und Bewertung muss sich daher primär auf die jetzt schon bekannten Ergebnisse, Erfahrungen und Probleme und evtl. Nachteile oder aber gegenteilig positiven Zwischenergebnisse stützen.

Erfahrungen und „Bottlenecks“ bei der Implementierung des BioSC

Die Implementierung des BioSC-Projektes erforderte einen relativ langen Zeitraum von der Idee bis zur Finanzierung (ca. 3 Jahre), da

- die Abstimmung und Implementierung auf verschiedenen Ebenen und zwischen verschiedenen Institutionen erfolgen musste (3 Hochschulen, 1 Helmholtz-Zentrum, Helmholtz-Gemeinschaft, Bundes- und Landesministerien [BMBF, MIWF])
- dabei unterschiedliche Forschungs- und Entscheidungsstrukturen in den beteiligten Einrichtungen (Universitäten und Helmholtz-Gemeinschaft) einbezogen und in Einklang gebracht werden mussten. Die Implementierung in den Universitäten erfolgte über die beteiligten Fakultäten, (z.T. mehrere pro Universitätspartner, je nach disziplinärer Beteiligung), die Implementierung in die Helmholtz-Gemeinschaft erfolgte über die internen Strategie- und Portfolioprozesse, im Helmholtz-Zentrum und im Forschungszentrum Jülich selber über dessen Governance- und Institutsstrukturen.
- durch die institutionsübergreifende und für die Bioökonomie notwendige breite thematische Aufstellung des BioSC-Konzeptes verschiedene Abteilungen und Referate in den beteiligten ministeriellen Ressorts einzubinden waren (hoher Abstimmungs- und Kommunikationsbedarf, der durch „Antragsteller“ unterstützt werden musste). Hierfür existieren – für den Außenstehenden erkenntlich – derzeit nur wenig optimierte Kommunikationsstrukturen zwischen den Ressorts (z.B. zwischen BMBF und BMELV, BMBF und MIWF NRW).
- unterschiedliche Modelle der Forschungsförderung (institutionell und Projektförderung) zu berücksichtigen sind, als auch die 100 % Landesfinanzierung der Universitäten und die 90/10-Finanzierung eines Helmholtz-Zentrums.

Aufgrund der für die Entwicklung und Implementierung einer nachhaltigen Bioökonomie notwendigen breiten thematischen Aufstellung und Vernetzung der Forschungsfelder und Akteure war der beschriebene Weg der Implementierung des BioSC erforderlich. Eine Fokussierung auf eine Forschungsrichtung, die wahrscheinlich eine schnellere Implementierung bewirkt hätte, wäre im Sinne des Bioökonomie-Konzeptes wenig sinnvoll gewesen.

Die Entwicklung neuer Kooperationsstrukturen über die Grenzen verschiedener Forschungsinstitutionen und die Integration des inter- und transdisziplinären Wissens wird zukünftig daher ein Umdenken in Richtung längerer Projektzeiträume erforderlich machen.

Bezüglich des Erfolgs oder Misserfolgs von wissenschaftlichen Projekten, die im BioSC durchgeführt worden sind, ist insofern noch keine Bewertung möglich, da das BioSC erst neu gegründet wurde. Bei der Entwicklung des BioSC-Konzeptes durch die beteiligten Instituten der Partnereinrichtungen waren allerdings bereits neue bi- und multilaterale Projektideen entstanden, die nur aufgrund des Diskussionsprozesses zur Entwicklung des BioSC-Konzeptes entstehen konnten. Ein erfolgreiches Beispiel eines großen Verbundprojektes aus dem Diskussionsprozess ist z. B. das laufende Agrarcluster-Kompetenznetzwerk CROPSSENSE.

Fazit

Auch wenn das Bioeconomy Science Center noch ein junges Beispiel ist, können aus seiner Entstehungsgeschichte doch schon einige „Lehren“ gezogen werden:

Die durch die notwendige Integration von Wissen und Ressourcen bedingte **Komplexität** wird zu neuen Finanzierungswegen führen müssen. Dies ist inhaltlich bedingt, weil entlang unterschiedlicher **Wertschöpfungsketten**, eine **Vielzahl** unterschiedlicher **Teilnehmer** und **Strukturen** mit ihren unterschiedlichen **Finanzierungsmodi** zwangsläufig **langfristig** in Bezug auf thematisch ausgerichtete Vorhaben koordiniert werden müssen. Nur dann können die sogenannten Grand Challenges wirklich angegangen werden. Dies erfordert auch neue entsprechende Kommunikationsformen, Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse wie auch relevante Ausbildungswege der Forschungsförderer unter und miteinander. Inwieweit dies mit der mehr auf kurzfristige Lösungen angelegten industriellen Forschung, einschließlich der von KMUs, kompatibel ist, sollte sehr genau auch auf Anreize und Unterstützung hin geprüft werden.

Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna

Thomas Hirth

Einleitung – Ausgangssituation und Herausforderungen

Die „industrielle“ oder „weiße“ Biotechnologie“, welche die Nutzung „biogener“ Rohstoffe und biotechnologischer Verfahren in der industriellen Produktion (stofflich und energetisch = „Bioraffinerie-Ansatz“) umfasst, wird als eine der Schlüsseltechnologien für das 21. Jahrhundert bezeichnet. Diese Einschätzung wird auf der politischen Ebene mitgetragen, was beispielsweise an verschiedenen, von Bundesministerien angestoßenen Förderprogrammen (z. B. „Bioindustrie 2021“ und „Bioenergie 2021“ des BMBF, „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV), den Förderprogrammen der EU im Bereich der industriellen Biotechnologie im 7. Rahmenprogramm, der Leitmarktinitiative der EU oder der europäischen SusChem-Initiative zu ersehen ist.

Trotz dieser positiven Einschätzung und den zahlreichen Förderprojekten gibt es bis heute europaweit praktisch keine frei zugänglichen Demonstrations- oder Pilotanlagen, die es ermöglichen würden, die prognostizierten Vorteile nachwachsender Rohstoffe und der industriellen Biotechnologie auf breiter Basis zu nutzen, innovative Produkte und Prozesse zur Erzeugung chemischer Stoffe zu entwickeln und diese vom Labormaßstab bis zur industriellen Dimension zu skalieren (siehe Abbildung 2). Weiterhin gibt es in Deutschland und der EU keine überregional zugängliche Technologieumgebung, die an einem offen zugänglichen Standort und unter unabhängiger Betreiberschaft allen interessierten Parteien als Zentrum für die Forschung und die Durchführung von Projekten zur Entwicklung der industriellen Biotechnologie zur Verfügung steht.

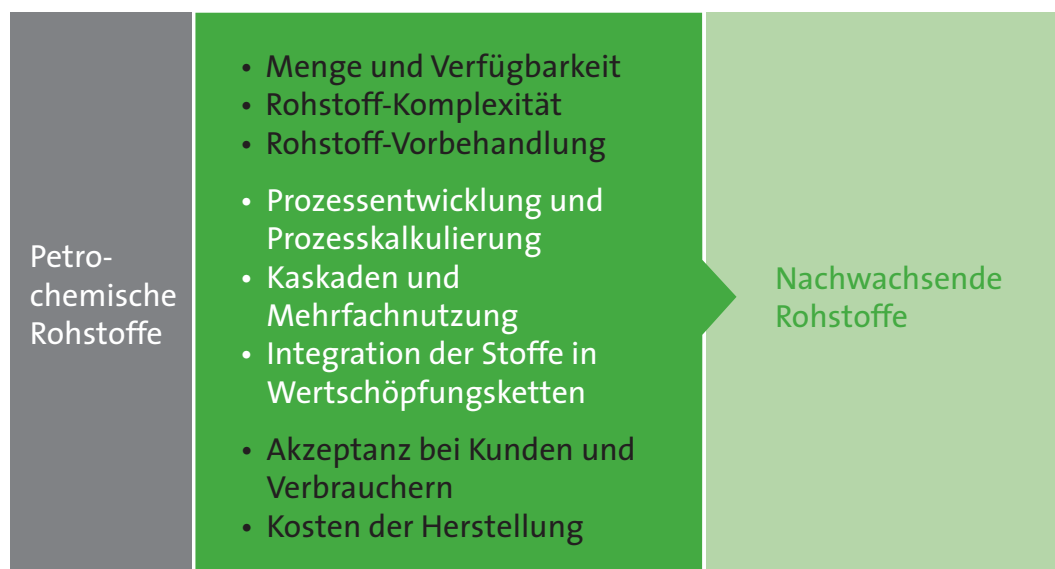


Abbildung 2: Herausforderungen beim Übergang von petrochemischen zu nachwachsenden Rohstoffen

Es ist daher dringend erforderlich, eine Plattform zur Erforschung, Entwicklung und Skalierung von Prozessen der industriellen Biotechnologie und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu schaffen, die eine möglichst universelle Nutzung durch alle relevanten Partner (Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, KMU, Großindustrie) an einem „neutralen“ Standort ermöglicht und somit eine zeitnahe und kosteneffiziente Überführung der Potentiale der industriellen Biotechnologie und der nachwachsenden Rohstoffe in produktionsrelevante, industrielle Dimensionen erlaubt. Da hierbei insbesondere sowohl die stoffliche als auch die energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe von Bedeutung ist (Bioraffinerie-Ansatz), ist die Anbindung dieser Plattform an einen chemischen Stoffverbund mit angeschlossener petrochemischer Raffinerie sinnvoll. Nur so sind die aus der engen Verzahnung von nachwachsenden und petrochemischen Stoffströmen resultierenden Substitutionspotentiale für die chemische Industrie in vollem Umfang realisierbar. Darüber hinaus ist eine regionale und überregionale Vernetzung der auf dieser Plattform initiierten Aktivitäten mit anderen Aktivitäten (Clustern, Forschungszentren und Industrienetzwerken) erforderlich.

Konzept des CBP

Unter Federführung der Fraunhofer-Gesellschaft (Fh) und der InfraLeuna GmbH wurde daher das Konzept für das Chemisch-Biotechnologische Prozesszentrum in Leuna (CBP) entwickelt, das durch die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und der Verfahren der industriellen Biotechnologie sowie durch die enge Verzahnung mit der chemischen Industrie und einer Vielzahl anderer Partner aus anderen Industriebereichen einen substantiellen Beitrag zur Bewältigung der oben genannten Herausforderungen zu leisten vermag.

Mit dem CBP wird erstmals die Schließung der Lücke zwischen Forschung und Wissenschaft bei der Umsetzung der industriellen Biotechnologie und der stofflichen Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe in produktionsrelevante, industrielle Dimensionen (siehe Abbildung 3) mit einer für alle interessierten Parteien zugänglichen Forschungs-, Entwicklungs- und Skalierungsplattform ermöglicht.

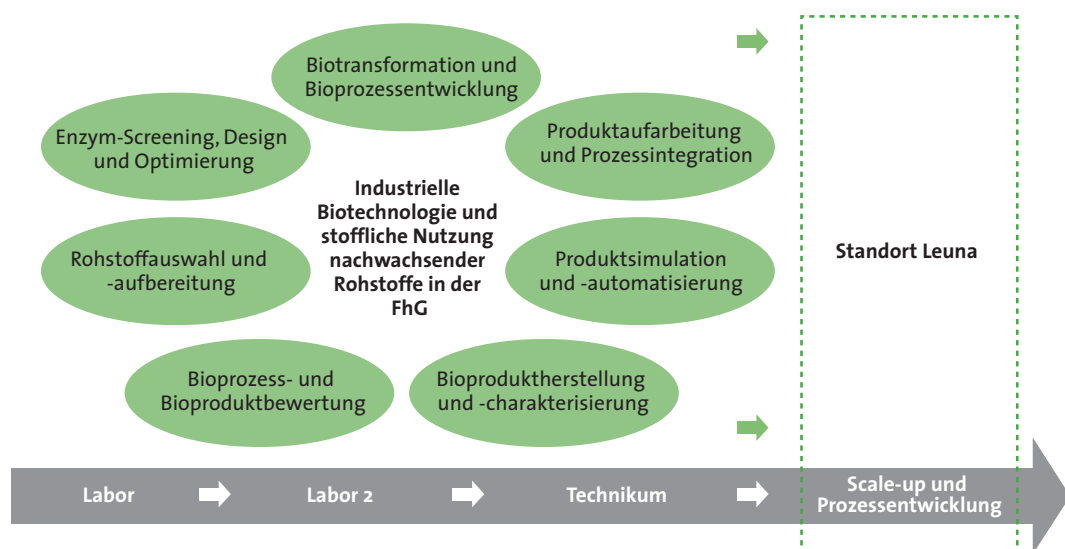


Abbildung 3: Übergang von der Laboranlage zur Pilotanlage

Fallbeispiele

Das CBP zeichnet sich durch die folgenden technischen und organisatorischen Aspekte aus:

- Modulares Anlagenkonzept mit individuell und unabhängig voneinander zu betrie-benden Modulen vom Labormaßstab bis 10.000 Liter Prozessvolumen, Anlagentechno-logie für das „Upstream-Processing“ und das „Downstream-Processing“, zum Auf-schluss von biogenen Rohstoffen sowie für die chemische Verfahrenstechnik (siehe Abbildung 4).
- Nutzung des gesamten Potentials nachwachsender Rohstoffe einschließlich Algen und Kohlenstoffdioxid (siehe Abbildung 5).
- Unterbringung in einem Gebäude, in dem neben den Technikumsanlagen Labor, Büros, Lager und Technikräume verfügbar sind.
- Träger und Eigentümer des Zentrums ist die FhG, die wissenschaftlich-technische Betreuung der Aktivitäten erfolgt durch eine neue Projektgruppe der FhG.
- Interesse an der langfristigen Nutzung der Anlagen im Rahmen von Projekten besteht bei Forschungseinrichtungen, KMU und Großindustrie.
- Technisch und infrastrukturell optimale Umgebung am chemischen Verbundstand-ort Leuna mit über 100 Unternehmen vor Ort und Unterstützung durch den Standort-betreiber InfraLeuna.
- Nutzung der regionalen Kompetenz im Bereich der Grünen Biotechnologie und Zu-gang zu Rohstoffen in der Region (Landgesellschaft, Forstwirtschaft, Saatgutzüchter, Zuckerindustrie, Ernährungsindustrie, Papier- und Zellstoffindustrie).
- Bereits etablierte enge regionale, überregionale und europaweite Verknüpfung mit wissenschaftlichen und industriellen Partnern.

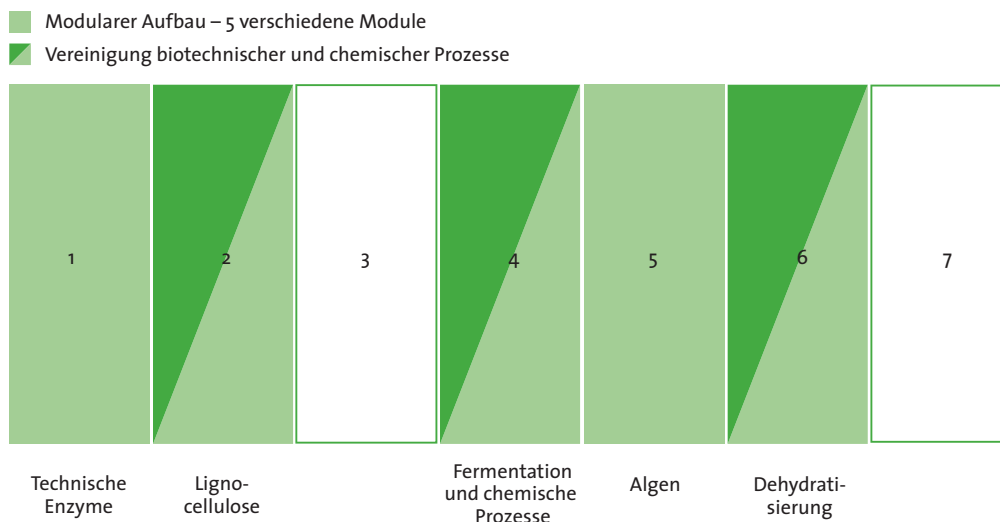


Abbildung 4: Modulares Anlagenkonzept am CBP Leuna

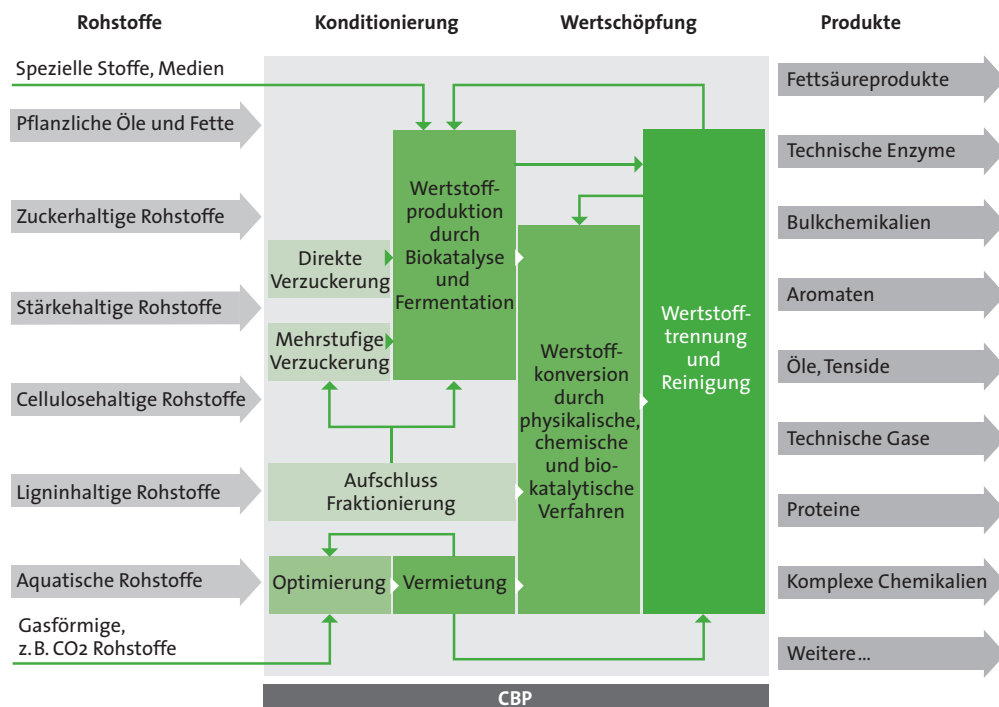


Abbildung 5: Rohstoffquellen für die Prozesse am CBP Leuna

Aus der am CBP möglichen Forschung und Entwicklung resultieren viele Vorteile für den Standort Deutschland und insbesondere das Land Sachsen-Anhalt. Als zentrale Punkte sind dabei hervorzuheben:

- kurz- bis mittelfristig wird die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen chemischen Industrie durch den Zugang zu innovativen Technologien und neuen, bio-basierten Produkten vergrößert; im Inland werden neue Arbeitsplätze geschaffen und der Export von Anlagen und Technologie wird gestärkt;
- mittelfristig wird die notwendige Nachhaltigkeit der industriellen Produktion erhöht und zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beigetragen;
- langfristig werden die Erschließung nachwachsender Rohstoffe als erdölunabhängige Basis der industriellen Produktion und Energiewirtschaft gewährleistet sowie innovative Produkte für die Bereiche Landwirtschaft, Chemie, Lebensmittel und Pharma unter Vermeidung einer Nutzungskonkurrenz bereitgestellt werden.

Mit der Umsetzung des CBP wird ein Kristallisationspunkt für die industrielle Biotechnologie und die nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe an einem international relevanten chemischen Verbundstandort und in enger Vernetzung mit dem deutschen Forschungs- und Wissenschaftsnetzwerk entstehen, der eine starke überregionale Magnetwirkung besitzt. Dadurch wird neben der Region Mitteldeutschland der Standort Deutschland signifikant gestärkt und gewinnt im internationalen Wettbewerb weiterhin an Gewicht. Das Konzept besitzt Modellcharakter und wird viele nachhaltige Entwicklungen neuer Produkte aus „biogenen“ Rohstoffen anstoßen, deren Umsetzung in ähnlichen Zentren in der Folge auch an anderen Orten möglich und wünschenswert ist.

1.) Finanzierungsmodell

Die Idee des CBP wurde im Rahmen der Vorbereitung des Projekts „Integrierte Bioproduktion“ (2006–2007), das vom BMELV gefördert wird, entwickelt. Im Rahmen dieses Projekts, das 2009 gestartet wurde, arbeiten 7 Unternehmen (davon 3 KMU), 2 Universitäten und 1 außeruniversitäre Forschungseinrichtung zusammen. Das Projekt zeichnet sich durch eine starke Industriebeteiligung (Unternehmen bringen 50 % Eigenanteil ein) aus. In der Folge wurden weitere Projekte unter starker Industriebeteiligung entwickelt und auf den Weg gebracht. 2009 startete das Projekt „Innozylm – Entwicklung innovativer Prozesse zur effizienten Herstellung von Enzymen“, an dem 3 Unternehmen (davon 1 KMU), 1 Universität und 1 außeruniversitäre Forschungseinrichtung beteiligt sind. Unter Federführung der DECHEMA startete 2010 das Projekt „Lignocellulose-Bioraffinerie“, an dem 7 Unternehmen (davon 2 KMU), 3 Universitäten und 2 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen beteiligt sind. Diese Projekte tragen mit Investitionen zum Aufbau des CBP bei (siehe Abbildung 6). Weitere Projekte „Algen“ und „Bioethylen“ sind derzeit in der Vorbereitung bzw. werden bereits im Rahmen von Vorstudien gefördert (BMU, BMELV).

Der Bau des CBP wird durch das Land Sachsen-Anhalt und das BMBF im Rahmen der 50:50 Bund-Länder-Finanzierung gefördert, wobei die InfraLeuna GmbH mit Eigenmitteln an der Erschließung des Geländes beteiligt ist. Darüber hinaus werden weitere Anlagen für die Erstausrüstung durch das Land Sachsen-Anhalt finanziert.

Diese Finanzierungsstruktur sowie das starke Engagement der Industrie im Rahmen von Projekten bereits in der Konzeptionsphase des CBP waren entscheidende Voraussetzungen für die Etablierung des CBP. Mittlerweile sind weitere Projekte in der Anbahnungs- oder Bewilligungsphase, die von der EU, dem BMBF, dem BMELV, dem BMU sowie der Industrie finanziert werden.

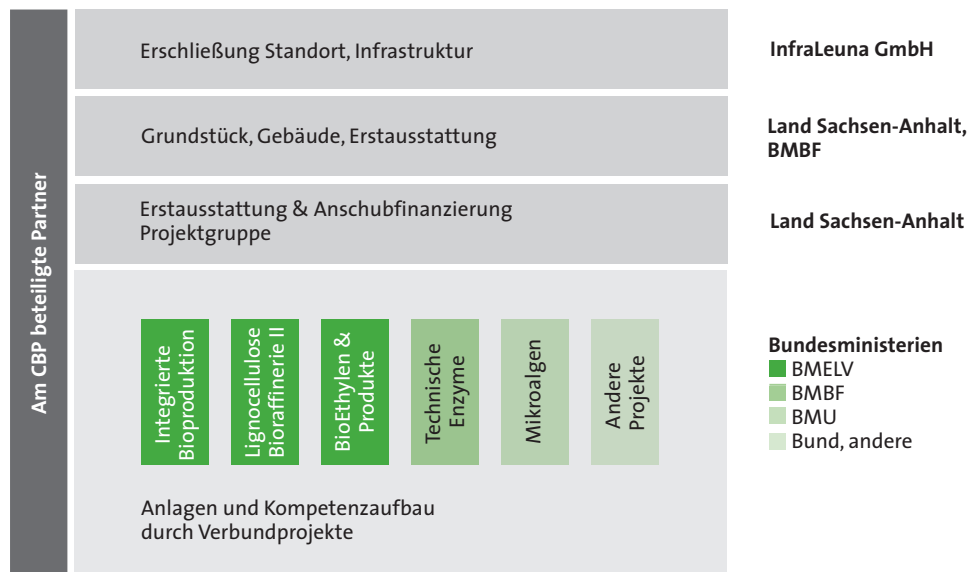


Abbildung 6: Finanzierungsstruktur CBP

Für eine schnelle aber nachhaltige Umsetzung des Konzepts ist darüber hinaus der Aufbau einer Projektgruppe von essentieller Bedeutung. Hierfür wurde 2010 eine Anschubfinanzierung durch das Land Sachsen-Anhalt über einen Zeitraum von 5 Jahren bereitgestellt, um eine Technologieplattform zu entwickeln und Kooperationen mit der Industrie und den Forschungseinrichtungen der Region aufzubauen. Die Anschubfinanzierung ist degressiv angelegt und soll bereits nach kurzer Zeit (2. Projektjahr) durch Industrieprojekte und vom Bund finanzierte öffentliche Projekte (BMELV, BMBF und BMU) ergänzt werden. Dieses Konzept der FhG hat sich bereits an anderen Standorten bewährt. Durch die Projektgruppe und die geplanten Investitionen sollen neue Arbeitsplätze für qualifizierte Mitarbeiter geschaffen werden. Darüber hinaus besteht ein großes Potential zur Schaffung weiterer Arbeitsplätze im Rahmen und als Folge der CBP-Aktivitäten (z.B. Ansiedlung weiterer Unternehmen, bei Engineering-Unternehmen, lokalen Lieferanten, Dienstleistern, etc.).

2.) Kooperationsstruktur

Das Fraunhofer CBP kann bereits in der Aufbauphase (das Zentrum wird voraussichtlich im Juli 2012 in Betrieb gehen) auf ein großes Netzwerk von Partnern und mehr als 30 Projektpartnern aus Industrie und Forschungseinrichtungen zurückgreifen. Dabei handelt es sich sowohl um Industrieprojekte als auch gemischt finanzierte Projekte (BMBF, BMELV und BMU). Hierbei hat sich bewährt, dass die Kontakte mit Partnern sehr schnell in Projekte umgesetzt wurden, die derzeit noch an den Mutterstandorten der das CBP tragenden Institute in Pfnztal und Stuttgart bearbeitet werden und ab Mitte 2012 in Leuna fortgeführt werden. Die Zusammenarbeit und die Rechte an den FuE-Ergebnissen werden über Kooperationsverträge bereits in der Projektanbahnung geregelt, sodass bei Projektstart alle organisatorischen Fragen geregelt sind.

Standen bisher überwiegend national geförderte Projekte im Vordergrund, so sind in diesem Jahr EU-Projekte hinzugekommen. Besondere Bedeutung hat hier ein Projekt mit den großen europäischen Forschungseinrichtungen TNO, VTT und VITO sowie mehr als 15 Industriepartnern.

Im September wurde durch das CBP zusammen mit einer Vielzahl von Partnern und Netzwerken aus den Bereichen Holz, Zellstoff, Chemie / Kunststoffe und Bioenergie für die zweite Phase des Spitzenclusterwettbewerbs der Antrag „Cluster BioEconomy“ eingereicht.

3.) Interdisziplinarität

Interdisziplinarität ist eine wesentliche Voraussetzung zur Umsetzung von Bioraffinerie-Konzepten und des CBP-Konzepts (siehe auch Punkt 2–4). Deshalb wurde von Anfang an bei der Entwicklung des CBP-Konzepts und der entsprechenden Projekte darauf geachtet, dass alle erforderlichen Disziplinen sowohl auf industrieller als auch akademischer Seite eingebunden sind. Die Projekte sind sehr stark gekennzeichnet durch die Verknüpfung von Chemie und Biologie (Katalyse und Verfahrenstechnik), die Verknüpfung von Pflanzenbiotechnologie und industrieller Biotechnologie sowie die Einbindung der Wirtschaftswissenschaften.

Darüber hinaus wird darauf geachtet, dass diese Disziplinen in den Projekten sowohl von Industrie als auch den Forschungseinrichtungen vertreten werden.

4.) Vertragliche Gestaltung

Die Zusammenarbeit, die Rechte an den FuE-Ergebnissen und die Vorgehensweise im Zusammenhang mit Veröffentlichungen werden über Kooperationsverträge bereits in der Projektanbahnung geregelt, sodass bei Projektstart alle organisatorischen Fragen geregelt sind (siehe auch den Absatz zur Kooperationsstruktur).

5.) Nachhaltigkeit

Das CBP ist so angelegt, dass es nach der fünfjährigen Aufbauphase und einer anschließenden Evaluierung langfristig als Projektgruppe in der Fraunhofer-Gesellschaft etabliert werden soll. Das CBP wird von den Fraunhofer-Instituten ICT und IGB getragen und orientiert sich bereits zu Beginn am Finanzierungsmodell der FhG, wodurch die Nachhaltigkeit gesichert werden soll. Das CBP hat sich von Anfang an zu einer intensiven Zusammenarbeit in Lehre und Forschung mit Universitäten (Halle-Wittenberg, Magdeburg, Leipzig) und Hochschulen (Merseburg, Köthen) in der Region sowie außerhalb der Region bekannt und hat damit bereits begonnen. Erste gemeinsame Forschungsprojekte und Promotionsvorhaben wurden bereits gestartet. Der Aufbau von Nachwuchsforschergruppen ist ebenfalls geplant. Darüber hinaus wird das CBP Auszubildende verschiedener Fachrichtungen einstellen und mit Technikerschulen der Region zusammenarbeiten.

Für den weiteren Ausbau und die internationale Sichtbarkeit sind Netzwerke von entscheidender Bedeutung. Derzeit wird deshalb durch EU-Projekte und die Beteiligung an europäischen Netzwerken, Organisationen und Veranstaltungen das EU-Netzwerk stark ausgebaut. Dabei kann auch auf die erfolgreiche Arbeit der FhG innerhalb der EU zurückgegriffen werden. Darüber hinaus werden Kooperationen mit Indien, China, Korea, Indonesien, Russland, Brasilien und USA im Bereich Bioökonomie auf- und ausgebaut.

Der Technologietransfer ist eine originäre Aufgabe und auch Satzungszweck der Fraunhofer-Gesellschaft. Das Konzept CBP verfolgt diesen Ansatz von Anfang an und will mit seiner Arbeit zu einem stärkeren Einsatz nachwachsender Rohstoffe und biotechnologischer Verfahren in der Industrie, insbesondere KMU, beitragen (siehe auch Abbildung 2).

6.) Rahmenbedingungen

Auf die Rahmenbedingungen und die daraus abgeleiteten Maßnahmen wurde bereits unter den Punkten 1–4 eingegangen.

Das Konzept CBP wäre ohne ein klares Commitment von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft nicht umsetzbar gewesen. Entscheidend war sicher auch, dass bereits zu Beginn klar definierte Projekte mit starker Beteiligung von Großunternehmen und KMU vorlagen. Das Konzept CBP wird intensiv auf Fachveranstaltungen vorgestellt und so Partnern aus Industrie und Wissenschaft der Zugang zum CBP und seiner Plattform ermöglicht.

CLIB 2021

Alfred Pühler

Die strukturelle Beschreibung des Fallbeispiels CLIB2021 erfolgte anhand der von der AG entwickelten Aspektenliste. Dazu wurde am 15. Juni 2011 in der CLIB-Geschäftsstelle in Düsseldorf ein ausführliches Gespräch mit dem CLIB-Geschäftsführer Herrn Dr. M. Kircher und dem CLIB-Berater Herrn Dr. A. Marx geführt. Das Gespräch diente dazu, das Fallbeispiel CLIB2021 mittels der von der AG formulierten Aspekte zu charakterisieren.

Vorspann: Kurze Information zu CLIB2021

Das CLIB-Cluster stellt sich auf seiner Homepage wie folgt vor: Unser Motto „Partnering Excellence in R&D, Production and Commercialization is Key to success“ spiegelt den Aufbau unserer Mitgliedschaft entlang der produktions- und entwicklungsorientierten Wertschöpfungskette wider:

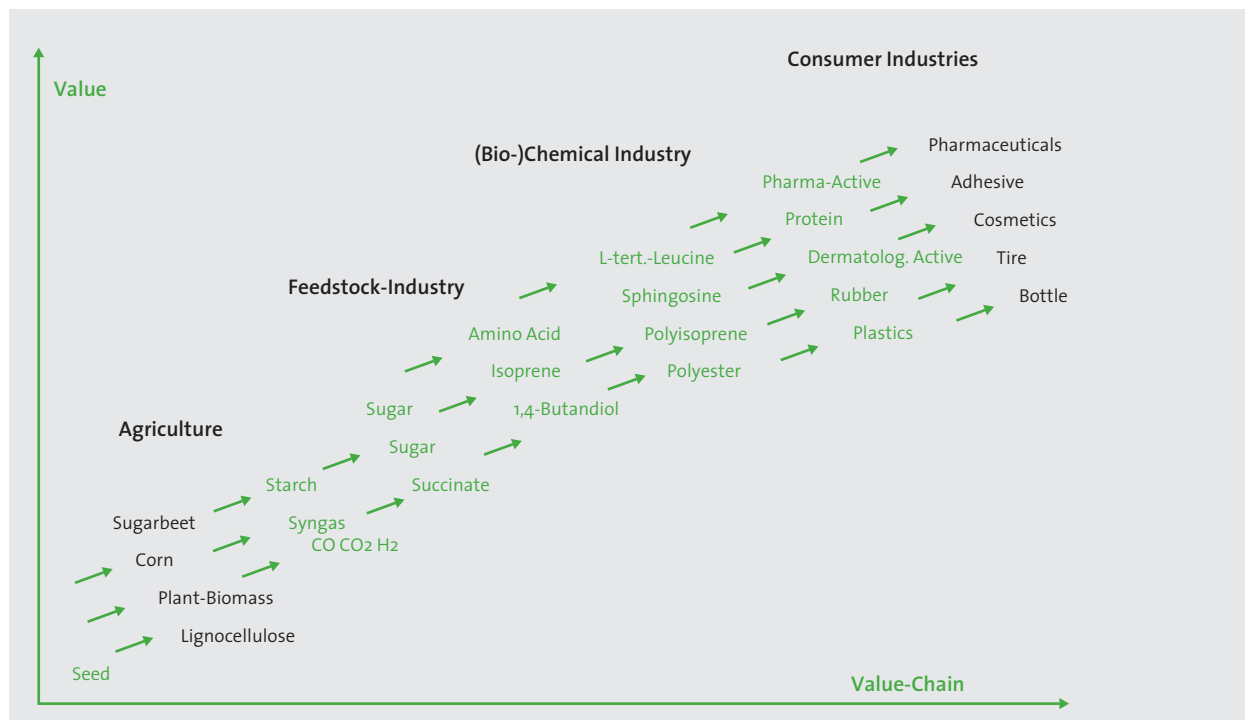


Abb. 7: Die Wertschöpfungskette der industriellen Biotechnologie

Die produktionsorientierte Wertschöpfungskette beginnt bei der Land- und Forstwirtschaft, und setzt sich über Rohstofflieferanten und Bio-/Chemikalienherstellern bis zur Konsumgüterindustrie fort. Die Strategie unseres Clusters ist es professionelle Stärken aus all diesen Industriebereichen zu integrieren: daher umfasst unser Cluster landwirtschaftliche Institutionen, Bereitsteller nachwachsender Rohstoffe, Bulk- und Feinchemikalienhersteller, sowie Vertreter der Konsumgüterindustrie.

Fallbeispiele

Eine wettbewerbsfähige industrielle Biotechnologie ist auf F&E in unterschiedlichen Bereichen angewiesen:

1. Die biologische Grundlagen eines zukünftigen Biokatalysators müssen analysiert,
2. der Katalysator entwickelt und für den industriellen Prozess optimiert,
3. die eigentliche Biokatalyse in den Produktionsprozess integriert,
4. und ein effektives und effizientes Aufreinigungsverfahren gefunden werden.

Unsere Mitglieder aus Forschung und Industrie weisen herausragende innovative Fähigkeiten in diesen Bereichen auf.

Nach einer erfolgreichen Prozess- und Produktentwicklung, stellt die Kommerzialisierung die nächste Herausforderung dar. CLIB2021 versucht daher auch Kompetenzen in den Bereichen Rechtsberatung und IP (Intellectual Property), technisch-ökonomische Evaluierung (Technologiefolgenabschätzung), Marktzugang, und – im Falle von KMU – Zugang zu Industriestandorten zu bündeln. Auch dies zeigt sich in der Strukturierung unserer Mitgliedschaft.

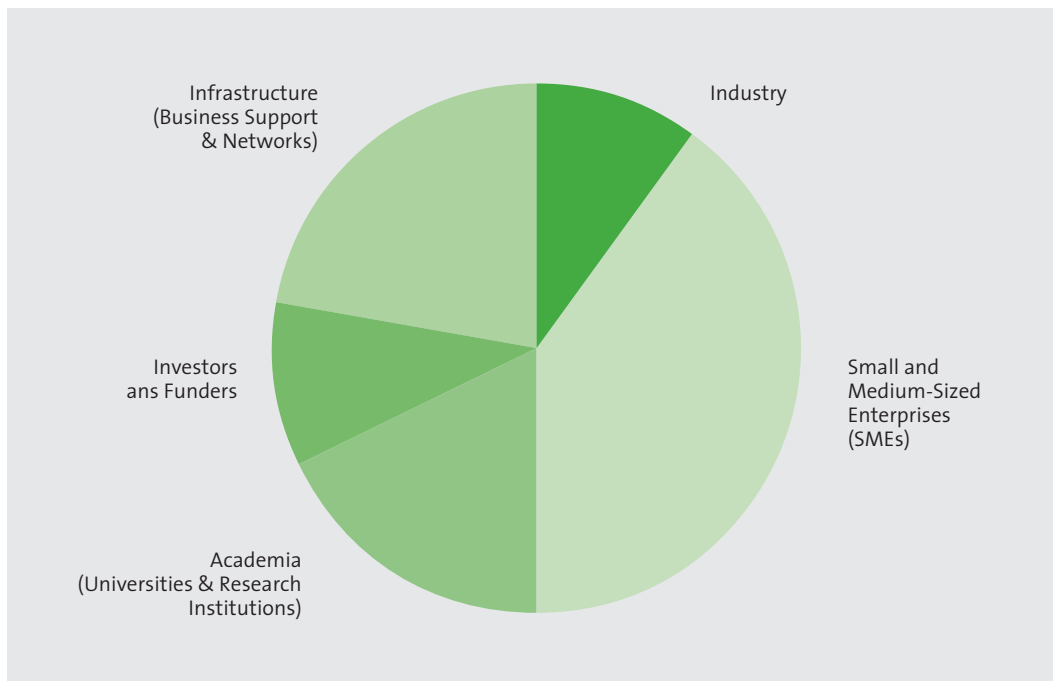


Abbildung 8: Mitgliederstruktur von CLIB, internationale Mitglieder pro Segment hervorgehoben

Industrielle Biotechnologie ist nicht nur auf Deutschland beschränkt. Sie ist ein globaler Trend, der auch einen weltweiten Ansatz erfordert. Unsere Mitglieder in Deutschland, Europa, Nord-Amerika und Russland verbinden unseren Cluster mit den globalen Märkten.

Cluster Industrielle Biotechnologie: Von der Pionierphase zur Kommerzialisierung von biobasierten Wertschöpfungsketten

1.) Finanzierungsmodell

1.1) Fördergeldquelle

Der Cluster generiert Eigenmittel im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Das BMBF fördert das Clustermanagement zu max. 50 %. Aufgrund der sehr positiven Mitgliederentwicklung haben die Mitglieder 2010 mehr als 50 % der Kosten des Clustermanagements getragen.

1.2.) Förderquote

Verbundvorhaben werden im Durchschnitt mit 50 % gefördert; KMU-geführte > 50 %, industriegeführte < 50 %. Wichtig ist die kontinuierliche Pflege eines attraktiven Projektportfolios. In der Vergangenheit hat sich eine durchschnittliche Zahl von ca. 20 parallel laufenden Vorhaben eingestellt, die auch nach Auslauf der ersten 2008 gestarteten Vorhaben mit eher steigender Tendenz konstant bleiben wird.

1.3) Kontinuität /Anschlussfähigkeit

Wie an verschiedenen Stellen dieser Stellungnahme erörtert und unter 9 zusammengefasst sollte sich CLIB2021 als eine Marke verstehen, die sich seit 2007 im Bereich der industriellen Biotechnologie und darüber hinaus im weiteren Feld der Bioökonomie etabliert hat. CLIB2021 unterstützt seine Mitglieder bei der Entstehung biobasierter Wertschöpfungsketten. Diese Entwicklung passt hervorragend zu den Förderprogrammen der Europäischen Union, der deutschen Bundesregierung sowie der Länderregierungen. Interessensbekundungen für Beiträge zur Innovationsinitiative „Industrielle Biotechnologie 2030“ wurden bereits platziert. CLIB2021 koordiniert für den Spitzenclusterbeitrag Clean-TechNRW den biotechnologischen Leuchtturm.

1.4) Geld und Sachleistungen der Partner

Wie unter 1.1) erwähnt zahlen die Mitglieder Beiträge. Darüber hinaus stellen CLIB-Mitglieder ihre Mitarbeiter in Teilzeit für das Clustermanagement frei. Veranstaltungen werden von Mitgliedern durch Bereitstellung von Räumen und durch Sponsoring unterstützt. Veranstaltungen wie z.B. parlamentarische Abende in Düsseldorf und Berlin werden von Mitgliedern für CLIB2021 besucht, wobei Industrievertreter ihre Reisekosten selbst tragen. Dies gilt auch für die ehrenamtliche Tätigkeit im Vorstand.

2.) Kooperationsstruktur

CLIB2021 versteht sich als ein Netzwerk von Mitgliedern zum Austausch von Interessen und Erfahrungen sowie zur Bewertung und Abwicklung von Projekten. Dabei stehen vier Strategiesäulen im Mittelpunkt (siehe 3). (1) Mitgliedschaft entlang der Wertschöpfungskette, (2) Technology Cluster, (3) Graduate Cluster und (4) Verbundvorhaben.

2.1) Anzahl der Partner

Im Juni 2011 waren 83 Mitglieder beteiligt. Zu den 83 Mitgliedern sind ca. weitere 30 Partner hinzuzählen, die an Forschungsvorhaben teilnehmen, obwohl sie keine Mitglieder sind.

2.2) Kompatibilität der Partner

Die im Cluster engagierten Partner sind zum einen Unternehmen, die auf verschiedensten Stufen biobasierter Wertschöpfungsketten agieren. Zum anderen sind Forschungseinrichtungen und KMU beteiligt, die Produkte / Dienstleistungen für die direkt an der Wertschöpfungskette beteiligten Unternehmen zur Verfügung stellen/liefern. Weiterhin sind zunehmend Finanzdienstleister/Investoren vertreten – darunter auch ausländische.

2.3) Koordination / Projektmanagement

Insgesamt wurden bisher Verbundvorhaben mit einem Gesamtvolumen von 58 Mio. EUR betreut. Bis Ende 2011 wird eine Summe von ca. 72 Mio. EUR erwartet. Hier sei betont, dass Wert darauf gelegt wird, Partner aus Akademia, Industrie und KMU ausgeglichen zu berücksichtigen um möglichst alle genannten Bereiche an der Schaffung biobasierter Wertschöpfungsketten zu beteiligen. Dieses Konzept stößt auf großes Interesse und die Beratungs- / Koordinationsleistung des Clusters hat so viel öffentliches Ansehen erlangt, dass auch Nicht-Mitglieder Beratung für die Projektbeantragung /-abwicklung in Anspruch nehmen. Die Förderung der Akademia, insbesondere solche mit einem Technology Cluster, hat dazu geführt, dass ein zunehmender Anteil der Fördergelder an die Akademie ausgeschüttet wird, während der bei der Industrie verbleibende Anteil abnimmt. Die bei ca. 20 % stagnierende Ausschüttung von Fördergeldern an KMU ist allerdings nicht optimal und muss gesteigert werden.

2.4) Interne Kommunikation

Mit einer Jahrestagung lädt das Cluster zum Erfahrungsaustausch zwischen einem internationalen Fachpublikum und Interessenten aus Politik und Gesellschaft ein. In regelmäßigen Abständen werden Foren zu Themen wie z.B. „Kautschuk“, „Klebstoffe“, „Kostenstrukturen Biotechnologischer Prozesse“ und „Zellfreie Biosynthese“ organisiert. Ziel für zukünftige Foren könnte sein, einen Beitrag zur Etablierung ungewöhnlicher neuer Wertschöpfungsketten zu leisten. Erste Schritte in diese Richtung wurden durch das Engagement von CLIB2021 bei CleanTechNRW getätigt. Eine bereits bestehende aber in Zukunft noch auszubauende Kommunikationsplattform ist der Mitgliederbereich innerhalb des Internetauftritts. Hier lassen sich allgemein zugängliche aber auch für einen engeren Interessentenkreis relevante Themen diskutieren. Angedacht ist auch die Veranstaltung von Webinars.

2.5) Abbildung der gesamten Wertschöpfungskette

Wie unter 2.2) erwähnt, wird die Wertschöpfungskette für zahlreiche Endanwendungen der chemischen Industrie abgedeckt. Mit der Landwirtschaft beginnend zählen hierzu die Endmärkte Futtermittel, Klebstoffe, Kosmetik, Thermoplaste, Lacke, Nahrungsmittel, Pharmaprodukte und zukünftig eventuell auch Treibstoffe. Wie unter 9 näher ausgeführt, wird es in Zukunft wichtig sein, den Wertbeitrag des Clusters im Bereich „CleanTech“ herauszustellen und die Kommerzialisierung der in den letzten Jahren entwickelten Technologieplattformen voranzutreiben.

3.) Interdisziplinarität

Die Strategie des Clusters fußt auf vier Säulen: (1) Mitgliedschaft entlang der Wertschöpfungskette, (2) Technology Cluster, (3) Graduate Cluster und (4) Verbundvorhaben. Diese Struktur hat sich als sehr effizient erwiesen. In Anlehnung an die Grundgedanken des Managementwerkzeuges „Balanced Scorecard“ sind mit dieser Struktur die für Organisationen wichtigen Perspektiven Finanzen, Kunde, Prozesse und Entwicklungsfähigkeit in ausgewogener Weise adressiert.

Als ein wesentlicher Erfolgsfaktor hat sich die konsequente Ausrichtung entlang der Wertschöpfungskette erwiesen. Dieser Aspekt wurde seit der Gründung im Jahr 2007 stets in den Vordergrund gestellt und alle Aktivitäten darauf abgestimmt. In der öffentlichen Wahrnehmung werden die Aktivitäten des Clusters mit der Schaffung biobasierter Wertschöpfungsketten assoziiert. Sie haben zu einem internationalen Zulauf an Mitgliedern geführt. Gerade in jüngster Vergangenheit wurden Kontakte zu Unternehmen aus dem Bereich Treibstoffherstellung geknüpft. Diese Unternehmen haben in den letzten drei Jahren die Potentiale der industriellen Biotechnologie mit Pilotierungsoffensiven validiert und gezeigt, dass biobasierte Geschäftsmodelle sehr attraktiv sind. Diese Entwicklung wird sich auch im zukünftigen Engagement von CLIB2021 in der Clusterinitiative CleanTechNRW niederschlagen.

Ein zweiter wesentlicher Erfolgsfaktor ist, dass das Cluster Partner aus der Akademie und aus KMUs in Wertschöpfungsketten einbindet. Dies betrifft im engeren Sinne die Bereiche der Technology-Plattformen (PolyOmics, Expression, BioCatalyse, Downstream Processing) sowie Engineering, Dienstleistung, Finanzierung, Geräte, Rechtsberatung, u. v. m. Der Cluster bietet damit den Partnern die Möglichkeit, auf gemeinsame Plattformen zurückzugreifen. Für die zukünftige Arbeit wäre eine verstärkte Internationalisierung dieses Ansatzes wünschenswert.

Die betreuten Forschungsvorhaben umfassen alle Prozessschritte. Pilotierung und Kommerzialisierung werden zusätzlich zu den bisherigen Aktivitäten an Gewicht gewinnen. Dennoch bleibt die Initiierung von Verbundvorhaben und akademischen Programmen klarer Schwerpunkt von CLIB2021. Für erfolgreich verlaufende Forschungsvorhaben ist essentiell, die Früchte der intensiven Aufbauarbeit in Form von neu entstehenden ungewöhnlichen Wertschöpfungsketten zu ernten. Alle erforderlichen Disziplinen sind vertreten und Unternehmen müssen nun mit ausreichend Kapital ausgestattet werden, um Produktionsanlagen und Vertriebsorganisationen aufzubauen. Dabei bleibt stets zu berücksichtigen, dass eine wissensbasierte Bioökonomie auf das vom Cluster erarbeitete interdisziplinäre Netzwerk zurückgreifen kann.

4.) Vertragliche Gestaltung; Veröffentlichung und Aufteilung der Ergebnisse

Die vertragliche Gestaltung und die Aufteilung der Ergebnisse liegen in der Verantwortung der Konsortialpartner. Das Clustermanagement hat die Aufgabe Partner zusammen zu bringen. Es legt Wert darauf, vorwettbewerblich zu agieren.

5.) Nachhaltigkeit

Wie bereits an mehreren Stellen erwähnt, wurden solide Grundlagen für die Etablierung biobasierter Wertschöpfungsketten gelegt. Besonders hervorzuheben ist, dass der Cluster seit seiner Gründung im Jahr 2007 eine sehr ausgewogene Strategie gewählt hat (siehe 3).

5.1) Ausbildung

Mit dem Graduate Cluster wurde eine hervorragende Basis für die praxisorientierte Ausbildung gelegt. Ein wesentlicher Anteil der Ressourcen wird für die Organisation von Veranstaltungen eingesetzt, die den persönlichen Erfahrungsaustausch von Studenten zu den Technologieplattformen fördern. In Zukunft sollte die Kommunikation rund um die Kompetenzanforderungen der Mitglieder des Clusters intensiviert werden. Entsprechende Anforderungsprofile an die Kompetenz der Graduierten sollen entwickelt werden.

Die klare Struktur von vier Technologieplattformen, die dem Themenportfolio des Graduiertenkollegs zu Grunde gelegt wurde, ermöglicht eine zielorientierte Ausbildung der Studenten. Darüber hinaus hilft diese Struktur, die oben angesprochenen Interessen von Industrie und von KMUs spezifisch für die einzelnen Themengebiete zu formulieren. Auf dieser Basis können Studenten an Projekte herangeführt werden, die sie nach Abschluss ihrer Ausbildung zur Mitarbeit an der Gestaltung biobasierter Wertschöpfungsketten befähigen sollte.

5.2) Netzwerk (national / international)

CLIB2021 hat sich von Beginn an deutschlandweit aufgestellt, auch wenn der Schwerpunkt der Mitgliedschaft nach wie vor NRW ist. Dies erklärt sich durch die Konzentration der chemischen Industrie in NRW und die entsprechende Ausrichtung von Akademia und KMU. Über die Mitglieder und den Beirat hat CLIB2021 auch Zugang zu Netzwerken, die über den technologie- und wissenschaftsbezogenen engeren Cluster hinausgehen.

Aufgrund der sehr intensiven Vernetzung wird CLIB2021 zunehmend auch für Verbands- und Gremienarbeit angefordert: acatech, BMBF, FNR, EuropaBIO, OECD, BIO (USA). CLIB2021 wird für alle relevanten Veranstaltungen in Deutschland, Europa, Asien und Nordamerika zu Beiträgen eingeladen.

5.3) Technologietransfer

Zum Technologietransfer werden die folgenden zwei Maßnahmen genutzt. Erstens dient das Graduiertencluster dem Technologietransfer, denn die dort mit den modernsten Methoden ausgebildeten Graduierten wechseln zu einem großen Teil in die Industrie und nehmen ihre Erfahrung mit. Zum zweiten werden Veranstaltungen durchgeführt, in denen das Potential neuer Technologien für konkrete Anwendungsfelder diskutiert wird.

5.4) Infrastruktur / Ressourcen

Das Clustermanagement ist in den Räumlichkeiten des VCI NRW untergebracht. Damit ist eine sehr gute Voraussetzung für die Vertretung der Interessen der industriellen Biotechnologie in diesem Verbandsumfeld gegeben. Der VCI NRW unterstützt das Clustermanagement in der Finanzbuchhaltung und dem Sekretariat. Insgesamt arbeiten acht Mitarbeiter im Clustermanagement in Teilzeitverhältnissen.

6.) Rahmenbedingungen

Wie unter den verschiedensten Rubriken dieser Stellungnahme ausgeführt, bestimmen zahlreiche Rahmenbedingungen die Arbeit des Clusters. Die hervorragende Unterstützung durch Wissenschaft, Industrie und Politik (BMBF, MIWF, BIO.NRW) hat eine effektive Clusterentwicklung sehr unterstützt.

6.1) Commitment der Politik, Wissenschaft und Wirtschaft

BMBF (PTJ), BMELV (FNR) und MIWF (BIO.NRW) unterstützen CLIB2021 mit großem Nachdruck. Das gleiche gilt für die Wirtschaft. Deren Engagement mit Personalstellung und Eigenmitteln wurde oben bereits gewürdigt. Mit der Planung, Beantragung und Durchführung von Technologieplattformen und Graduiertencluster tragen die beteiligten Hochschulen maßgeblich zum Erfolg bei. Mit der Finanzierung einer Graduiertencluster-Koordinatorin setzen sie gemeinsam eigene Mittel ein.

6.2) KMU-Förderung

Alle Maßnahmen zur Initiierung von Verbundvorhaben werden so aufgelegt, dass KMU Kooperationsoptionen erhalten. Dies hat auch anerkanntermaßen KMU-geführte Projekte ergeben. Gleiches gilt für Gründungsunterstützung.

6.3) Kommunikation nach außen über Newsletter und Internetauftritt

Durch die CLIB2021-Broschüre, die jährlich neu aufgelegt wird, erfolgt die Vorstellung des Clusters in den verschiedenen Facetten. Außerdem präsentiert sich das Cluster auf nationalen und internationalen Veranstaltungen. Auf dem diesjährigen BIO World Congress on Industrial Biotechnology hat CLIB beispielsweise zwei sehr gut besuchte Panels organisiert: zunächst das Panel „Biotechnological platform chemicals“ mit Sprechern von c-LEcta, Evonik, Dupont und Riverside und außerdem das Panel „Investments“ mit Burrill, Direvo und Kaye Scholer. Monatlich erscheint noch ein Newsletter und außerdem wird eine Homepage betrieben.

7.) Internationalität

Seit der Gründung 2007 wurde das Cluster konsequent auf Internationalität getrimmt. Mit der Gründung von Büros in Drayton Valley, Kanada und Moskau, Russland stehen vor Ort Kontakte zur Verfügung, die es dem Cluster ermöglichen, sehr frühzeitig aktuelle regionale Trends zu erkennen und in geplanten Projekten frühzeitig als Partner einzusteigen. Als Beispiel kann Drayton Valley mit einer starken Holzindustrie genannt werden. Diskussionen zur Holzverarbeitung über Verflüssigung / Verzuckerung und über die alternative Umsetzung zu Syngas wurden geführt. In diesem Zusammenhang wurde der Kontakt zu KIT und Choren hergestellt, während in Kanada Kontakt zu Mascoma aufgenommen wurde. CLIB2021 wird seit zwei Jahren auch zu den Jahrestreffen des Biorefinery Networks in Alberta eingeladen. Diese Vernetzung eröffnet Exportmöglichkeiten für Produkte, Services, Lizenzen und Geräte. Als im Juli 2011 die Gründung der Clusterinitiative CleanTechNRW angegangen wurde, konnte CLIB2021 wertvolle Beiträge aus den Diskussionen mit den kanadischen Mitgliedern beisteuern. Diese globale Diskussion bildet eine gute Grundlage für die zukünftige Clusterarbeit entlang neuer ungewöhnlicher Wertschöpfungsketten.

Bei der Koordination internationaler wissenschaftlicher Netzwerke ist der Cluster als Kompetenzträger anerkannt. So hat CLIB2021 für 2011–2013 das Mandat des BMBF, den deutsch-russischen Kooperationsverband zu koordinieren. Im Zuge dieses Programms nimmt CLIB2021 unmittelbar an der Planung der russischen Plattform industrieller Biotechnologie teil. Bei der Eröffnung des Deutsch-Russischen Jahres der Bildung, Wissenschaft und Innovation im Mai 2010 in Moskau durch Ministerin Schavan wurden Kontakte geknüpft, die in weiteren Besuchen vertieft werden sollen. Mit einem Workshop in Moskau im Juni 2011 und einer russischen Delegation nach Deutschland im Juli 2011 wird dieses Ziel weiter verfolgt.

Nach Abstimmung mit potentiellen brasilianischen Partnern wird z. Z. ein deutsch-brasilianisches Vorhaben zur Verwertung von Vinasse vorbereitet. In diesem Zusammenhang ist die Eröffnung eines CLIB-Büros im Deutschen Haus der Wissenschaft und Innovation in Sao Paulo bereits vereinbart.

8.) Kontinuität und Anschlussfähigkeit

Vorbereitungen für eine kontinuierliche Weiterentwicklung nach Ende der Förderphase am 31.12.2012 sind bereits angestoßen. Es ist vorgeschlagen, kommerzialisierbare Leistungen in ein zu gründendes Unternehmen zu überführen und auf diese Weise die Finanzierung der Geschäftsstelle zu sichern. Das BMBF hat nicht ausgeschlossen, die Erstellung eines geeigneten Geschäftsplans zu fördern. Allein mit der Initiierung zahlreicher Projekte und der Weiterentwicklung geeigneter Ideen zu Konzepten hat CLIB Wert geschaffen. Es gilt nun, das Clustermanagement, das als Fördergeldvermittler des BMBF gestartet ist, in eine wertgenerierende Organisation zu transformieren.

9.) Fazit

Der im Jahr 2007 gegründete Cluster hat in der Zwischenzeit nicht nur in Deutschland, sondern auch in Europa und darüber hinaus hohe Aufmerksamkeit erfahren. In einem Bericht von Clever Consult BVBA wird CLIB2021 als ein europaweites Modell gewürdigt. Dort wird der Cluster neben dem niederländischen Cluster BE-BASIC und dem französischen Cluster BioHub herausgestellt. Im Bericht werden folgende Leistungen betont. „Seit 2007 wuchs das Cluster von 32 auf 70 Mitglieder (Akademia, Firmen, Investoren). Forschungsvorhaben in einem Umfang von 50 Mio. EUR wurden gestartet und fünf Firmengründungen wurden getätigt. Zehn Prozent der Mitglieder wurden international in Europa, Nordamerika und Russland geworben. Die Kernaufgabe des Clusters ist die Initiierung und Koordination von akademischer und industrieller Forschung im Bereich der industriellen Biotechnologie für die chemische Industrie.“

Nach vier Jahren der Aufbauarbeit steht in CLIB2021 eine hervorragende Basis zur Verfügung, die hoffnungsvoll in die Zukunft blicken lässt.

(A) Einbindung der Industriellen Biotechnologie in den stark wachsenden Wirtschaftszweig „CleanTech“. Es muss klar kommuniziert werden, welche Technologieplattformen in neu entstehenden ungewöhnlichen Wertschöpfungsketten Nutzen bringen. Die Vernetzung von CLIB2021 mit der neuen Clusterinitiative CleanTechNRW stellt einen hervorragenden Startpunkt dar.

(B) Optimale Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Demonstrationsanlagen müssen geschaffen werden, da viele Technologieplattformen der industriellen Biotechnologie die Pionierphase verlassen und in die Kommerzialisierungsphase eintreten. Es muss klar identifiziert und kommuniziert werden, welcher Investitionsbedarf besteht. Es gilt, Partner entlang der Wertschöpfungskette an einen Verhandlungstisch zu bringen und industrieübergreifende Finanzierungskonzepte zu erarbeiten. Dabei werden Finanzinvestoren einen wesentlichen Beitrag leisten. Prominente Vertreter aller dieser erforderlichen Parteien sind bereits in CLIB2021 vertreten.

(C) Vermarktungskonzepte für Produkte, die einer entstehenden „Bioökonomie“ entstammen, müssen erarbeitet und umgesetzt werden. Vor allem in Zusammenarbeit mit der Industrie muss sich CLIB2021 der Globalisierung stellen. Eine hervorragende Grundlage hat CLIB2021 mit der Gründung der internationalen Büros in Kanada und Moskau sowie der geplanten Gründung von Büros in Brasilien und später Asien gelegt. Partner aus der Akademia und KMUs werden von dieser globalen Präsenz profitieren, da ihre Leistungen globale Abnehmer finden können. Andererseits hat CLIB2021 international einen derart hohen Bekanntheitsgrad erreicht, dass internationale Spitzenkräfte aus Forschung und KMU auf CLIB2021 aufmerksam geworden sind und über eine Mitgliedschaft ihre Dienstleistungen / Produkte anbieten und in Deutschland / Europa zugänglich machen.

Genomanalyse im biologischen System Pflanze (GABI) / Pflanzenbiotechnologie der Zukunft

Andreas J. Büchting

Die strukturelle Beschreibung der Fallstudie GABI/Pflanzenbiotechnologie der Zukunft erfolgte nach in der AG „Zusammenarbeit zwischen öffentlicher und privater Forschung“ gemeinsam festgelegten Bewertungskriterien.

Als Grundlage wurden Evaluationsberichte aus einzelnen GABI-Förderphasen verwendet. Zudem wurde ein ausführliches Gespräch mit Frank Wolter der Geschäftsstelle PflanzenInnovationsagentur (PIA) geführt. Ein eigens erstellter Fragebogen zu Private Public Partnerships in GABI wurde an ausgewählte Vertreter (19) aus Akademia und Wirtschaft versendet und die Antworten (8) in die Fallstudie aufgenommen.

Kurzbeschreibung der Förderphasen und Gremien von GABI

Die „**Genomanalyse im biologischen System Pflanze (GABI)**“ ist ein von dem BMBF initiiertes und gefördertes Forschungsprogramm, das anteilig von deutschen Wirtschaftsunternehmen aus Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz, Verarbeitender Industrie und Biotechnologie mitfinanziert wird.

Das 1999 begonnene Forschungsprogramm unterteilt sich in drei abgeschlossene Förderphasen GABI 1, GABI 2 und GABI FUTURE. 2011 wurde eine neue dreijährige Förderinitiative „Pflanzenbiotechnologie der Zukunft“ gestartet. Für jede Förderphase sind Fördermodule mit definierten Themenfeldern vorgegeben. Von Beginn des Forschungsprogramms an waren und sind neben öffentlichen Institutionen auch Wirtschaftspartner an Projekten innerhalb der einzelnen Förderphasen beteiligt, welche sich mehrheitlich in dem Wirtschaftsverbund Pflanzengenomforschung GABI e.V. (WPG) organisiert haben mit rd. 30 Unternehmen.

Das Forschungsprogramm wird durch folgende Gremien koordiniert und organisiert: Lenkungsgremium (LG), Wissenschaftlicher Beirat (SAB) und Wissenschaftliches Koordinierungskomitee (SCC). Das LG, zu dem Vertreter des BMBF, des BMELV, der DFG, MPG, öffentlicher Institutionen und des WPG gehören, koordiniert die strategischen und förderpolitischen Rahmenbedingungen und bestimmt die Hälfte der Mitglieder für den SAB. Der SAB mit Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft begutachtet und bewertet die einzelnen Projekte. Die Hälfte der SAB-Mitglieder kommt aus dem Ausland. Das SCC ist die gewählte Vertretung der an dem GABI-Forschungsprogramm beteiligten Wissenschaftler. Sie ist mit der Koordinierung der einzelnen Projekte beauftragt.

Eine dem Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie angegliederte GABI-Geschäftsstelle übernimmt organisatorische Aufgaben und die Präsentation des Forschungsprogramms nach außen.

Ursprüngliches Ziel des Forschungsprogramms GABI war es, umfassende Informationen über die Struktur und Funktion von in diesem Zeitraum bedeutsamen Pflanzengenomen zu erlangen und damit die Pflanzengenomforschung in Deutschland zu stärken.

Die erste **Förderphase GABI 1** umfasst eine fünfjährige Laufzeit von 1999–2004, in der mehr als 20 Projekte mit einem Fördervolumen von ca. 40 Mio. Euro gefördert wurden. An den Projekten waren 13 Wirtschaftspartner und 19 öffentliche Institutionen beteiligt. Ein Teil der in der GABI 1-Phase geschaffenen Ressourcen und vorliegenden Forschungsergebnisse wurde für die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen in der sich anschließenden Förderphase GABI 2 genutzt und Projekte fortgesetzt.

Ziel der **Förderphase GABI 2** „Nutzung der biologischen und genetischen Diversität von Pflanzen“ mit einer Laufzeit von drei Jahren (2004–2007) war es, weiterhin die Pflanzengenomforschung bei Modell- und Nutzpflanzen zu fördern und das entstandene Forschungsnetzwerk zu unterstützen. Ein spezieller Fokus wurde auf sogenannte Brückenprojekte gelegt, in denen akademische und Wirtschaftspartner gemeinsam Ansätze für einen Wissenstransfer ausgehend von Modellpflanzen in die angewandte Forschung bearbeiteten. Die zwei Fördermodule umfassten – wie in der Förderphase GABI 1 – Projekte zur Grundlagenforschung und Projekte zur anwendungsbezogenen Forschung. Dabei wurden folgende Themenfelder abgedeckt: (1) Verbesserung der Qualität und des Ertrags von Nutzpflanzen, (2) Pflanzenentwicklung, (3) metabolische Stoffwechselwege, (4) abiotische und biotische Stresstoleranzen, (5) Entwicklung von Technologien, Ressourcen und Bioinformatik.

Insgesamt wurden 14 Forschungsprojekte gefördert, sieben dieser Projekte waren Forschungsk Kooperationen zwischen Akademia und Wirtschaft. 16 öffentliche Institutionen und 15 Unternehmen beteiligten sich an der zweiten GABI Förderphase. Insgesamt wurden 22,4 Mio. Euro bereitgestellt, woran die Industriepartner in den anwendungsorientierten Projekten anteilig mit ca. 3,4 Mio. Euro beteiligt waren.

Die dritte **Förderphase GABI FUTURE** „Lebensbasis Pflanze – von der Genomanalyse zur Produktinnovation“ umfasst eine dreijährige Laufzeit (2007–2010), in der Projekte zu folgenden Themenfeldern bearbeitet wurden: Kultur- und geeignete Wildpflanzen (1) für die industrielle Weiterverarbeitung sowie (2) für die Energieproduktion, Kulturpflanzen (3) mit gesundheitsfördernden Eigenschaften bzw. verbesserter Ernährungsqualität und -sicherheit, (4) mit abiotischen und biotischen Stresstoleranzen sowie (5) mit optimierten Stoffwechsel bezüglich der Pflanzenarchitektur und (6) Aufbau und Weiterentwicklung der GABI-Infrastruktur. Insgesamt 39 geförderte Projekte wurden im Rahmen von den fünf Modulen BASIS, PRODUKTE, RESSOURCEN, START und BRÜCKEN bearbeitet. Davon wurden 18 Projekte in Form von Public Private Partnerships durchgeführt. An GABI FUTURE beteiligten sich 39 öffentliche Institutionen und 33 Unternehmen. Es wurden Fördergelder mit einem Gesamtvolumen von 60 Mio. Euro aufgewendet.

Mit der Erweiterung des GABI-Programms in Richtung Biotechnologie ergaben sich neue Perspektiven, um Projekte mit gezielten produktorientierten Ansätzen durchzuführen und damit potentielle Partner aus den nachgelagerten Bereichen ansprechen und einbinden zu können. Für die 2011 gestartete **Förderphase Pflanzenbiotechnologie der Zukunft** „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ wurden 25 Projekte ausgewählt, an denen 68 öffentlichen Institutionen und 44 Wirtschaftspartner beteiligt sind. Gegenstand der Forschung sind die Themenfelder (1) Ertragspotential / -stabilisierung, (2) Qualität der Nutzpflanzen und (3) Nachhaltigkeit. Die Themenfelder werden im Rahmen von zwei Fördermodulen PRODUKTE und TRANSFER bearbeitet. Im Fokus stehen wirtschaftsgetriebene und anwendungsbezogene Vorhaben. Bei allen Projektverbänden handelt es sich um Public Private Partnerships. Von insgesamt 51,7 Millionen Euro Fördermitteln werden 12,3 Millionen Euro von der Wirtschaft bereit gestellt.

Analyse des GABI-Forschungsprogramms mit Fokus Public Private Partnership

1.) Finanzierung

Die GABI-Verbundvorhaben wurden seit 1999 vom BMBF im Durchschnitt mit 80 % des gesamten Fördervolumens gefördert. Der Beitrag der Wirtschaft lag in den Förderphasen GABI 1, 2, und FUTURE bei ca. 20 % des gesamten Fördervolumens. In der aktuellen Förderphase Pflanzenbiotechnologie der Zukunft ist der von den Unternehmen getragene Beitrag gestiegen. So werden wirtschaftsgetriebene Verbundprojekte mit strikt anwendungsnaher Ausrichtung in dem Modul PRODUKTE unter substanzieller Beteiligung des / der Wirtschaftspartner(s) in Höhe von mindestens 30 % der anfallenden Projektgesamtkosten getragen. Den Gesamtverbund betreffend werden etwa 2/3 der Fördermittel in diesem Modul bereit gestellt.

Der WPG finanziert eine eigens geschaffene PflanzenInnovationsAgentur (PIA), die den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft unterstützt und an der Ausarbeitung internationaler Forschungskooperationen im Rahmen des GABI-Forschungsprogramms beteiligt ist. Zudem sponsert der WPG den alljährlichen Posterpreis im Rahmen des GABI Statusseminars.

Alle Ämter in LG, SAB, SCC und WPG werden von den Vertretern aus akademischer Forschung und Wirtschaft ehrenamtlich wahrgenommen.

2.) Motivation

Die Motivation für eine öffentlich und privat geförderte Zusammenarbeit im Rahmen der GABI-Förderphasen ist die Schaffung von Synergien. Durch Public Private Partnerships können spezifische Fragestellungen insbesondere im Bereich der vorwettbewerblichen Forschung bearbeitet werden, die für den einzelnen Partner aus eigener Kraft nicht zu bewältigen wären. Grundlage für häufig über mehrere Förderphasen fortgesetzte Kooperationen zwischen öffentlichen Institutionen und Wirtschaft ist die Schaffung eines gemeinsamen Vertrauensverhältnisses. Vielfach konnten daraus Partnerschaften zwischen Gruppen öffentlicher Forschungseinrichtungen und Unternehmen hervorgehen. Die Kombination der verschiedenen Erfahrungen erlaubte einerseits die Etablierung neuer Technologien und andererseits die Publikation von Ergebnissen. Patentierbare Ergebnisse spielten eine weniger große Rolle als ursprünglich angenommen.

3.) Vertragliche Gestaltung

Die PflanzenInnovationsAgentur (PIA) ist an der Ausgestaltung von Kooperationsverträgen zwischen Wirtschaft und öffentlichen Institutionen beteiligt und stellt u.a. Musterverträge für Public Private Partnerships zur Verfügung. Mit steigender Anwendungsnähe der Projekte sind die Verhandlungen zu den entsprechenden Verwertungsrechten zunehmend schwierig, so dass es in einigen Fällen zu Fristüberschreitungen kommen kann. Idealerweise sollten Kooperationsverträge bereits vor der Erteilung der entsprechenden Zuwendungen vorliegen.

4.) Kooperationsstruktur

Im Lauf der einzelnen GABI Förderphasen ist der Anteil an Forschungsverbänden zwischen akademischen Partnern und Wirtschaftspartnern beständig gestiegen. Dies ist sicherlich auch auf die zunehmende Ausrichtung des Forschungsprogramms auf die Bioökonomie zurückzuführen. Aufgrund der veränderten forschungspolitischen Rahmenbedingungen (Bioökonomie als Zukunftsstrategie) und einer entsprechenden Fördermittelvergabe nimmt die angewandte Forschung für Wissenschaftler an öffentlichen Institutionen inzwischen einen hohen Stellenwert ein.

Innerhalb der GABI-Förderphasen ist eine gegenläufige Tendenz bezüglich der Anzahl der Partner in den Projekten zu beobachten. Einerseits werden zunehmend kleine Projekte mit einer ganz spezifischen Themenstellung unter Beteiligung von meist nur wenigen akademischen und einem Wirtschaftspartner gefördert, die potentiell als vollfinanzierte Auftragsforschung oder firmenintern weitergeführt werden. Andererseits bilden sich verstärkt große Konsortien unter Beteiligung vieler Wirtschaftspartner zur Entwicklung neuer Technologien oder Softwaretools, die übergreifend auf viele Kulturarten angewandt werden.

Im Vorfeld von großen Verbundvorhaben werden die einzelnen Projekte inzwischen zielgerichteter koordiniert. Dabei erfolgt die Koordination verstärkt durch Wirtschaftspartner.

Als erfolgreich werden Verbünde bezeichnet, in denen die Bearbeitung einer klar umrissenen wissenschaftlichen Thematik die komplementäre Expertise aller Partner erforderte und das Projekt auf einer „Win-Win“-Basis für alle Seiten aufgebaut war.

Vorteilhaft wird von Wirtschafts- wie auch akademischen Vertretern eine Verbundgröße mit drei bis fünf Partnern gesehen. Bei komplexen Fragestellungen sind allerdings mehr Akteure notwendig. Erfahrungsgemäß sollten daher große Konsortien über Substrukturen organisiert werden, alternativ können aber auch Assoziationen mehrerer mittelgroßer Konsortien gebildet werden.

Persönliche Kontakte, gegenseitiges Vertrauen und intensive Kommunikation zwischen allen Akteuren auf allen Ebenen sind die Basis für gute Kooperationen. Außerdem ist eine effiziente Projektkoordination für einen erfolgreichen Verbund wichtig.

5.) Kommunikation

Die einmal im Jahr stattfindenden mehrtägigen GABI-Statusseminare bilden eine Kommunikationsplattform, auf der sich die an GABI beteiligten Wissenschaftler und Wirtschaftspartner austauschen und wissenschaftliche Anregungen durch die Präsentation verschiedener Projekte – in Form von Kurzvorträgen oder Postern – erhalten. Andere kleinere Netzwerke wie die Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP), die Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ) und die Pflanzenmolekularbiologie haben hier ihre Schnittmenge. Am Rand der GABI-Statusseminare werden zumeist auch Workshops abgehalten, auf denen beispielsweise neu entwickelte Softwaretools vorgestellt und unter Anleitung getestet werden.

Eine Webseite (www.gabi.de) bietet einen Überblick über die aktuellen Forschungsprojekte und gibt Auskunft über Strukturen und Gremien. Ergänzend verweist die Internetseite auf kommende Veranstaltungen im Bereich Pflanzenbiotechnologie mit entsprechenden Links und bietet aktuell ein virtuelles Partnering – eine Art Partnerbörse – an, um potentielle zukünftige Partner aus Akademia und Wirtschaft zusammenzubringen.

Vierteljährlich wird zudem ein frei erhältliches Journal, der GENOMXPRESS, herausgegeben, in dem sektorübergreifend über die neusten Entwicklungen, Akteure und Veranstaltungen der Genomforschung von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen informiert wird.

Auch ist GABI regelmäßig auf nationalen und internationalen Veranstaltungen präsent. Darüber hinaus organisiert GABI beispielsweise BMBF-Fachforen, ETNA (European Training and Network Activity), Summer Schools für Nachwuchswissenschaftler und ist an der jährlichen Ausrichtung der PlantGEM auf europäische Ebene beteiligt.

6.) Nachhaltigkeit

Hunderte Publikationen sind aus den Projekten der Initiative hervorgegangen und wurden in anerkannten Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. Gleichzeitig wurde durch den Aufbau leistungsstarker Public Private Partnership-Konsortien der direkte Technologietransfer begünstigt (z.B. Entwicklung Molekularer Marker). Es wurden einige Patentanmeldungen – wenn auch weniger als erwartet – getätigt. In GABI geschaffenen Ressourcen wie die Primärdatenbank (GABI-PD) oder die Arabidopsis thaliana T-DNA-Mutationsbibliothek (GABI-KAT) werden nicht nur national sondern auch international nachgefragt und genutzt. Gleiches gilt für die im Rahmen der Förderphasen GABI 2 und GABI FUTURE erstellten frei zugänglichen bioinformatischen Tools: MAPMAN zur funktionellen Auswertung großer Datenmengen aus z.B. Mikroarray-Analysen und ARAMEMNON (Datenbank pflanzlicher Membranproteine). Diese Werkzeuge gilt es, zukünftig weiterzuentwickeln. Zudem sollte gewährleistet werden, dass die bestehenden Datenbanken aktualisiert werden und die geschaffene Infrastruktur erhalten bleibt.

Im Bereich der Nachwuchsförderung wird auf das sogenannte START-Modul der GABI FUTURE-Förderphase verwiesen, in der Nachwuchsgruppen eigenverantwortlich eine fünfjährige Förderung zur Durchführung von Einzelvorhaben – mit anschließender potentieller Firmenausgründung oder einem anderen nachfolgenden gezielten Technologietransfer – erhalten.

Aus dem Bereich Öffentlichkeitsarbeit GABI ist die Onlineplattform Pflanzenforschung.de zu nennen, die sich an die interessierte Öffentlichkeit, insbesondere Schüler, Studenten und Lehrer richtet. Das Portal dient der informativen Aufklärung über Themen der Pflanzenforschung und bereitet neben aktuellen Forschungsergebnissen auch gesellschaftlich relevante Pflanzenthemen auf.

7.) Kontinuität / Anschlussfähigkeit

Mit den Förderinitiativen zur Genomanalyse im biologischen System Pflanze wurde ein einzigartiges Netzwerk zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Form von Public Private Partnerships unter finanzieller Beteiligung der Wirtschaftspartner, insbesondere kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU), geschaffen. Eine stetig wachsende und sich damit weiter öffnende „GABI-Community“ hat sich etabliert, die interdisziplinär angelegt und international ausgerichtet ist. Die starke Verzahnung von grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung ermöglicht den direkten Transfer von Wissen und Technologien in die Praxis. GABI ist mittlerweile eine „Marke“ und international bekannt.

Insgesamt hat es vier aufeinander folgende und inhaltlich aufeinander aufbauende Förderphasen gegeben. Nach Auskunft des BMBF sind im Anschluss an die aktuell anlaufende Förderphase Pflanzenbiotechnologie der Zukunft keine weiteren Maßnahmen geplant. Die in GABI und Pflanzenbiotechnologie der Zukunft bearbeiteten Themen fügen sich in die Thematik der „Transnational Plant Alliance for Novel Technologies – towards implementing the Knowledge-Based Bio-Economy in Europe“ (PLANT-KBBE) Förderinitiative ein. Die adressierten Themenbereiche „Ertrag, Qualität und Nachhaltigkeit“ weisen klare inhaltliche Überlappungen mit den in den Empfehlungen des Gesamtgutachtens des Bio-ÖkonomieRates zusammengestellten Forschungsthemen auf.

8.) Interdisziplinarität

Die Bearbeitung vielschichtiger Fragestellungen erfordert zunehmend multidisziplinäre Ansätze. Aufgrund der Komplexität der zu untersuchenden biologischen Systeme sind die Ansätze immer an den in Aussicht stehenden Synergien zu messen.

9.) Rahmenbedingungen

Das Forschungsprogramm wurde von Beginn an durch Wissenschaft, Wirtschaft und Politik unterstützt. KMU wurden in der Förderung explizit berücksichtigt und deren Einbindung in die einzelnen GABI-Förderphasen als gut beurteilt.

10.) Internationalität

Aufgrund der nahezu lückenlos aufeinanderfolgenden Förderphasen und der damit entstandenen Kontinuität konnte sich die deutsche Pflanzengenomforschung erfolgreich vernetzen und hat einen internationalen Stellenwert erlangt. GABI ist an der Gestaltung der bilateralen Forschungsoperationen GABI Génoplante (D, F) und GABI Kanada / Genome Prairie (D, CA) beteiligt. Die deutsch-kanadischen Kooperation ist dabei auf die Initiative der Wirtschaft unter Federführung des WPG und PIA zurückzuführen. Außerdem beteiligt sich GABI an dem Ausbau der nationalen Kompetenznetzwerke Agrar- und Ernährungsforschung sowie der europäischen Förderinitiativen „European Research Area Network Plant Genomics“ (ERA-Net PG), „European Technology Platform – Plants for the Future“ und PLANT-KBBE.

Fazit

- Das Forschungsprogramm hatte von Beginn an die Aufgabe, ein **Kompetenznetzwerk** der Pflanzengenomforschung unter Einbeziehung aller führenden öffentlichen Institutionen und Wirtschaftsunternehmen zu aufzubauen. Erfolgreich hat sich eine sogenannte **GABI-Community** gebildet, in der sich zahlreiche Partnerschaften auf nationaler und internationaler Ebene etabliert haben. Die unterschiedlichen **Denk- und Sprachwelten** zwischen der molekularbiologischen Grundlagenforschung und der agrarwissenschaftlichen anwendungsorientierten Forschung wurden überwunden.

Dieses Netzwerk sollte erhalten bleiben, um eine Basis für zukünftige Kooperationen entlang der Wertschöpfungsketten der Bioökonomie zu schaffen.

- Inhaltlich lag der Fokus der ersten GABI Förderphasen auf Projekten zur Genomforschung an Modellpflanzen, insbesondere *Arabidopsis thaliana*. Durch die Schaffung grundlegender genetischer Ressourcen ist es mittlerweile möglich, auch Fragen zu komplexen Eigenschaften in Kulturpflanzen effizient zu bearbeiten. Die **Anwendungsorientierung** hat sich damit deutlich erhöht.

Wie schnell die Genom-basierte züchterische Bearbeitung komplexer Merkmale zu neuen Produkten führen wird, bleibt abzuwarten. Es sollten **realistische Ziele** gesetzt werden.

- Wesentliche Voraussetzung für erfolgreiche Forschungsk Kooperationen, insbesondere in großen Projektverbänden, ist eine **effiziente Projektkoordination**, welche durch wissenschaftliche Kompetenz, Führungsqualität und Kommunikationsfähigkeit gekennzeichnet ist. Unternehmen sind zunehmend an der Koordination von Projekten beteiligt.
- Für viele **KMU** hat sich durch die Mitwirkung an GABI-Projekten und die Einbindung in die GABI-Community erst der Zugang zu den modernen molekularbiologischen Methoden erschlossen. Es wird Verbesserungspotential bei folgenden Rahmenbedingungen gesehen: Verlängerung des Ausschreibungszeitraums, Reduzierung des bürokratischen Aufwands, Erhöhung der Förderquote für KMU (analog zu EU-Forschungs- und Landesprojekten).
- Die **Unterstützung von Nachwuchswissenschaftlern** sollte zudem mit Nachdruck weiterverfolgt werden.

Förderaktivität „Nachhaltige Bioproduktion“ des BMBF im Förderprogramm „Biotechnologie 2000“

Holger Zinke

Hintergrund

Förderaktivitäten zur industriellen Biotechnologie durch das BMBF reichen bis in die 1970-er Jahre zurück. In der Betrachtung zur Berichterstattung werden Förderaktivitäten zur Biotechnologie in der pharmazeutischen Industrie, Genomforschung und Gründerprogramme ausgenommen und ausschließlich auf die Aktivitäten im Programm „Nachhaltige Bioproduktion“ fokussiert. Die BMBF Förderaktivität „Nachhaltige Bioproduktion“ (Laufzeit 2000–2007) ist der thematische Vorläufer der Clusterausschreibungen „Bioindustrie 2021“, deren Förderphase sich von 2007 bis 2012 erstreckt.

Dieser fokussierte Betrachtungsansatz wurde hier gewählt, da es sich um ein zwar thematisch breit angelegtes, aber hinsichtlich seines Volumen übersichtliches, hinsichtlich der zeitlichen Laufzeit begrenztes (lediglich 4 Antragsrunden) und vor allem abgeschlossenes Programm handelt, so dass eine Bewertung unter Zugrundelegung der von der AG Zusammenarbeit zwischen öffentlicher und privater Forschung erarbeiteten Kriterien möglich sein sollte. Diese Kriterien sind:

- Finanzierungsmodell
- Kooperationsstruktur
- Interdisziplinarität
- Vertragliche Gestaltung
- Nachhaltigkeit
- Rahmenbedingungen
- Internationalität
- Kontinuität und Anschlussfähigkeit

Die Informationen wurden seitens BMBF, Projektträger und einzelnen befragten Projektnehmern zur Verfügung gestellt.

Rationale und Struktur der Fördermaßnahme

Die Rationale des Fördermittelgebers war es, **umweltfreundliche, energiesparende und ökonomische** industrielle Produktionsverfahren und Produkte zu entwickeln, dazu auch den Technologietransfer durch Zusammenarbeit von Wirtschaftsunternehmen, universitärer Forschung, Forschung an Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, auch Großforschungseinrichtungen zu unterstützen.

Aufgerufen wurde, F&E-Projekte zu formulieren, die das **Potential biologischer Systeme für technische Anwendungen** nutzen. Es wird im Ausschreibungstext auf die einschlägige OECD-Studie („Biotechnologie für umweltverträgliche industrielle Produkte und Verfahren – Wege zur Nachhaltigkeit in der Industrie“) verwiesen, wo anhand von ca. 20 industriellen Beispielen aufwendige und detaillierte Analysen zur Nachhaltigkeit vorgenommen worden sind. Es wird im Ausschreibungstext ebenfalls auf eine Reihe von Anwendungen und Industrien hingewiesen, ohne jedoch Vorgaben zu machen.

Es handelt sich mithin um eine **thematisch offene**, einzelprojektzentrierte und auf hohe Diversität der Vorschläge und Partner ausgelegte Ausschreibung. Im Regelfall waren es Wirtschaftsunternehmen, die als Einreicher und Antragsteller fungierten, die das wirtschaftliche Entwicklungsrisiko trugen und für Projektmanagement und -controlling verantwortlich waren.

Verlauf der Fördermaßnahme

Die BMBF Förderaktivität „Nachhaltige Bioproduktion“ wurde durch eine Ausschreibung vom 20.4.2000 initiiert. Es wurden insgesamt 4 Antragsrunden durchgeführt

- Antragsrunde 1: 29 eingereichte Skizzen – 11 durch Gutachter ausgewählte Projekte, 6 Verbünde; **Gesamtzusendung ca. 12 Mio. €**
- Antragsrunde 2: 36 eingereichte Skizzen – 11 durch Gutachter ausgewählte Projekte, 5 Verbünde; **Gesamtzusendung ca. 8 Mio. €**
- Antragsrunde 3: 31 eingereichte Skizzen – 11 durch Gutachter ausgewählte Projekte, 2 Verbünde; **Gesamtzusendung ca. 2 Mio. €**
- Antragsrunde 4: 65 eingereichte Skizzen – 13 durch Gutachter ausgewählte Projekte, 6 Verbünde, **Gesamtzusendung ca. 8 Mio. €**

Insgesamt wurden somit ca. 30 Mio. € Fördergelder eingesetzt, die Gesamtkosten betragen 55 Mio. €, mithin betrug die durchschnittliche Förderquote ca. 63 %.

Insbesondere in der vierten Antragsrunde wurden auffällig hohe Industriemittel mobilisiert, sodass die Förderquote hier ca. 50 % betrug. Auffällig bei dieser (letzten) Antragsrunde ist auch die hohe Zahl von eingereichten Anträgen, die mit 65 doppelt so hoch ist, wie in den vorigen drei Runden. Die Bewilligungsanzahl (bzw. Gutachterausswahl) blieb jedoch in derselben Größenordnung wie bei den vorangegangenen Antragsrunden (13).

Bemerkenswert ist weiter, dass in der zweiten Antragsrunde zwei, in der dritten Antragsrunde acht, in der vierten Antragsrunde sechs Anträge zurückgezogen worden sind (in der ersten Antragsrunde wurden alle positiv begutachteten und ausgewählten Projekte auch durchgeführt). Die recht hohe Anzahl zurückzogener positiver Projektanträge ist vermutlich in den gestiegenen Anforderungen bei der Eigenmittelbereitstellung (siehe auch Förderquotenreduktion auf gesamt 52 % in der 4. Antragsrunde) zu sehen.

Die vierte Antragsrunde sollte ggf. noch genauer untersucht werden, da sie ungewöhnlich viel Skizzen aufweist (65), wovon offenbar durch stringente Begutachtung nur wenige ausgewählt wurden (13) und hiervon fast die Hälfte (6) zurückgezogen worden sind. Insgesamt könnte hier ein Zusammenhang mit einer reduzierten Attraktivität der Förderbedingungen gesehen werden.

Es handelt sich um eine direkte Projektförderung von Verbänden und Einzelvorhaben (keine institutionelle Förderung, keine Querschnittstechnologieförderung), es wurden in geringem Umfang parallel Begleitprojekte gefördert (u.A. Softwareentwicklung zur Nachhaltigkeitsbewertung von Bioprozessen). Somit ist die Bereitstellung der Eigenmittel (hier Industrie, Großunternehmen und KMU) eine kritische Größe.

Zuwendungsempfänger waren 11 Großunternehmen, 27 kleine und mittlere Unternehmen, 27 Universitäten und 14 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.

Es wurden im Zusammenhang der Förderaktivität 5 KMU-Gründungen und 36 direkt zuordenbare Patentanmeldungen gezählt

Themenfelder waren aufgrund des Querschnittscharakters der Ausschreibung naturgemäß sehr breit angelegt, sie reichen vom Lebensmittelbereich (z.B. laktoglobulinfreie Milch, Mikroalgenlebensmittelzusatzstoffe, Biokatalysatoren aus pflanzlichen Quellen für die Lebensmittelherstellung) über Wasch- und Reinigungsmittel (Waschmittelenzyme, Proteasen), biologische Entrostungsverfahren über Lederbehandlung, Naturfaserbehandlung bis hin zur Produktion pharmazeutischer Vorprodukten (Herstellverfahren für Steroide und Krebswirkstoffe).

Daneben wurden auch grundlegende technologische Arbeiten zur Herstellung von Produkten in ungewöhnlichen pflanzlichen Produktionssystemen gefördert (Gerste, Moos, Wurzelhaarsystem), hier ist bemerkenswert, dass diese Arbeiten unter Federführung von kleinen und mittleren Unternehmen betrieben worden sind.

Die Begutachtung der Einreichungen erfolgte über ein international besetztes Gremium (Akademia und Unternehmensvertreter), das in Teilen auch begleitend für die Entwicklung eines Softwaretools zur Nachhaltigkeitsbewertung eingebunden war.

Insgesamt fällt auf, dass der Anteil und das Engagement von Großunternehmen nicht sehr ausgeprägt sind, überwiegend sind die Antragsteller Unternehmen, die dem mittelständischen Bereich oder der Klasse der Technologieunternehmen zuzuordnen sind.

Bewertung entsprechend Kriterienkatalog der AG

Um entsprechend des Kriterienkatalogs der Arbeitsgruppe eine Einordnung der Aktivität durchzuführen, sollen nachfolgend schlagwortartig die Spezifika der Aktivität herausgestellt werden:

1.) Finanzierungsmodell

Fördergeldquelle; Förderquote; Kontinuität/Anschlussfähigkeit; was bringen die jeweiligen Partner ein (Geld, Sachleistungen,...)?

Öffentlich / privater Mitteleinsatz 70 % ... 50 %, erhebliche Mobilisierung von privatem Kapital, auch bei Gründungen und Eigenkapitalfinanzierung (in Förderquote nicht eingerechnet)

2.) Kooperationsstruktur

Anzahl der Partner; Kompatibilität der Partner; Koordination/Projektmanagement; interne Kommunikation (z.B. Treffen, Seminare); wird gesamte Wertschöpfungskette abgedeckt?

Niedrige Zahl der Verbundteilnehmer (2–5), aber hohe Anzahl der Teilnehmer über alle Projekte (50), hiervon 27 KMU. Keine zentrale Koordination, Projektmanagement auf Einzelprojektebene

3.) Interdisziplinarität

Angesichts niedriger Anzahl von Partnern pro Projekt keine ausgeprägte Interdisziplinarität darstellbar, Programm als Ganzes über alle Projekte indes mit äußerst interdisziplinärer Ausrichtung (z.B. einschließlich Softwareentwicklung zur Analyse von sozialen Indikatoren bei der Nachhaltigkeitsbewertung)

4.) Vertragliche Gestaltung

Privatschriftliche Verträge zwischen den Partnern (Einzellösung, kein zentrales Verwertungsprogramm), Kompatibilität mit den BMBF-Richtlinien erforderlich

5.) Nachhaltigkeit

Ausbildung; Netzwerk (national/international); Technologietransfer; Infrastruktur/Ressourcen
Außer Technologietransfer (auf Einzelfallebene) kein Fokus des Programms, da keine zentrale Ausrichtung. Entwicklung eines Softwaresystems zur Nachhaltigkeitsbewertung von Bioprozessen als allgemeinverwendbare Innovation im Rahmen einer Begleitaktivität

6.) Rahmenbedingungen

Commitment der Politik, Wissenschaft und Wirtschaft; KMU-Förderung; Kommunikation nach außen (z.B. Newsletter, Internetauftritt)

Kein zentraler Ansatz, daher eher „Hidden Champion“-Ansatz, budgetmäßig nicht vorgesehen. Kaum politische Beachtung bzw. Sichtbarkeit

7.) Internationalität

Aufgrund der Förderrichtlinienausgestaltung Fokus auf deutschen Antragstellern (Ausnahme: DSM über deutsche Tochter), nur in der Minderzahl ausländische Partner

8.) Kontinuität und Anschlussfähigkeit

Kein direkter Anschluss des Fördermittelgebers, neues Förderformat „Bioindustrie 2021“ hat Clusterstruktur und ausgeprägte zentrale Organisationen. Kontinuität der hier betrachteten Förderaktivität daher nur in Einzelinitiative bei den Projektnehmern. 6 Produkte im Markt, 5 Neugründungen, 5 Anschlussaktivitäten in anderen Programmen (z.B. Deutsche Bundesstiftung Umwelt)

SWOT Analyse Strengths

- (S-1) Sehr hohe technologisch-thematische Breite (Pflanze als Produktionssystem, mikrobielle Metagenomforschung, Bioreaktortechnik, Software)
- (S-2) Enorme Breite der Anwenderbranchen (Konsumgüter, Lebensmittelhersteller, chemische Industrie)
- (S-3) sehr guter Response in der „Community“: 161 Einreichungen
- (S-4) sehr guter Response von kleinen und mittleren Unternehmen (weniger bei Großunternehmen)
- (S-5) übersichtlicher Mitteleinsatz (30m €)

Weaknesses

- (W-1) Kleinteiligkeit macht hohen Administrationsaufwand nötig
- (W-2) Projektrahmen genügt nicht für strategisch-langfristige Entwicklungen
- (W-3) Fehlen bedeutender Industrieunternehmen bei den Antragstellern
- (W-4) Wenig Internationalität (Haushaltsrichtlinienbedingt)

Opportunities

- (O-1) Geeignet für Initiation breiter Anwendungsfelder
- (O-2) Thematische Offenheit induziert überraschende Nutzungsmöglichkeiten
- (O-3) Geringer Mitteleinsatz – hohe Hebelwirkung
- (O-4) Schlanker Aufbau, keine zentrale Organisation / Institution
- (O-5) „Unusual Alliances“ können entlang der Wertschöpfungskette induziert werden

Threats

- (T-1) Förderquoten- und Volumenrestriktion reduziert Anzahl erfolgversprechender Projekte (Rückzug von Einreichungen bis 50 %)
- (T-2) Projektrahmen genügt nicht für strategisch-langfristige Entwicklungen, Selektion auf kleinteilige „Proof-of-concept“ Projekte
- (T-3) Fehlen bedeutender Industrieunternehmen bei den Antragstellern
- (T-4) Verschränkung mit Querschnittstechnologieentwicklung eingeschränkt
- (T-5) Anschlussfinanzierung regelmäßig unsicher

Zusammenfassung und Fazit

Die Fördermaßnahme „Nachhaltige Bioproduktion“ war volumenmäßig und zeitlich eng begrenzt, dabei jedoch themenoffen konzipiert. Sie fand eine gute Resonanz, wenngleich durch ein stringentes Begutachtungsverfahren die Selektion groß und die Ablehnungsquote hoch waren. Die hohe Anzahl von anschließend zurückgezogenen Anträgen (in der letzten Runde fast 50 % der durch stringentes Gutachtervotum zur Förderung empfohlener Projektskizzen) weist jedoch auf Probleme bei der Attraktivität der Ausgestaltung der Förderbedingungen hin, so etwa der Förderquote.

Das Problem zeigt sich bei dieser Ausschreibung umso deutlicher, als im Regelfall Wirtschaftsunternehmen antragstellig sind und das wirtschaftliche Risiko tragen (müssen). Dazu reichen die Ressourcen, insbesondere in KMU und StartUp-Situationen häufig nicht aus. Dies gilt auch für Großunternehmen, die zwar über signifikante finanzielle Ressourcen verfügen, diese aber nicht mittel- und langfristig binden wollen und somit nur kurzfristige und kleinvolumige Engagements einzugehen bereit sind. Dies entspricht durchaus auch den industrieeigenen Planungen und Controlling-Vorgaben, ist aber bei strategischen Programmen problematisch. Einige Projekte wurden daher trotz Erfolgsaussichten und positivem gutachterlichen Votum nicht bearbeitet.

Das Problem wird noch verschärft aufgrund der relativen Zurückhaltung der Großindustrie. Einige namhafte Unternehmen fehlen ganz, andere (Evonik, Henkel, DSM) beteiligen sich zwar in einzelnen Projekten, doch scheinen die Rahmenbedingungen ein größeres Engagement (etwa Bildung strategischer Allianzen, größerer Verbände, „unusual alliances“) nicht zu befördern. Ein grundsätzliches Problem ist daher in der Kleinteiligkeit der Fördermaßnahme zu sehen, die vermutlich dem zur Verfügung stehenden Volumen der Maßnahme geschuldet ist.

Es wird eine Vielzahl von Branchen und Technologien angesprochen, die das Potential der biologischen Lösungen aufzeigen. Die zur Verfügung stehenden Mittel reichen aber bei Weitem nicht aus, industrielle F&E Projekte mittel- und langfristig wirksam und nachhaltig zu begleiten. Insofern ist die Ausstattung des Programms nicht der Größe der Herausforderung in einem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Transformationsprozess, wie es definitionsgemäß die Bioökonomie ist, angemessen. (Vgl. hier auch die 4. Empfehlung des Gutachtens „Innovation Bioökonomie“ des Bioökonomierats: „Bioökonomie im System richtig aufstellen“).

In den der Förderaktivität nachfolgenden Clusterausreibungen und zuletzt in der „Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie“ wurde diese Limitierung abgeschwächt.

Die Bereitstellung von Biomasse war nicht Gegenstand der Aktivität, sodass der Schwerpunkt auf der Veredelung der biogenen Rohstoffe, Verbesserung und Neuentwicklung von Verfahren und Produkten gelegen hat.

Sehr positiv ist zu bewerten, dass trotz des geringen Mitteleinsatzes eine signifikante Anzahl von Entwicklungen den Markt erreicht hat. Ebenfalls positiv zu bewerten ist die hohe Beteiligung innovativer mittelständischer Unternehmen. Überraschend ist die enorme thematische Breite der Anwendungen, die sich von hochwertigen Lebensmittelprodukten über Pharmaprozesse bis hin zu biologischer Entrostung von Oberflächen erstreckt. Auch die Technologien sind äußerst breit angesprochen und reichen von Pflanzenzellkultursystemen über Enzym- und Biokatalysatorentwicklungen bis hin zu anwendungsnaher Forschung etwa im Wasch- und Reinigungsmittelbereich. Eine Breitenwirkung konnte im Regelfall nicht erzielt werden, da die Forschungsthemen zu speziell und kleinteilig ausgestaltet waren und nicht in einen Gesamtrahmen eingebettet waren.

Eine Ausnahme, was politische und öffentliche Wahrnehmung anbelangt, ist das bereits oben erwähnte Kooperationsprojekt „Tieftemperaturprotease für Waschmittelanwendungen“ (Henkel/BRAIN), das aufgrund einer durch ein Öko-Institut-Gutachtens festgestellten CO₂-Einsparung von 1,4 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr (Deutschland) der internationalen Presse auf dem G8-Gipfel in Heiligendamm vorgestellt werden konnte. Darüber hinaus wurde es in der Wirtschaftspresse (Manager Magazin, Wirtschaftswoche) ausgezeichnet und in Listen wie „Die wegweisendsten Entwicklungen des 21. Jahrhunderts“ aufgenommen und schließlich von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt 2008 mit dem Deutschen Umweltpreis ausgezeichnet. Damit wurde eine für ein sehr spezielles technologisches Projekt große Breitenwirkung erzielt, die auch seitens des BMBF durch Broschüren, Internetbeiträgen und Presseinformationen begleitet wurde. Das Wesen der Biotechnologie bei der Nutzung von biologischen Rohstoffen und die Reduktion von problematischen Emissionen und Abfällen kann an diesem Beispiel gut illustriert werden, zumal das Effizienzsteigerungserfordernis sich primär aus ökonomischen Zwängen ergeben hatte, mithin hier die anderen beiden Säulen der Nachhaltigkeit aber gleichwertig angesprochen worden sind.

Die erzielte, durchweg positive Öffentlichkeitswirkung ist insofern bemerkenswert, als es der Förderaktivität gerade an zentraler Organisation wie Geschäftsstellen oder Clustermanagement fehlte. Es zeigt, dass auch „dezentrale“ Strukturen für Akzeptanz und positiver öffentlich / gesellschaftlicher Wahrnehmung führen können.

Fallbeispiele

Die Breite der technologischen und wirtschaftlichen Potentiale der Bioökonomie ist mithin in der untersuchten Förderaktivität gut abgebildet, ob der relativen Kleinteiligkeit indes ist die Gesamtaktivität im politischen und wirtschaftlichen Umfeld aber wenig sichtbar geworden. Eine unmittelbare Anbindung an die Bioökonomie-Aktivitäten von OECD und EU, die spätestens in 2007 nach Veröffentlichung des Cologne-Papers möglich gewesen wäre, unterblieb. Dies mag im Fehlen einer zentralen Organisation und der thematischen Zergliederung der Einzelprojekte seine Ursache finden. Seitens der Industrieverbände (VCI, DIB) wurde an der Förderaktivität nicht teilgenommen, sodass eine Breitenwirkung über die projektdurchführenden Einzelunternehmen hinaus nicht erzielt werden konnte. Der für dieses Thema speziell aktive Industrieverbund weiße Biotechnologie IWBio wurde erst im Nachgang im Zusammenhang mit anderen Forschungsprogrammen gegründet und kam für eine wirksame Unterstützung zu spät.

Insgesamt ist der Förderaktivität bei geringem Mitteleinsatz, minimaler zentraler Organisation, großer Resonanz in forschungsinteressierten Unternehmen und großer Mobilisierung von privatem „matching“ Kapital eine hohe Hebelwirkung zu attestieren, sodass Sie durchaus Vorbildcharakter für nachfolgende Programme im Bioökonomiebereich haben kann. Insbesondere die Verschränkung von privat finanzierter Forschung und öffentlichem Mitteleinsatz ist hier, gerade in einer retrospektiven quantitativen Analyse, sehr gut gelungen.

Anlage: Ausschreibungstext 2000

Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Förderrichtlinien zur BMBF-Förderaktivität „Nachhaltige BioProduktion“ im Förderprogramm Biotechnologie 2000 vom 20.04.2000

1. Verwendungszweck, Rechtsgrundlage

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung beabsichtigt, im Rahmen des Programms „Biotechnologie 2000“ FuE-Vorhaben zu fördern, um das Potential biologischer Systeme für die Entwicklung neuer nachhaltiger Produktionsverfahren nutzbar zu machen und der Anwendung zuzuführen. Ziel des Förderschwerpunkts ist es, mit Hilfe der modernen Biotechnologie innovative Ansätze für eine umweltgerechte, ressourcenschonende Wirtschaftsweise zu entwickeln. Die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft soll ausgebaut werden, um den Technologietransfer und damit die wirtschaftliche Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu verbessern.

Die Forderung einer nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) wurde 1987 erstmals im sog. Brundlandt-Bericht formuliert und 1992 im Aktionsprogramm Agenda 21 der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro weiterentwickelt. Ziel einer dauerhaften, umweltgerechten, als nachhaltig bezeichneten Entwicklung ist die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen auch für zukünftige Generationen. Der Entwicklung nachhaltiger, d.h. ressourcenschonender, energiesparender und abfallvermeidender industrieller Produktionsmethoden und Produkte kommt hierbei eine zentrale Rolle zu. Insbesondere biotechnologische Verfahren können einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten, wie z. B. die Studie der OECD „Biotechnologie für umweltverträgliche industrielle Produkte und Verfahren - Wege zur Nachhaltigkeit in der Industrie“ aus dem Jahre 1998 darlegt.

Biotechnologische Produktionsverfahren bieten gegenüber konventionellen chemischen Verfahren den Vorteil, dass sie meist unter milden Reaktionsbedingungen im wässrigen Milieu bei Raumtemperatur unter weitgehender Vermeidung von Neben- und Abfallprodukten arbeiten. Solche zielgerichteten Produktionsverfahren ermöglichen hohe Wirkungsgrade, die bei gegebenem Rohstoffeinsatz hohe Ausbeuten gewährleisten. Durch den Einsatz von Rest- und Abfallstoffen biologischen Ursprungs als Ausgangssubstrat für die biotechnologische Herstellung von Wertstoffen kann zudem ein wichtiger Beitrag zur Schließung des Stoffkreislaufs geleistet werden.

Biotechnologische Verfahren haben sich inzwischen in einigen Bereichen der industriellen Produktion etabliert. So werden beispielsweise Enzyme, Aminosäuren, Ethanol und Zitronensäure im Maßstab von mehreren hunderttausend Jahrestonnen hergestellt. Neben grossindustriellen Prozessen sind Verfahren von Bedeutung, die gegenwärtig zur Produktion neuer Substanzen und Substanzklassen entwickelt werden. Hochwertige Wirkstoffe wie Insulin und Wachstumsfaktoren werden bereits biotechnologisch produziert. Die wirtschaftliche und technologische Bedeutung derartiger Produkte und Bioprozesse wird zukünftig stark zunehmen. Hier besteht die Möglichkeit, in frühen Phasen der Prozessentwicklung (GMP-Technikum, Pilotmaßstab) die

Aspekte der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen und zu dokumentieren. Kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) als Entwicklungsmotor dieser Branche kommt hier eine Schlüsselrolle zu.

Triebfeder für den bisherigen Einsatz biotechnologischer Verfahren war, dass die Zielprodukte chemisch nicht oder nur mit großem Aufwand herstellbar sind. Die Vermeidung von Umweltbelastungen und der Aspekt der Nachhaltigkeit standen bisher nicht im Vordergrund. Die enormen Fortschritte in der Biotechnologie haben völlig neue Perspektiven für den industriellen Einsatz nachhaltiger biotechnologischer Produktionsverfahren eröffnet. Insbesondere die Ergebnisse der Genomforschung sowie ein besseres Verständnis des zellulären Metabolismus erlauben es, Stoffwechselwege so zu modellieren, dass Produkte in wirtschaftlich konkurrenzfähigen Ausbeuten hergestellt werden können. Da zunehmend neue Produkte auf den Markt kommen werden, deren Herstellung erst durch die moderne Biotechnologie möglich ist, wird sich die Verfügbarkeit biotechnologischen Wissens in absehbarer Zukunft zu einer Schlüsselkompetenz für viele Unternehmen im nationalen und internationalen Wettbewerb entwickeln.

In den vergangenen Jahren ist in Deutschland, auch durch Unterstützung des BMBF, eine leistungsfähige biotechnologische Forschungs- und Firmenlandschaft entstanden. Für den Einsatz nachhaltiger biotechnologischer Verfahren in der industriellen Produktion sowie zur Herstellung innovativer Wirkstoffe und Materialien existieren gegenwärtig Ideen und Ansätze, deren Umsetzung aber noch einer wesentlichen Weiterentwicklung bedürfen.

Defizite sind gegenwärtig insbesondere bei der Umsetzung in technisch realisierbare und wirtschaftliche Verfahren zu erkennen. So vergehen im Durchschnitt 10 Jahre bis zur Umsetzung eines Verfahrens in die Praxis. Um zukünftig konkurrenzfähig zu sein, müssen die Entwicklungszeiträume verkürzt werden. Moderne Ansätze der Bioproduktion besitzen einen ausgeprägten interdisziplinären Charakter. Ziel muss es daher sein, die beteiligten Disziplinen wie Biowissenschaften, Chemie, Informatik, Bioverfahrenstechnik sowie Anlagen- und Maschinenbau frühzeitiger und effizienter in interdisziplinären Projektteams zusammen zu führen. Von entscheidender Bedeutung ist eine intensive Kooperation während der Projektplanung, der Laborversuche und der Entwicklung von Pilotanlagen bis hin zur späteren Überführung in den Produktionsmaßstab, um technische Hürden rechtzeitig zu erkennen und zu überwinden. Hierzu ist es erforderlich, die Aufgaben der beteiligten Arbeitsgruppen nicht sequenziell, sondern vielmehr parallel und interaktiv zu bearbeiten. Dies gilt insbesondere für die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft.

Vorhaben werden nach Maßgabe dieser Bekanntmachung, der BMBF-Standardrichtlinien für Zuwendungsanträge auf Ausgaben- bzw. Kostenbasis und der Vorläufigen Verwaltungsvorschriften zu § 44 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) durch Zuwendung gefördert.

Ein Anspruch des Antragstellers auf Gewährung einer Zuwendung besteht nicht. Vielmehr entscheidet die Bewilligungsbehörde aufgrund ihres pflichtgemäßen Ermessens im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

2. Gegenstand der Förderung

Gefördert werden industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben, die wesentlich zur Schaffung der Grundlagen für die Umsetzung biotechnologischen Wissens in neue umweltschonende Produktionsverfahren, Produkte und in entsprechende Dienstleistungen beitragen. Mit Hilfe innovativer biotechnologischer Ansätze wie beispielsweise der Modellierung von Stoffwechselwegen, evolutivem Enzymdesign, Stoffwechselflussanalysen und modernen Ansätzen der Bioverfahrenstechnik sollen biologische Prozesse unter wirtschaftlichen Bedingungen technisch nutzbar gemacht werden. Als biologische Produktions- bzw. Transformationssysteme kommen u. a. isolierte Biokatalysatoren, Zellkulturen, Mikroorganismen und höhere Organismen in Betracht. Mit dieser Maßnahme sollen u. a. die Chemische und Pharmazeutische Industrie, die Lebensmittel- und Getränkeindustrie, die Papier- und Zellstoffindustrie sowie die Textil- und Lederindustrie angesprochen werden.

Berücksichtigt werden insbesondere folgende Ansätze:

- Entwicklung und Weiterentwicklung umweltfreundlicher biotechnologischer Verfahren zur Substitution bestehender konventioneller industrieller Produktionsverfahren (z. B. bei der Herstellung von Grund- und Feinchemikalien, Mono- und Polymeren sowie Biokatalysatoren; bei der Produktion von Lebensmitteln; beim Aufschluss von Cellulosefasern und bei der Entfernung von Druckfarben bei der Papierherstellung; bei der Oberflächenmodifikation von Textilfasern).
- Entwicklung effizienter umweltfreundlicher biotechnologischer Verfahren für die industrielle Produktion neuer Wirkstoffe, Materialien und Produkte (z. B. Proteinwirkstoffe, Nukleinsäuren für die therapeutische Anwendung, Impfstoffe und Antibiotika; High-tech Biomaterialien; Textilien und Lebensmittel mit neuen Eigenschaften).

Die Antragsteller haben darzulegen, welchen Beitrag das Projekt zu einer nachhaltigen Entwicklung leistet. Das Arbeitsprogramm und die Meilensteinplanung sollen Aussagen zur Bilanzierung ihrer innerbetrieblichen Stoff- und Energieströme enthalten. Dies kann entweder unternehmensintern oder in Form einer Auftragsvergabe geschehen. Bei einer Auftragsvergabe anfallende Kosten können bei KMU als zuwendungsfähig anerkannt werden, soweit die Kosten nicht anderweitig öffentlich finanziert werden bzw. wurden.

Um das Wissen über Rahmenbedingungen nachhaltiger Bioproduktion zu verbessern und die Entwicklung eines praxistauglichen Instrumentariums zur Bewertung nachhaltiger biotechnologischer Ansätze für Wirtschaft und Gesellschaft voranzutreiben, ist ein den Förderschwerpunkt begleitender wissenschaftlich gestützter Diskurs geplant.

Ein wichtiges Ziel des Förderschwerpunkts ist die Unterstützung des Aufbaus von Kompetenznetzwerken, in denen frühzeitig Forschungs- und Entwicklungsansätze aus den Biowissenschaften (Molekularbiologie, Biophysik, Biomedizin, Bioinformatik) mit Ansätzen aus technischen Disziplinen (Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Prozesstechnik, Umweltanalytik) zusammengeführt werden. Es soll exemplarisch gezeigt werden, wie durch interdisziplinäre Zusammenarbeit das große Innovationspotential der beteiligten Wirtschafts- und Wissenschaftszweige im Bereich der Bioproduktion mobilisiert und wirtschaftlich wettbewerbsfähig umgesetzt werden kann.

Priorität haben Projekte der angewandten Forschung, die hohe Forschungsrisiken beinhalten. Vorrangig gefördert werden Verbundvorhaben zwischen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Vorhaben, bei denen Hochschulen und Forschungsinstitutionen im Rahmen von Fremdleistungen in die Projekte der Unternehmen eingebunden werden.

Nicht gefördert werden Gemeinschaftsvorhaben von Forschungseinrichtungen ohne industrielle Beteiligung.

Um einen breitenwirksamen Informationsaustausch zu sichern, haben sich die Zuwendungsempfänger in regelmäßig durchzuführenden gemeinsamen Veranstaltungen über die laufenden Forschungsaktivitäten und deren Ergebnisse zu unterrichten.

3. Zuwendungsempfänger

Gefördert werden können Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Insbesondere KMU werden zur Beteiligung aufgerufen.

4. Art und Umfang, Höhe der Zuwendung

Zuwendungen werden zur Projektförderung als nicht rückzahlbare Zuschüsse gewährt.

Bemessungsgrundlage für Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Ausgaben, bei Helmholtz-Zentren und der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten. Die zusätzlichen Ausgaben / Kosten können bis maximal 100 % gefördert werden.

Zuwendungen an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft werden als Anteilfinanzierung zu den zuwendungsfähigen Kosten gewährt. Nach den BMBF-Grundsätzen wird dabei eine angemessene Eigenbeteiligung von mindestens 50 % der entstehenden zuwendungsfähigen Kosten vorausgesetzt. Eine einzelfallbezogene Bewertung schließt jedoch eine geringere Eigenbeteiligung nicht aus.

Bei der Bemessung der Förderquoten ist unabhängig von den BMBF-Grundsätzen der Gemeinschaftsrahmen der Europäischen Kommission für staatliche FuE-Beihilfen zu beachten.

5. Zuwendungsvoraussetzungen

Bei Verbundprojekten haben die Partner ihre Zusammenarbeit in einer Kooperationsvereinbarung zu regeln. Vor der Förderentscheidung muss eine grundsätzliche Übereinkunft der Kooperationspartner zu bestimmten, vom BMBF vorgegebenen Kriterien nachgewiesen werden.

6. Sonstige Zuwendungsbestimmungen

Die Allgemeinen und Besonderen Nebenbestimmungen des BMBF werden Bestandteil der Zuwendungsbescheide:

- für Zuwendungen an Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen: die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung (AN-Best-P) und die Besonderen Nebenbestimmungen für Zuwendungen des BMBF zur Projektförderung auf Ausgabenbasis (BNBest-BMBF 98);
- für Zuwendungen an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie für Helmholtzzentren und die FhG: die Nebenbestimmungen für Zuwendungen auf Kostenbasis des BMBF an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (NKBF 98).

7. Verfahren

7.1 Einreichung von Projektvorschlägen

Mit der Abwicklung dieser Förderaktivität hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung den

Projektträger Biologie, Energie, Umwelt des BMBF und des BMWi (BEO), Forschungszentrum Jülich GmbH; 2425 Jülich; Tel.: 02461/614460; Fax: 02461/612730; Email: beo32.beo@fz-juelich.de; <http://www.fz-juelich.de/beo/leoakt.htm>

beauftragt. Zunächst sind dem Projektträger begutachtungsfähige Projektskizzen als Vorhabenbeschreibung auf dem Postwege zuzuleiten. Die Skizze sollte maximal 10 DIN A4-Seiten (Schriftgrad 12) umfassen. Darüber hinausgehende Darstellungen werden nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, die Skizze folgendermaßen zu gliedern und auf weitere unter Nr. 7.2 genannten Förderkriterien einzugehen:

1. Thema und Zielsetzung des Projekts;
2. Stand der Wissenschaft und Technik, bisherige eigene Arbeiten, Patentlage;
3. Neuheit und Attraktivität des Produkts / Lösungsansatzes;
4. Beitrag des Projekts zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise;

5. Marktanalyse, Marktpotential und Plausibilität der Umsetzung unter marktwirtschaftlichen Bedingungen;
6. beteiligte Partner (Kurzbeschreibung und Aufgabenteilung);
7. Beschreibung des Arbeitsplans;
8. Kosten- und Zeitplan.

Es steht den Antragstellern frei, weitere Punkte anzufügen, die ihrer Auffassung nach für eine Beurteilung ihres Vorschlages von Bedeutung sind. Aus der Vorlage von Projektskizzen können keine Rechtsansprüche abgeleitet werden.

Projektvorschläge können ab sofort beim Projektträger eingereicht werden. Abgabetermine sind zunächst der 01. September 2000 und der 01. März 2001 (Ausschlussfrist). Weitere Antragsrunden sind geplant und werden entsprechend bekannt gegeben. Es wird empfohlen, vor Einreichung der Projektvorschläge mit dem Projektträger BEO Kontakt aufzunehmen. Weitere Informationen und Hinweise sind dort erhältlich.

7.2 Bewertung der Projektvorschläge und Entscheidungsverfahren

Die eingereichten Projektskizzen werden einem vom BMBF eingesetzten unabhängigen Gutachtergremium vorgelegt. Nach Empfehlung des Gremiums werden Antragsteller mit positiv bewerteten Projektskizzen zur Abgabe eines förmlichen Förderantrags aufgefordert. Das Gutachtergremium gibt zu den eingereichten Förderanträgen ein Votum ab, das eine der Grundlagen für eine Förderentscheidung ist.

Die Vorhaben müssen

- a) wissenschaftlich-technisch qualitativ hochstehend sein und von entsprechend qualifizierten Antragstellern bearbeitet werden;
- b) sich auf interdisziplinäre Fragestellungen mit Modellcharakter beziehen;
- c) neue oder wesentlich verbesserte Verfahren und Konzepte beinhalten;
- d) hinsichtlich ihrer Durchführung mit einem erheblichen technisch-wissenschaftlichen und wirtschaftlichem Erfolgsrisiko verbunden sein;
- e) im Bereich der industriellen Forschung oder vorwettbewerblichen Entwicklung angesiedelt sein;
- f) quantifizierbare Beiträge, wenn möglich im Vergleich zu bestehenden Verfahren, zur ökologischen Nachhaltigkeit leisten. Kriterien hierfür sind:
 - geringerer Stoffverbrauch;
 - geringerer Energieverbrauch;
 - geringere Emission;
 - geringere Toxizität;
 - geringeres Risikopotential (Gefahrenstoffverordnung, Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit),
 - Ressourcen- und Materialeffizienz;
 - Rückführbarkeit von Reststoffen in Stoffkreisläufe;
 - Verbrauch an nicht-erneuerbaren bzw. erneuerbaren Ressourcen;

g) so angelegt sein, dass sich die Ergebnisse unter marktwirtschaftlichen Bedingungen umsetzen lassen.

Nicht gefördert werden Vorhaben, die sich überwiegend mit dem Bau bzw. der Erprobung von Prototypen und mit der Überarbeitung bereits am Markt befindlicher Verfahren befassen.

Die Finanzierung von Vorphasen ist in begründeten Ausnahmefällen möglich.

Drei Jahre nach Bewilligung der ersten Verbundprojekte ist eine Zwischenbewertung der programmatischen Ausrichtung des Förderschwerpunktes geplant.

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

8. Inkrafttreten

Die Förderrichtlinien treten mit dem Datum ihrer Veröffentlichung im Bundesanzeiger in Kraft.

Bonn, den 20.04.2000 Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Auftrag

Dr. W. Stöffler

Mitglieder des Forschungs- und Technologierats Bioökonomie

Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl

(Vorsitzender)

Wissenschaftlicher Vorstand des Helmholtz-Zentrums Potsdam Deutsches Geo-Forschungszentrum, Präsident acatech, Professor für Bodenschutz und Rekultivierung an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus

Dr. Dr. h.c. mult. Andreas J. Büchting

(stellv. Vorsitzender)

Vorsitzender des Aufsichtsrats KWS SAAT AG

Prof. Dr. Bernd Müller-Röber

(stellv. Vorsitzender)

Professor für Molekularbiologie, Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie und Universität Potsdam

Prof. Dr. Dr. h.c. Joachim von Braun

(stellv. Vorsitzender)

Direktor am Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), Universität Bonn

Prof. Dr. Achim Bachem

Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich GmbH

Dr. Helmut Born

Generalsekretär des Deutschen Bauernverbands e. V.

Prof. Dr. Hannelore Daniel

Technische Universität München, Lehrstuhl für Ernährungsphysiologie

Prof. Dr. Utz-Hellmuth Felcht

Managing Director, One Equity Partners Europe, München,
Mitglied des acatech Präsidiums

Prof. Dr. Thomas Hirth

Leiter des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik und des Instituts für Grenzflächenverfahrenstechnik, Universität Stuttgart

Prof. Dr. Folkhard Isermeyer

Präsident des Johann Heinrich von Thünen-Instituts Braunschweig, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Dr. Stefan Marcinowski

Mitglied des Vorstands BASF SE

Vorsitzender des Vorstands der Deutschen Industrievereinigung Biotechnologie (DIB)

Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas C. Mettenleiter

Präsident des Friedrich-Loeffler-Instituts Insel Riems, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

Dr. Dr. h.c. Christian Patermann

Berater für die wissensbasierte Bioökonomie des Landes Nordrhein-Westfalen

Prof. Dr. Alfred Pühler

Centrum für Biotechnologie, Universität Bielefeld

Prof. Dr. Manfred Schwerin

Professor für Tierzucht, Universität Rostock und Vorstand des Leibniz-Instituts für Nutztierbiologie, Dummerstorf

Prof. Dr. Wiltrud Treffenfeldt

Direktorin für Forschung und Entwicklung Europa, Mittlerer Osten und Afrika, Dow Europe, Horgen, Schweiz

Prof. Dr. Fritz Vahrenholt

Vorsitzender der Geschäftsführung RWE Innogy GmbH

Dr. Holger Zinke

Vorstandsvorsitzender BRAIN AG

Prof. Dr. Alexander Zehnder

(ständiger Gast)

Direktor des Water Research Institute der Universität Alberta, Edmonton, Kanada

Der BioÖkonomieRat dankt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung als Mittelgeber sowie acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften für die administrative Begleitung.

Besonderer Dank gilt den externen Gutachtern für ihre wertvollen Hinweise zu dem vorliegenden Papier. Die Inhalte der Empfehlungen liegen in der alleinigen Verantwortung des BioÖkonomieRats, die Inhalte der Fallbeispiele liegen in der alleinigen Verantwortung der jeweiligen Autoren.

Die Arbeit des BioÖkonomieRats wurde durch eine Geschäftsstelle unterstützt:

Dr. Claus Gerhard Bannick (Leiter Geschäftsstelle)

Dr. Andrea George (wiss. Mitarbeiterin)

Dr. Katja Leicht (wiss. Mitarbeiterin)

Petra Ortiz Arrebato (Assistenz)

Ulrike von Schlippenbach (wiss. Mitarbeiterin)

Dr. Elke Witt (wiss. Mitarbeiterin)

Dr. Eva Wendt (wiss. Mitarbeiterin)

Julian Braun, Martin Schmidt (studentische Mitarbeiter)

Dank geht auch an Frau Dr. Sonja Woitsch für die redaktionelle Begleitung.

IMPRESSUM

Herausgeber

Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR)

© BÖR, Berlin (2012)

Konzept und Gestaltung

Oswald + Martin Werbeagentur, Berlin

Druck

Brandenburgische Universitätsdruckerei

ISSN 1869-1404, ISBN 978-3-942044-64-6, (Druckausgabe), ISBN 978-3-942044-65-3 (Online-Version))

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Nationalbibliografie.

Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.



Herausgeber
Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR)
© BÖR, Berlin (2012)

Kontakt
Geschäftsstelle des BioÖkonomieRats
Charlottenstraße 35–36
10117 Berlin
Tel.: 030 767718911
Fax: 030 767718912
E-Mail: info@biooekonomierat.de
Internet: www.biooekonomierat.de